

Auftrags-Nr. 4593
Bearbeiter Kupke

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

Statische Berechnung Teil 1 Anlieferungshalle

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

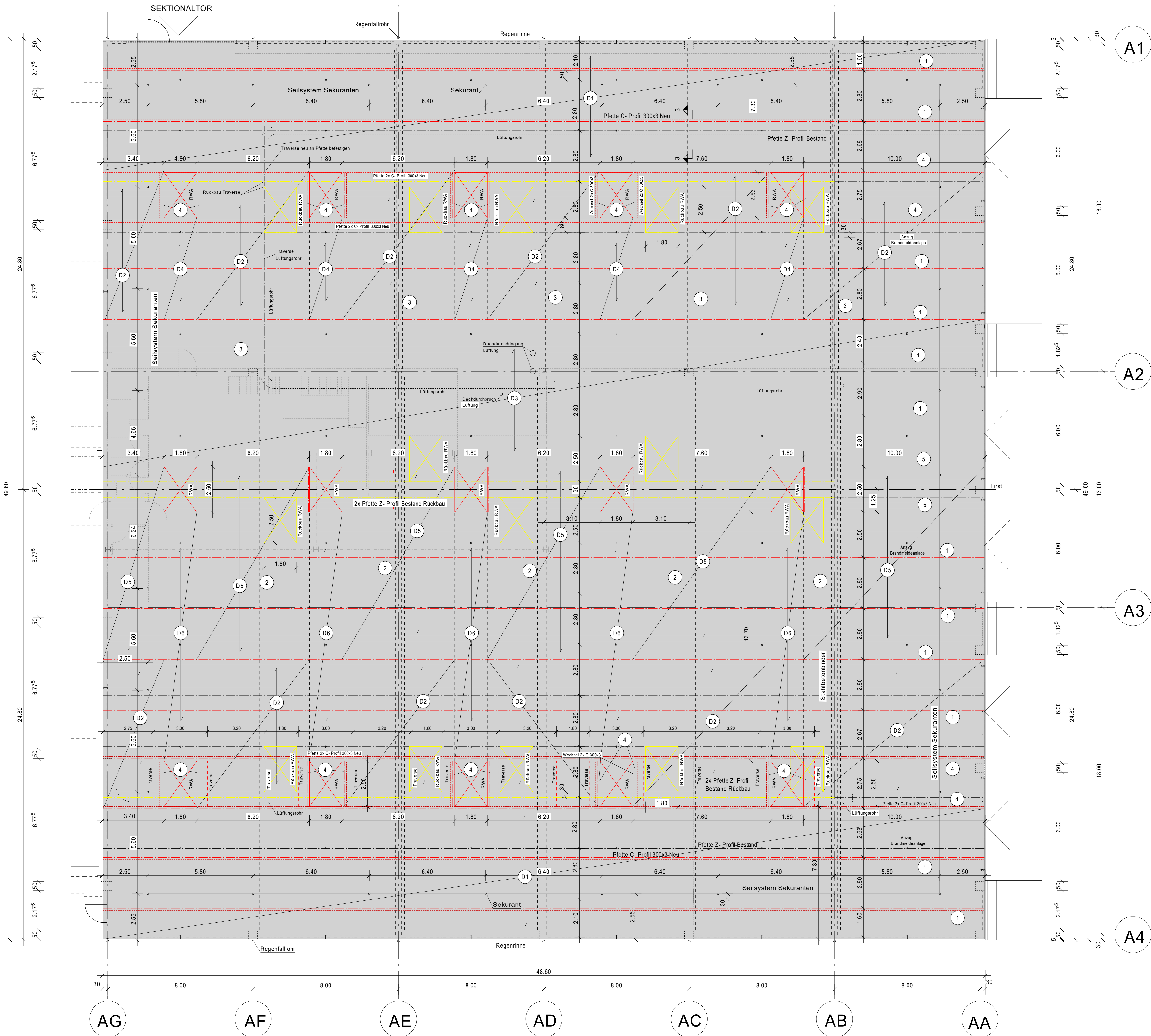
Die in der statischen Berechnung mit einem Zuschlag von $\Delta p = 1,20 \text{ kN/m}^2$ zur Verkehrslast p berücksichtigten "unbelasteten leichten Trennwände" ~~sind stärken- und materialmäßig so zu wählen, dass ihr Eigengewicht einschließlich Putz $\leq 500 \text{ kg/m}$ Wandlänge nicht überschreitet.~~

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

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

Dachaufsicht Anlieferungshalle

M 1:100



- D1 - D6 Trapezblech SAB 58KD/945-S-0.88
- 1 Wiegmann C- Profil C 300x3
- 2 Spannbetonbinder
- 3 Spannbetonbinder
- 4 Wiegmann C- Profil 2x C 300x3
- 5 Wiegmann C- Profil C 300x3

Änderungen	
Index	Datum
BAUVORHABEN:	
Dachsanierung Intensivrotte Moorwaldweg 312, 30659 Hannover	
PROJEKT:	
BAUTEIL:	
Positionsplan Dachaufsicht Anlieferungshalle	
BAUHERR:	
AHA Zweckverband Abfallwirtschaft Region Hannover Moorwaldweg 312, 30659 Hannover	
DATUM:	
GEZ:	Kupke
GRÖSSE:	900x700
MASSSTAB:	1: 100
PLANUNG:	
STEINER GMBH INGENIEURE FÜR BAUWESEN STRIEHLSTRASSE 3 30159 HANNOVER TEL.: 0511/855 300 FAX: 0511/813470 Info@Steiner-Statik.de	
PROJEKT-NR.	
4593	
P1	

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen		Seite: 1
Position: Lastannahmen	Wind und Schnee	Seite: 2
Position: D1-D6	Trapezblech	Seite: 8
Position: D1	Trapezblech	Seite: 11
Position: D2	Trapezblech	Seite: 14
Position: D3	Trapezblech	Seite: 17
Position: D3_1	ohne Schneeverwehung	Seite: 21
Position: D4	Trapezblech	Seite: 24
Position: D5	Trapezblech	Seite: 28
Position: D6	Trapezblech	Seite: 32
Position: D1_Sog_cpe1	Theta 0°	Seite: 36
Position: D1_Sog_cpe10	Theta 0°	Seite: 39
Position: D1_Sog_H_cpe10	Theta 0°	Seite: 42
Position: D1_Sog_cpe10_90	Theta 90°(270°) F+H	Seite: 45
Position: D1_Sog_cpe1_90	Theta 90° (270°) F+H	Seite: 48
Position: D1_Sog_G+H_cpe10_90	Theta 90° (270°) G+H	Seite: 51
Position: D2_Sog_G	Theta 0°	Seite: 54
Position: D3_Sog_H_cpe1	Theta 0°	Seite: 57
Position: D3_Sog_H_cpe10	Theta 0°	Seite: 60
Position: D3_Sog_G_cpe10	Theta 0°	Seite: 63
Position: D1-D6	Befestigung	Seite: 66
Position: 1	Pfette C-Profil	Seite: 68
Position: 1	Pfette	Seite: 69
Position: 1_System 1	Pfette	Seite: 73
Position: 1_System 2	Pfette	Seite: 77
Position: 1_System 3	Pfette	Seite: 81
Position: 1_1	Anschluß	Seite: 85
Position: 1_2	Anschluß Dübel	Seite: 89
Position: 1_3	Theta 90°	Seite: 95
Position: 1_4	Anschluß Dübel Randbereich	Seite: 97
Position: 2	Binder Achse A2-A4	Seite: 103
Position: 2_1	Bestandstatik	Seite: 105
Position: 3	Binder Achse A1-A2	Seite: 124
Position: 3_1	Bestandstatik	Seite: 125
Position: 4	Pfette RWA	Seite: 142
Position: 5	Pfette RWA	Seite: 143
Position: 5	Pfette	Seite: 144
Schlussseiten		Seite: 149



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: Lastannahmen Wind und Schnee

Lasten aus Wind und Schnee LWS+ (FRILO 2026-0-8)

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 hNN = 60.00 m
Klimaregion Zentral-Ost
Schneezone 2
Windzone 2
Geländekategorie Kategorie II

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

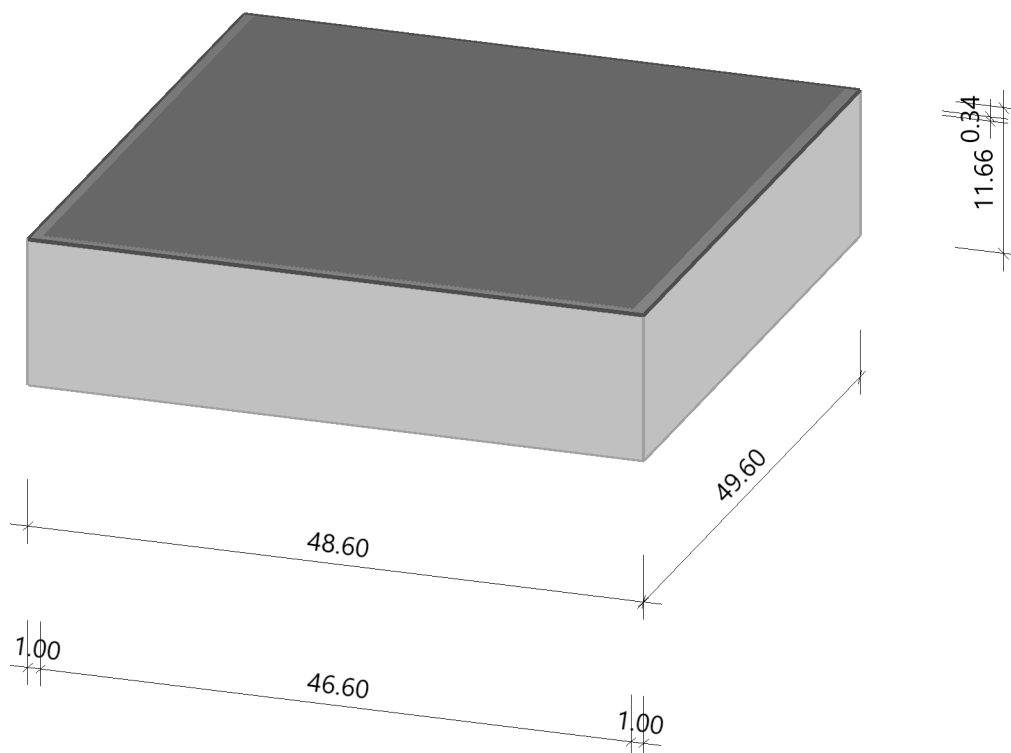
Beiwerte

Faktor für Schneetraulast $k = 0.40$

Geometrie Flachdach

Gebäudehöhe	$h = 11.66 \text{ m}$		
Gebäudelänge	$l = 49.60 \text{ m}$		
Gebäudebreite	$b = 48.60 \text{ m}$		
mit Flachdach - scharfkantig			
Dachneigung	$\alpha_{li} = 0.0^\circ$		
Überstand	$\ddot{u}_{li} = 0.00 \text{ m}$	$\ddot{u}_{re} = 0.00 \text{ m}$	
Überstand	$\ddot{u}_1 = 0.00 \text{ m}$	$\ddot{u}_2 = 0.00 \text{ m}$	
Dachbreite/länge	$dx = 48.60 \text{ m}$	$dy = 49.60 \text{ m}$	
mit PV-Anlage			
Höhe	$h = 0.34 \text{ m}$	Länge PV-Anlage	$l_1 = 47.60 \text{ m}$
Breite PV-Anlage	$b_1 = 46.60 \text{ m}$	Abstand links	$x_l = 1.00 \text{ m}$
Abstand rechts	$x_r = 1.00 \text{ m}$		

Grafik



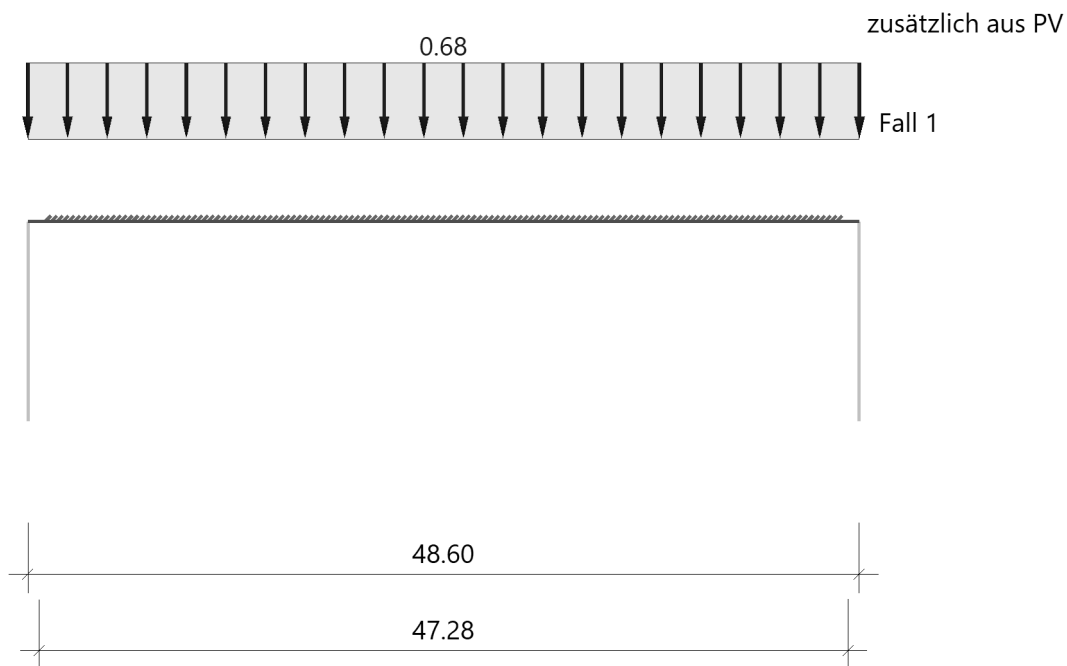
Lasten

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	$z_e = 11.66 \text{ m}$
Geschwindigkeitsstaudruck	$q_{p,0(h)} = 0.85 \text{ kN/m}^2$
Geschwindigkeitsstaudruck	$q_{p,90(h)} = 0.85 \text{ kN/m}^2$

Ergebnisse

Schnee

Grafik, Querschnitt



Tabelle, Querschnitt

Sit	μ	s_i [kN/m ²]	$s_{e,li}$ [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				

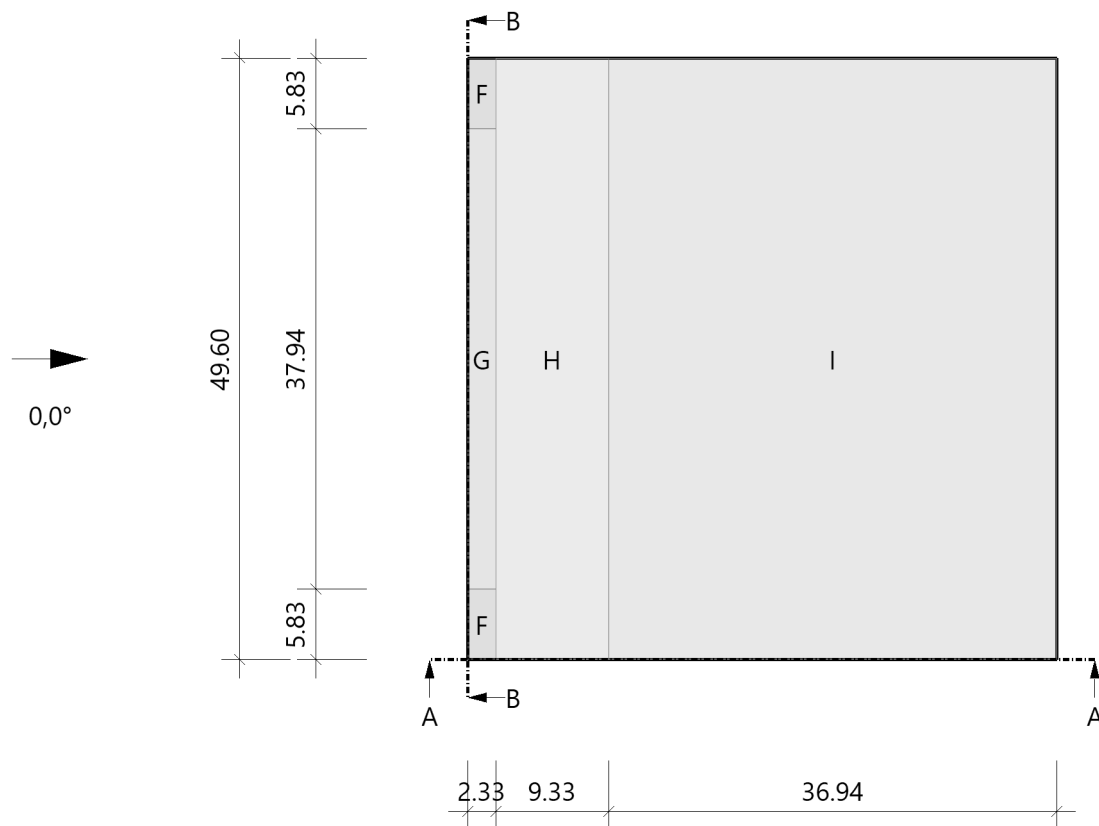
Schneelasten aufgrund PV-Anlage

Sit	μ_s	μ_1	s_s [kN/m ²]	s_1 [kN/m ²]	Δs_s [kN/m ²]	$L_{s,x}$ [m]	$L_{s,y}$ [m]
P/T	0.80	0.80	0.68	0.68	0.00	47.28	48.28
Alle Werte sind charakteristische Werte. Sit: P/T=persistent/transient, excp=exceptional							

Wind

Hinweis

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

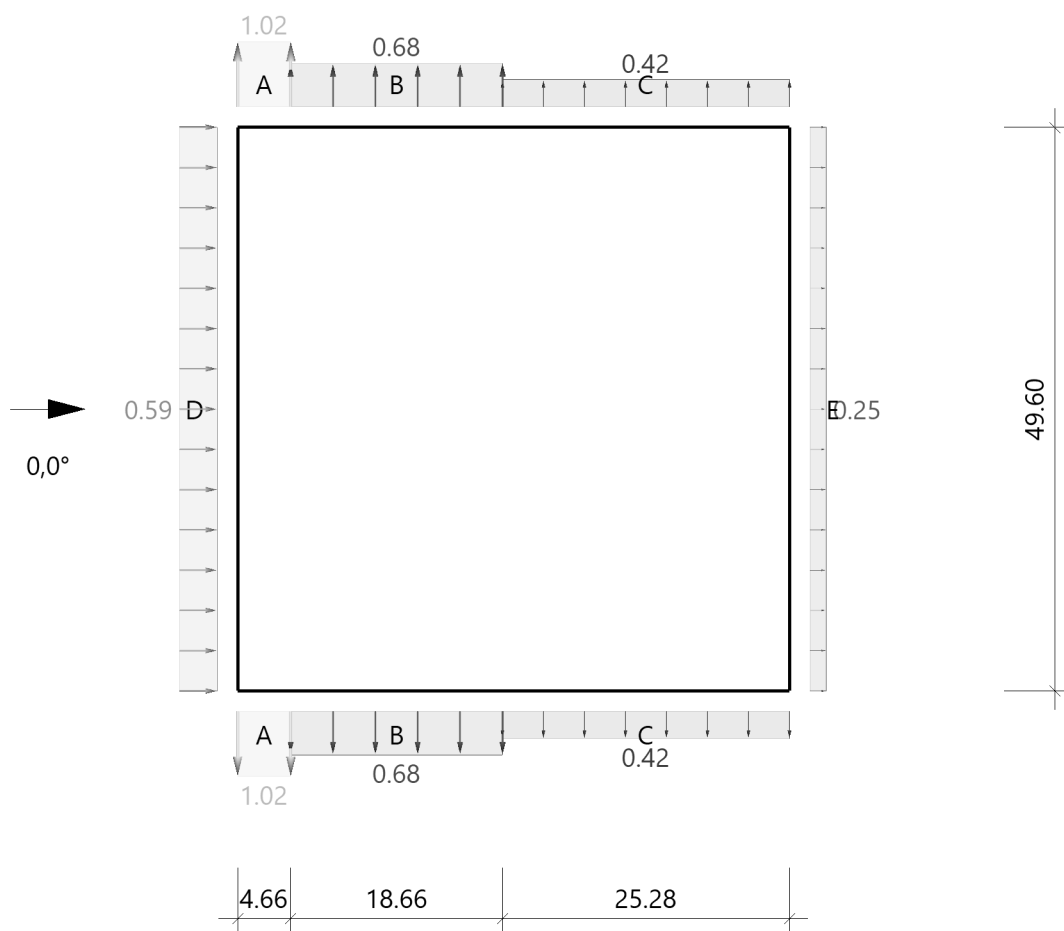
Grafik, 0°, Draufsicht

Tabelle, 0°, Draufsicht

 Referenzeinflußbreite $e = 23.32 \text{ m}$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$	$C_{pe,10-}$	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$ [kN/m ²]	$W_{e,10-}$ [kN/m ²]	$W_{e,1+}$ [kN/m ²]	$W_{e,1-}$ [kN/m ²]	l_x [m]	l_y [m]
F	DF	0.00	-1.80	0.00	-2.50	0.00	-1.53	0.00	-2.12	2.33	5.83
G	DF	0.00	-1.20	0.00	-2.00	0.00	-1.02	0.00	-1.70	2.33	37.94
H	DF	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.59	0.00	-1.02	9.33	49.60
I	DF	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.17	-0.51	0.17	-0.51	36.94	49.60

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
Tabelle, 0°, Schnitt durch die Wände

 Referenzeinflußbreite $e = 23.32 \text{ m}$

 Verhältnis $h/d = 0.240$
 $h/b = 0.235$
 $d/b = 0.980$

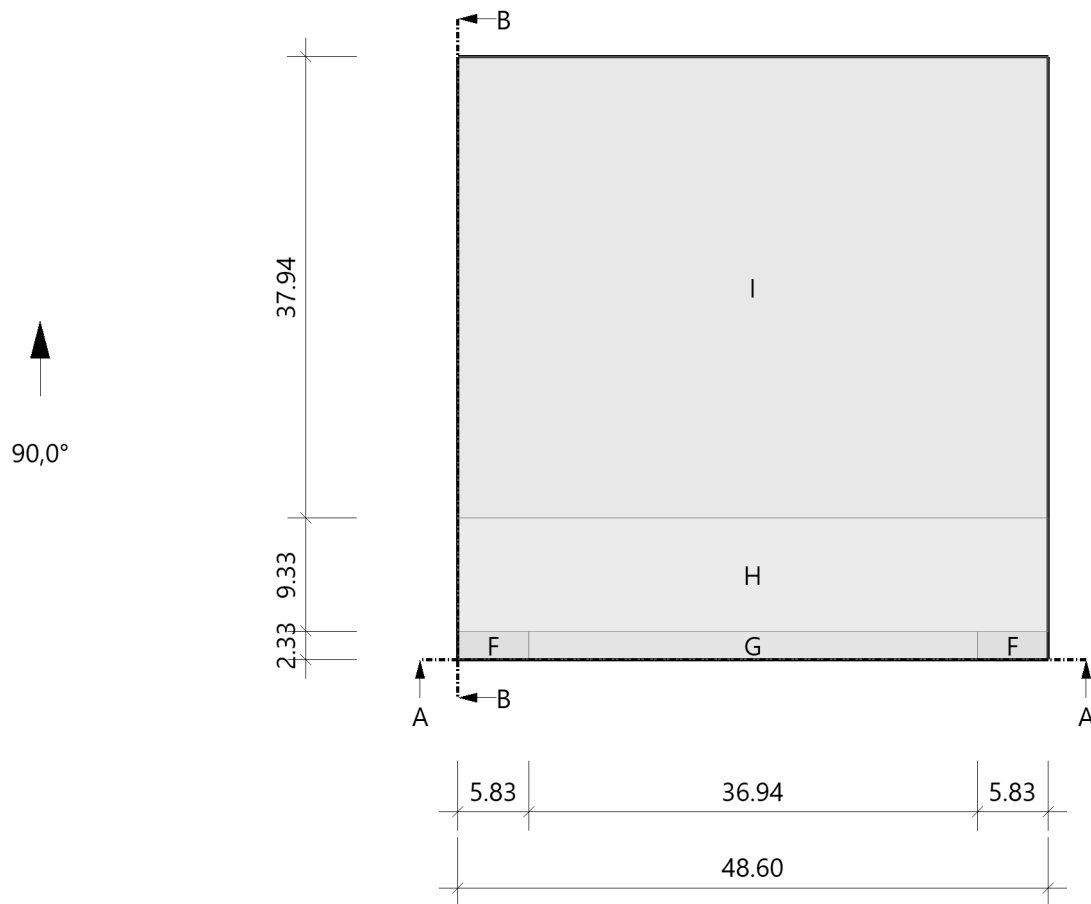
Bereich	Bauteil	C _{pe,10+}	C _{pe,10-}	C _{pe,1+}	C _{pe,1-}	W _{e,10+} [kN/m ²]	W _{e,10-} [kN/m ²]	W _{e,1+} [kN/m ²]	W _{e,1-} [kN/m ²]	I _x [m]	I _y [m]
D	1 Wand links	0.70	0.00	1.00	0.00	0.59	0.00	0.85	0.00		49.60
E	Wand rechts	0.00	-0.30	0.00	-0.50	0.00	-0.25	0.00	-0.42		49.60
A	2 Wand vorne	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-1.02	0.00	-1.19	4.66	
B	2 Wand vorne	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.68	0.00	-0.93	18.66	
C	2 Wand vorne	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.42	0.00	-0.42	25.28	

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



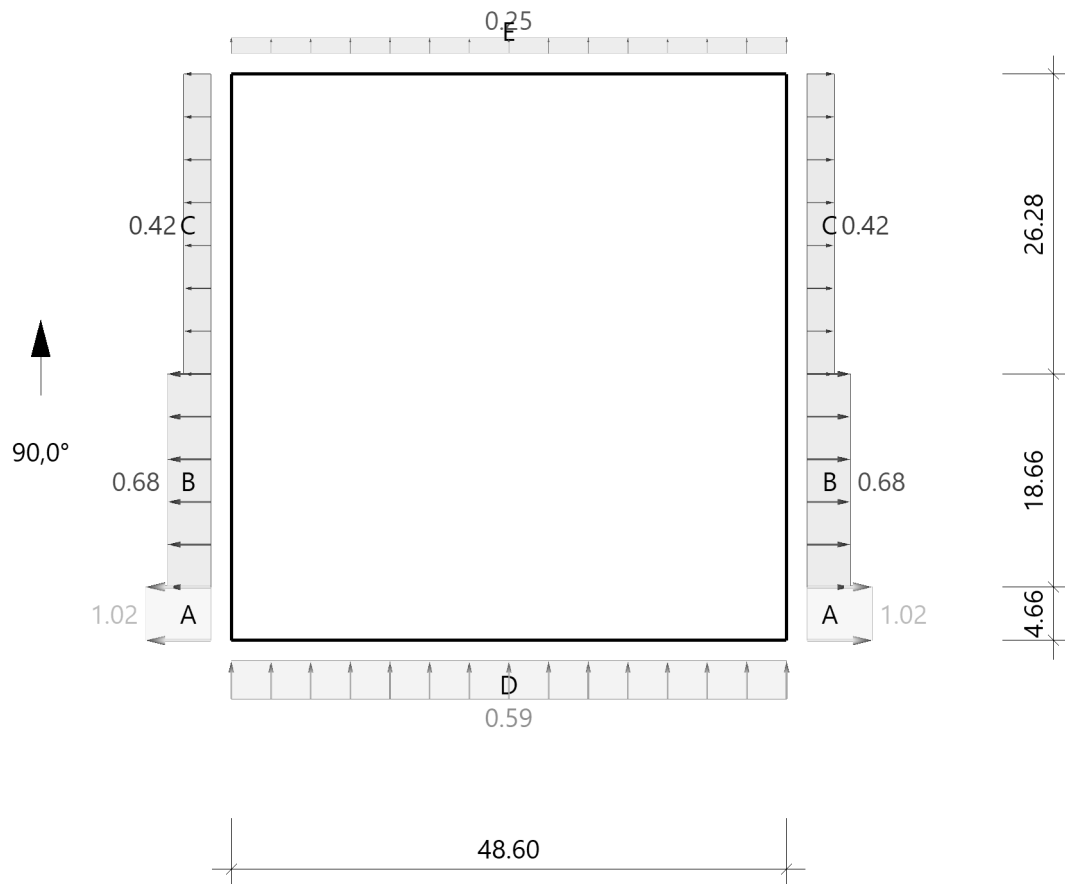
Tabelle, 90°, Draufsicht

Referenzeinflußbreite $e = 23.32 \text{ m}$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$	$C_{pe,10-}$	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$ [kN/m ²]	$W_{e,10-}$ [kN/m ²]	$W_{e,1+}$ [kN/m ²]	$W_{e,1-}$ [kN/m ²]	I_x [m]	I_y [m]
F	DF	0.00	-1.80	0.00	-2.50	0.00	-1.53	0.00	-2.12	5.83	2.33
G	DF	0.00	-1.20	0.00	-2.00	0.00	-1.02	0.00	-1.70	36.94	2.33
H	DF	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.59	0.00	-1.02	48.60	9.33
I	DF	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.17	-0.51	0.17	-0.51	48.60	37.94

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
Tabelle, 90°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite e = 23.32 m

Verhältnis h/d = 0.235

h/b = 0.240

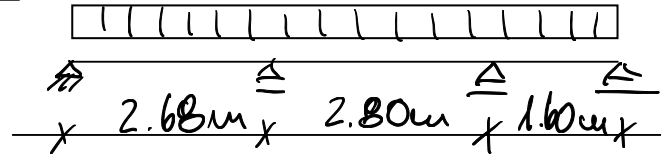
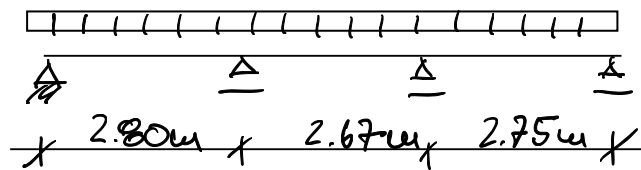
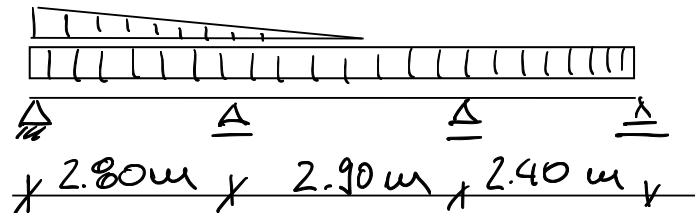
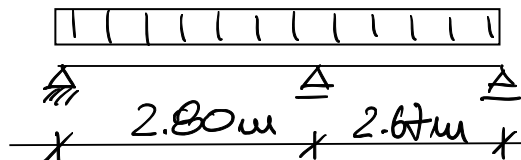
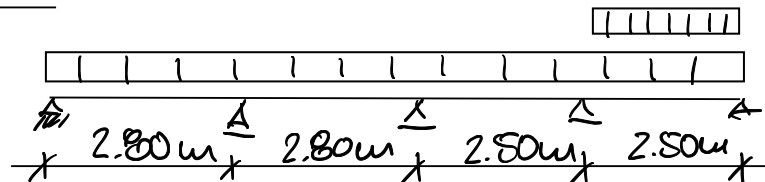
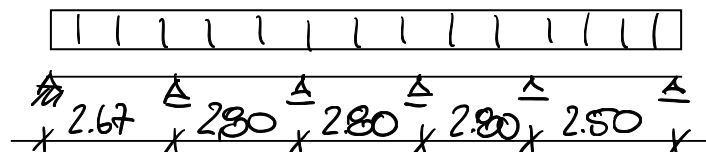
d/b = 1.021

Bereich	Bauteil	C _{pe,10+}	C _{pe,10-}	C _{pe,1+}	C _{pe,1-}	We,10+ [kN/m ²]	We,10- [kN/m ²]	We,1+ [kN/m ²]	We,1- [kN/m ²]	I _x [m]	I _y [m]
D	1 Wand vorne	0.70	0.00	1.00	0.00	0.59	0.00	0.85	0.00	48.60	
E	Wand hinten	0.00	-0.30	0.00	-0.50	0.00	-0.25	0.00	-0.42	48.60	
A	Wand links 2	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-1.02	0.00	-1.19		4.66
B	Wand links 2	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.68	0.00	-0.93		18.66
C	Wand links 2	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.42	0.00	-0.42		26.28

Alle Werte sind charakteristische Werte.

1 : für die luvseitige Wand gilt die Bezugshöhe ze nach Bild 7.4

2 : Wand rechts enthält die gleichen Werte

Pos. D1-D4 TrapezblechSystem Pos. D1 Zwischenauflegerbreite $b = 81 \text{ mm}$ System Pos. D2System Pos. D3System Pos. D4System Pos. D5System Pos. D6

Belastung Pos. D1-D6:

Wasserführendes Trapezblech Eigengewicht wird anbaumäßig in FdV ermittelt.

zusätzliche Ausbaulast $g = 0.116 \text{ kN/m}^2$

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

Wind $w = 0.174 \text{ kN/m}^2$ (andrückend)

Wind Sogbeanspruchung siehe nachfolgende Seite.

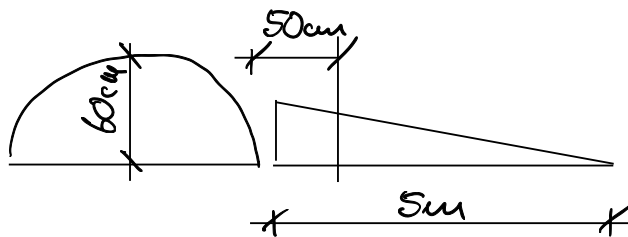
D3+D6: Schneelast aus RWA $l = 0.6 \text{ m}$

$$s = s_k \cdot (\mu_2 - \mu_1) = 0.85 \text{ kN/m}^2 \left(\frac{2 \text{ kN/m}^2 \cdot 0.6 \text{ m}}{0.85 \text{ kN/m}^2} - 0.8 \right) = 0.52 \text{ kN/m}^2$$

$$l_g = 2 \cdot l = 2 \cdot 0.6 \text{ m} = 1.2 \text{ m} \geq 5 \text{ m} \rightarrow l_g = 5 \text{ m}$$

zus. Schneelast nur für die RWA im First, da diese auf dem Trapezblech sitzt. Alle anderen sitzen tiefer, drückt auf die Platte somit ist $l \approx 0.5 \text{ m}$.

Pos. D5 schlägt seitlich die Schneelast, verteilt auf 1m breiten Streifen

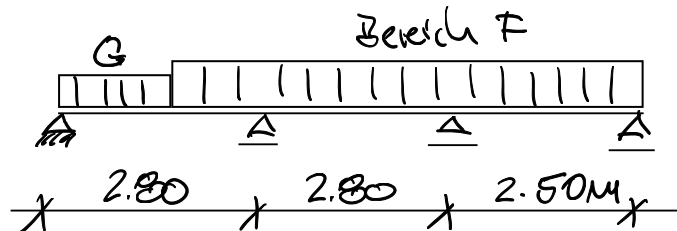


$$s = \frac{0.52 \text{ kN/m}^2 \cdot 4.5 \text{ m}}{5 \text{ m}} = 0.47 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Pos. D1 - D4 Windzuglasten

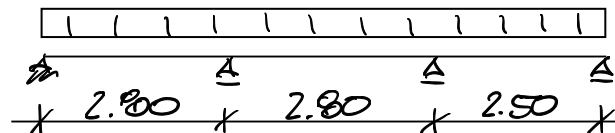
Pos. D1

System:



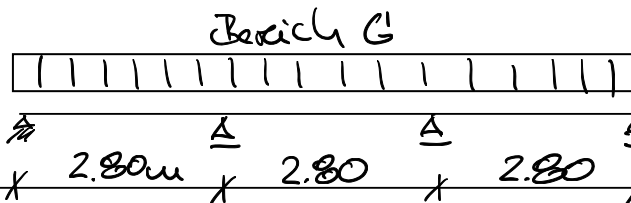
$\theta = 0^\circ$ Bereich G: $w_{e,1} = -1.70 \text{ kN/m}^2$
 $w_{e,10} = -1.02 \text{ kN/m}^2$
 -u- F: $w_{e,1} = -2.12 \text{ kN/m}^2$ $l = 5.83 \text{ m}$
 $w_{e,10} = -1.53 \text{ kN/m}^2$

$\theta = 0^\circ$



Bereich F: $w_{e,1} = -1.02 \text{ kN/m}^2$; $w_{e,10} = -0.59 \text{ kN/m}^2$

Pos. D2



$\theta = 0^\circ$

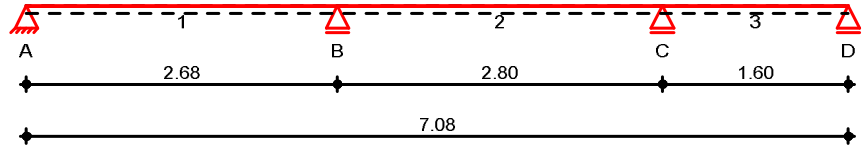
Bereich G: $w_{e,1} = -1.70 \text{ kN/m}^2$
 $w_{e,10} = -1.02 \text{ kN/m}^2$

Pos. D1 Stahl-Trapezprofile

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:65



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1	2.68	SAB 58KD/915-S-0.88
2	2.80	
3	1.60	

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	2.68	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	5.48	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	7.08	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel

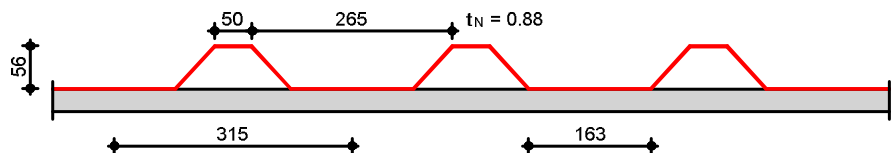
$\delta = 0.0^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10



Belastungen

Belastungen auf das System

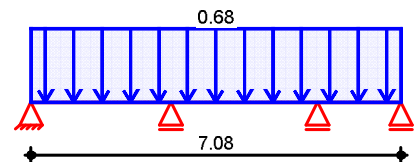
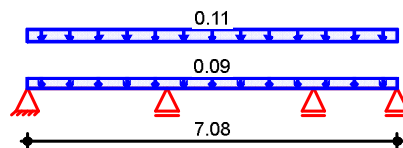
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

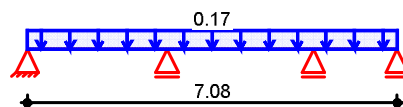
Einwirkungen

Gk

Qk.S



Qk.W



Flächenlasten

in z-Richtung

Einw. G_k Einw. $Q_{k,S}$ Einw. $Q_{k,W}$ **Gleichflächenlasten**

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m ²]	q_e [kN/m ²]
1	global	Eigengew	0.00	7.08		0.09
1	vert.DF	PV	0.00	7.08		0.11
1	vert.DF	Schnee	0.00	7.08		0.68
1	vert.DF	Wind	0.00	7.08		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	0.28 *
		1.04	0.15 *	0.00
		2.68	-0.22 *	-0.45 *
	2	0.00	-0.22 *	0.41 *
		1.52	0.09 *	0.00
		2.80	-0.13 *	-0.35 *
	3	0.00	-0.13 *	0.30 *
		1.10	0.03 *	0.00
		1.60	0.00	-0.14 *
Komb. 4	1	0.00	0.00	1.50 *
		1.04	0.77 *	0.00
		2.68	-1.18 *	-2.38 *
	2	0.00	-1.18 *	2.20 *
		1.52	0.49 *	0.00
		2.80	-0.69 *	-1.85 *
	3	0.00	-0.69 *	1.59 *
		1.10	0.18 *	0.00
		1.60	0.00	-0.72 *

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	-	-	-	-

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

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

$$A = 2.20 \text{ m}^2$$

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	0.21	18	1.50	17
B	0.00	16	0.00	16	0.64	18	4.58	17
C	0.00	16	0.00	16	0.48	18	3.44	17
D	0.00	16	0.00	16	0.10	18	0.72	17

Auflagerkräfte

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

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
Einw. G_k	A	0.00	0.21
	B	0.00	0.64
	C	0.00	0.48
	D	0.00	0.10
Einw. $Q_{k,S}$	A	0.00	0.70
	B	0.00	2.15
	C	0.00	1.62
	D	0.00	0.34
Einw. $Q_{k,W}$	A	0.00	0.18
	B	0.00	0.54
	C	0.00	0.40
	D	0.00	0.09

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Endauflager	A	OK	0.10
Innenaufleger	B	OK	0.54
Felder	Feld 2	0.10 OK	0.34

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

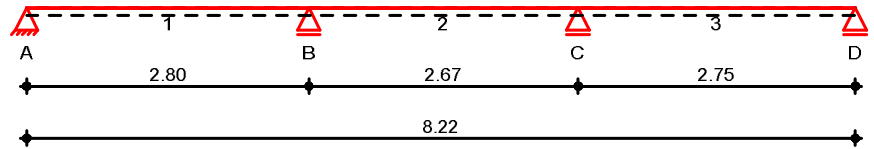
Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	1.16 OK	0.46
Begehbarkeit		OK	

Pos. D2 Stahl-Trapezprofile

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:75



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1	2.80	SAB 58KD/915-S-0.88
2	2.67	
3	2.75	

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	2.80	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	5.47	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	8.22	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel

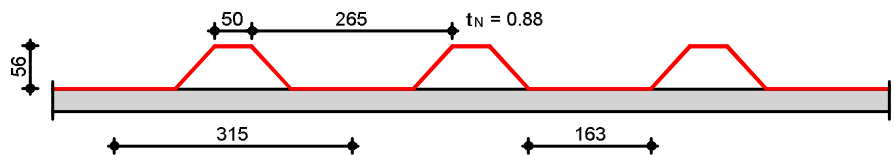
$\delta = 0.0^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10



Belastungen

Belastungen auf das System

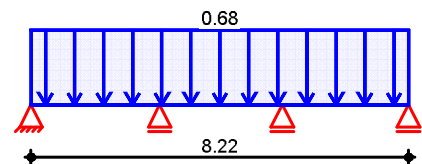
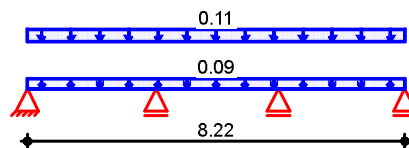
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

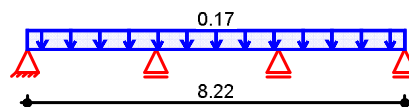
Einwirkungen

Gk

Qk.S



Qk.W



Flächenlasten

in z-Richtung

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

Gleichflächenlasten

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m ²]	q_e [kN/m ²]
1	global	Eigengew	0.00	8.22		0.09
1	vert.DF	PV	0.00	8.22		0.11
1	vert.DF	Schnee	0.00	8.22		0.68
1	vert.DF	Wind	0.00	8.22		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	0.31 *
		1.13	0.17 *	0.00
		2.80	-0.21 *	-0.46 *
	2	0.00	-0.21 *	0.37 *
		1.34	0.04 *	0.00
		2.67	-0.20 *	-0.36 *
	3	0.00	-0.20 *	0.45 *
		1.64	0.17 *	0.00
		2.75	0.00	-0.30 *
Komb. 4	1	0.00	0.00	1.63 *
		1.13	0.92 *	0.00
		2.80	-1.10 *	-2.42 *
	2	0.00	-1.10 *	1.94 *
		1.34	0.21 *	0.00
		2.67	-1.06 *	-1.92 *
	3	0.00	-1.06 *	2.37 *
		1.64	0.89 *	0.00
		2.75	0.00	-1.60 *

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	-	-	-	-

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

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

$$A = 2.71 \text{ m}^2$$

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	0.23	18	1.63	17
B	0.00	16	0.00	16	0.61	18	4.36	17
C	0.00	16	0.00	16	0.60	18	4.29	17
D	0.00	16	0.00	16	0.22	18	1.60	17

Auflagerkräfte

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

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
A	0.00	0.23
B	0.00	0.61
C	0.00	0.60
D	0.00	0.22
Einw. G_k		
A	0.00	0.77
B	0.00	2.05
C	0.00	2.02
D	0.00	0.75
Einw. $Q_k.S$		
A	0.00	0.19
B	0.00	0.51
C	0.00	0.50
D	0.00	0.19
Einw. $Q_k.W$		

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Endauflager	A	OK	0.11
Innenaufleger	B	OK	0.50
Felder	Feld 2	0.07 OK	0.34

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

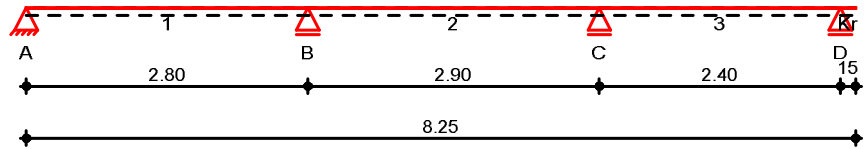
Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	1.26 OK	0.61
Begehbarkeit		OK	

Pos. D3 Stahl-Trapezprofile

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:75



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1	2.80	SAB 58KD/915-S-0.88
2	2.90	
3	2.40	
Kr	0.15	

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	2.80	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	5.70	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	8.10	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel

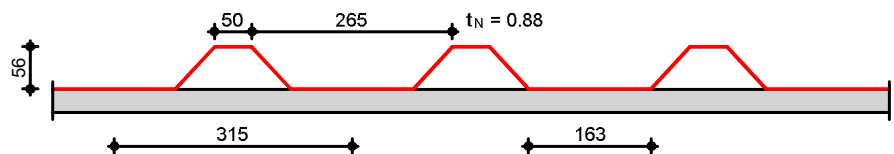
 $\delta = 0.0^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10



Belastungen

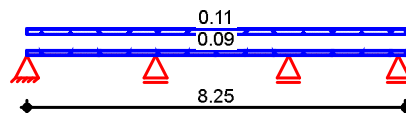
Belastungen auf das System

Grafik

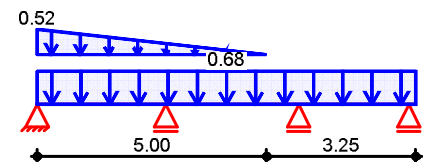
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

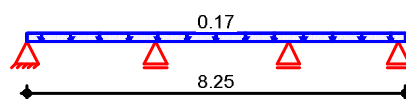
Gk



Qk.S



Qk.W



Flächenlasten
in z-RichtungEinw. *Gk*Einw. *Qk.S*Einw. *Qk.W*

Gleich- und Trapezflächenlasten

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _a [kN/m ²]	q _e [kN/m ²]
1	global	Eigengew	0.00	8.25		0.09
1	vert.DF	PV	0.00	8.25		0.11
1	vert.DF	Schnee	0.00	8.25		0.68
1	vert.DF		0.00	5.00	0.52	0.00
1	vert.DF	Wind	0.00	8.25		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	0.30 *
		1.10	0.16 *	0.00
		2.80	-0.23 *	-0.46 *
	2	0.00	-0.23 *	0.41 *
		1.51	0.08 *	0.00
		2.90	-0.18 *	-0.38 *
	3	0.00	-0.18 *	0.40 *
		1.47	0.11 *	0.00
		2.40	0.00 *	-0.25 *
	Kr	0.00	0.00 *	0.04 *
		0.15	0.00 *	0.00 *
Komb. 4	1	0.00	0.00	2.35 *
		1.10	1.28 *	0.00
		2.80	-1.57 *	-3.27 *
	2	0.00	-1.57 *	2.60 *
		1.58	0.41 *	-0.03
		2.90	-0.93 *	-1.97 *
	3	0.00	-0.93 *	2.12 *
		1.46	0.62 *	0.01
		2.40	-0.02 *	-1.35 *
	Kr	0.00	-0.02 *	0.22 *
		0.15	0.00 *	0.00 *

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

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

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

Bemessungswerte der Widerstandsgrößen bei abhebender Last

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

Ankerkräfte

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

Lasteinzugsfläche des Trapezblechs $A = 1.28 \text{ m}^2$

Bem.-ankerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{x,d,min}	EK	F _{x,d,max}	EK	F _{z,d,min}	EK	F _{z,d,max}	EK
	[kN]		[kN]		[kN]		[kN]	
A	0.00	16	0.00	16	0.22	18	2.35	17
B	0.00	16	0.00	16	0.65	18	5.87	17
C	0.00	16	0.00	16	0.58	18	4.09	17
D	0.00	16	0.00	16	0.22	18	1.57	17

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

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

Aufl.	F _x	F _z
	[kN/m]	[kN/m]
Einw. G_k		
A	0.00	0.22
B	0.00	0.65
C	0.00	0.58
D	0.00	0.22
Einw. $Q_k.S$		
A	0.00	1.26
B	0.00	3.00
C	0.00	1.91
D	0.00	0.74
Einw. $Q_k.W$		
A	0.00	0.19
B	0.00	0.55
C	0.00	0.49
D	0.00	0.18

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x	η
		[m]	[-]
Endauflager	A	OK	0.16
Innenaufleger	B	OK	0.70
Felder	Feld 2	0.08 OK	0.48

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit



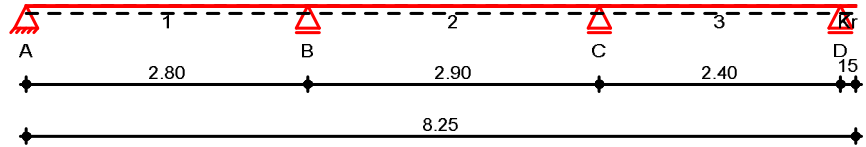
Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.24	OK	0.82
Begehbarkeit			OK	

Pos. D3_1 Stahl-Trapezprofile

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:75



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1	2.80	SAB 58KD/915-S-0.88
2	2.90	
3	2.40	
Kr	0.15	

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	2.80	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	5.70	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	8.10	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel

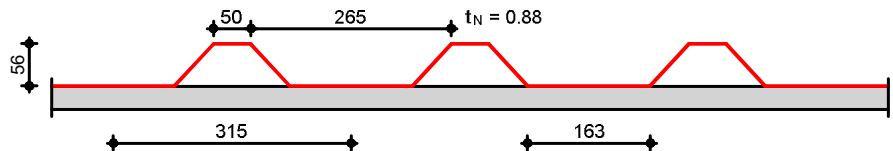
$\delta = 0.0^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10



Belastungen

Belastungen auf das System

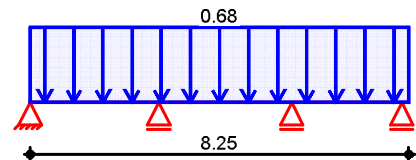
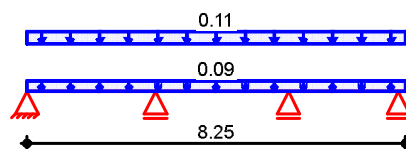
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

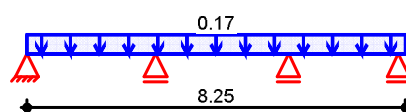
Einwirkungen

Gk

Qk.S



Qk.W



Flächenlasten
in z-RichtungEinw. *Gk*Einw. *Qk.S*Einw. *Qk.W*

Gleich- und Trapezflächenlasten

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m ²]	q_e [kN/m ²]
1	global	Eigengew	0.00	8.25		0.09
1	vert.DF	PV	0.00	8.25		0.11
1	vert.DF	Schnee	0.00	8.25		0.68
1	vert.DF	Wind	0.00	8.25		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	0.30 *
		1.10	0.16 *	0.00
		2.80	-0.23 *	-0.46 *
	2	0.00	-0.23 *	0.41 *
		1.51	0.08 *	0.00
		2.90	-0.18 *	-0.38 *
	3	0.00	-0.18 *	0.40 *
		1.47	0.11 *	0.00
		2.40	0.00 *	-0.25 *
	Kr	0.00	0.00 *	0.04 *
Komb. 4		0.15	0.00 *	0.00 *
	1	0.00	0.00	1.59 *
		1.10	0.87 *	0.00
		2.80	-1.22 *	-2.46 *
	2	0.00	-1.22 *	2.19 *
		1.51	0.43 *	0.00
		2.90	-0.96 *	-2.01 *
	3	0.00	-0.96 *	2.13 *
		1.47	0.60 *	0.00
		2.40	-0.02 *	-1.34 *
	Kr	0.00	-0.02 *	0.22 *
		0.15	0.00 *	0.00 *

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

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

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

 $A = 1.28 \text{ m}^2$

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	0.22	18	1.59	17
B	0.00	16	0.00	16	0.65	18	4.65	17
C	0.00	16	0.00	16	0.58	18	4.14	17
D	0.00	16	0.00	16	0.22	18	1.56	17

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

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

Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
Einw. G_k		
A	0.00	0.22
B	0.00	0.65
C	0.00	0.58
D	0.00	0.22
Einw. $Q_{k,S}$		
A	0.00	0.75
B	0.00	2.19
C	0.00	1.95
D	0.00	0.73
Einw. $Q_{k,W}$		
A	0.00	0.19
B	0.00	0.55
C	0.00	0.49
D	0.00	0.18

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Endauflager	A	OK	0.11
Innenaufleger	B	OK	0.55
Felder	Feld 2	0.08 OK	0.37

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

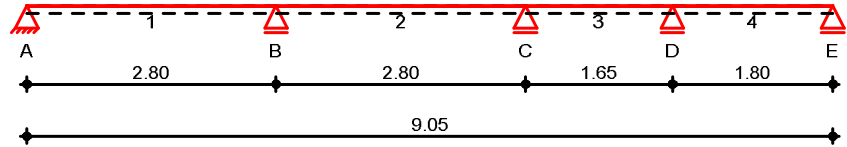
Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Verformung	Feld Kr	0.15 OK	0.59
Begehrbarkeit		OK	

Pos. D4 Stahl-Trapezprofile

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:85



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1-2	2.80	SAB 58KD/915-S-0.88
3	1.65	
4	1.80	

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	2.80	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	5.60	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	7.25	0.00	8.1	fest	frei	frei
E	9.05	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel

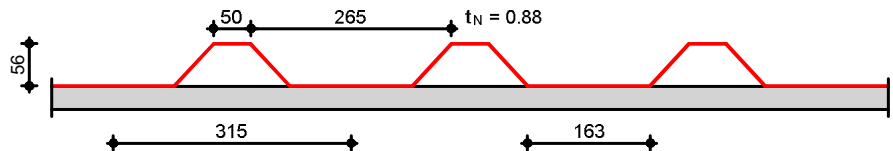
 $\delta = 0.0^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10



Belastungen

Belastungen auf das System

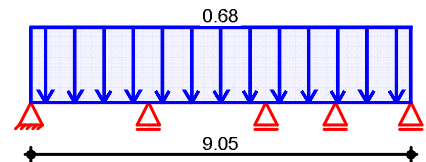
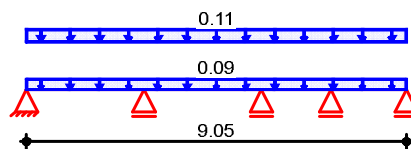
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

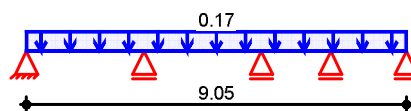
Einwirkungen

Gk

Qk.S



Qk.W



Flächenlasten

in z-Richtung

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

Gleichflächenlasten

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m ²]	q_e [kN/m ²]
1	global	Eigengew	0.00	9.05		0.09
1	vert.DF	PV	0.00	9.05		0.11
1	vert.DF	Schnee	0.00	9.05		0.68
1	vert.DF	Wind	0.00	9.05		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	0.30 *
		1.09	0.16 *	0.00
		2.80	-0.24 *	-0.47 *
	2	0.00	-0.24 *	0.43 *
		1.56	0.09 *	0.00
		2.80	-0.11 *	-0.34 *
	3	0.00	-0.11 *	0.25 *
		0.87	0.00 *	0.01
		1.65	-0.07 *	-0.20 *
	4	0.00	-0.07 *	0.29 *
		1.05	0.08 *	0.00
		1.80	0.00	-0.20 *
Komb. 4	1	0.00	0.00	1.57 *
		1.09	0.85 *	0.00
		2.80	-1.27 *	-2.48 *
	2	0.00	-1.27 *	2.26 *
		1.56	0.50 *	0.00
		2.80	-0.60 *	-1.79 *
	3	0.00	-0.60 *	1.32 *
		0.87	0.00 *	0.05
		1.65	-0.40 *	-1.07 *
	4	0.00	-0.40 *	1.52 *
		1.05	0.40 *	0.00
		1.80	0.00	-1.08 *

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

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

Ankerkräfte

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

 Lasteinzugsfläche des Trapezblechs $A = 1.73 \text{ m}^2$

 Bem.-ankerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{x,d,min}	EK	F _{x,d,max}	EK	F _{z,d,min}	EK	F _{z,d,max}	EK
	[kN]		[kN]		[kN]		[kN]	
A	0.00	16	0.00	16	0.22	18	1.57	17
B	0.00	16	0.00	16	0.66	18	4.74	17
C	0.00	16	0.00	16	0.43	18	3.10	17
D	0.00	16	0.00	16	0.36	18	2.59	17
E	0.00	16	0.00	16	0.15	18	1.08	17

Auflagerkräfte

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

Char. Auflagerkr.

 Einw. *Gk*

Aufl.	F _x	F _z
	[kN/m]	[kN/m]
A	0.00	0.22
B	0.00	0.66
C	0.00	0.43
D	0.00	0.36
E	0.00	0.15

 Einw. *Qk.S*

A	0.00	0.74
B	0.00	2.23
C	0.00	1.46
D	0.00	1.22
E	0.00	0.51

 Einw. *Qk.W*

A	0.00	0.18
B	0.00	0.56
C	0.00	0.36
D	0.00	0.30
E	0.00	0.13

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x	η
		[m]	[-]
Endauflager	A	OK	0.11
Innenaflager	B	OK	0.57



Nachweise (GZG)

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Felder	Feld 2	0.08	OK	0.38

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

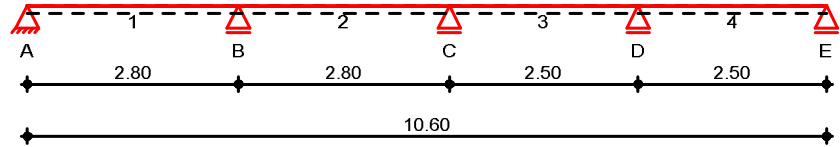
Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.22	OK	0.53
Begehbarkeit			OK	

Pos. D5 Stahl-Trapezprofile

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1-2	2.80	SAB 58KD/915-S-0.88
3-4	2.50	

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	2.80	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	5.60	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	8.10	0.00	8.1	fest	frei	frei
E	10.60	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel

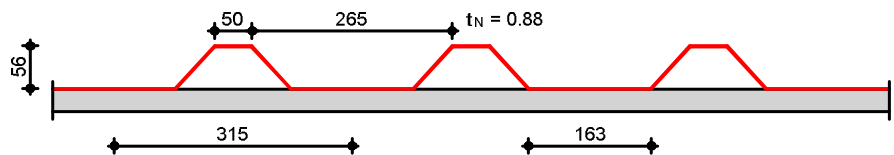
$\delta = 0.0^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10



Belastungen

Belastungen auf das System

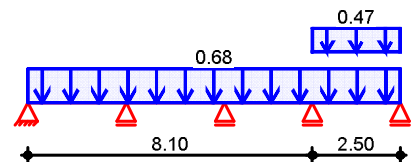
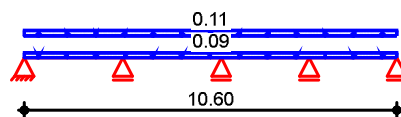
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

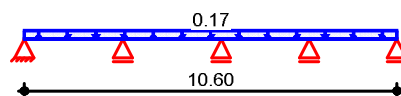
Einwirkungen

Gk

Qk.S



Qk.W



Flächenlasten
in z-RichtungEinw. *Gk*Einw. *Qk.S*Einw. *Qk.W*

Gleich- und Blockflächenlasten

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m ²]	q_e [kN/m ²]
1	global	Eigengew	0.00	10.60		0.09
1	vert.DF	PV	0.00	10.60		0.11
1	vert.DF	Schnee	0.00	10.60		0.68
4	vert.DF		0.00	2.50		0.47
1	vert.DF	Wind	0.00	10.60		0.17

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

**** **WARNUNG** ****

Die Eingabe der Lastordinaten 'Gleichflächenlast' (Schnee) in Zeile 2 ist nicht abgeschlossen.

Bem.-schnittgrößen**Tabelle**

Bemessungsschnittgrößen

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm/m]	$V_{z,d}$ [kN/m]
Komb. 1	1	0.00	0.00	0.30 *
		1.10	0.16 *	0.00
		2.80	-0.23 *	-0.46 *
	2	0.00	-0.23 *	0.42 *
		1.52	0.08 *	0.00
		2.80	-0.14	-0.35 *
	3	0.00	-0.14	0.32 *
		1.19	0.06 *	0.00
		2.50	-0.18 *	-0.36 *
	4	0.00	-0.18 *	0.41 *
		1.51	0.13 *	0.00
		2.50	0.00	-0.27 *
Komb. 4	1	0.00	0.00	1.58 *
		1.10	0.86 *	-0.01
		2.80	-1.25 *	-2.47 *
	2	0.00	-1.25 *	2.24 *
		1.56	0.48 *	-0.01
		2.80	-0.66	-1.81 *
	3	0.00	-0.66	1.57 *
		1.10	0.20 *	-0.02
		2.50	-1.24 *	-2.04 *
	4	0.00	-1.24 *	3.18 *
		1.50	1.12 *	-0.04
		2.50	0.00	-2.19 *

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.	R _{w,Rd,A}	M _{0,Rd,B}	M _{c,Rd,B}	R _{0,Rd,B}	R _{w,Rd,B}
[mm]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[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 kNm/m

Bemessungswerte der Widerstandsgrößen bei abhebender Last

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

Ankerkräfte

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

Lasteinzugsfläche des Trapezblechs A = 2.50 m²

Bem.-ankerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{x,d,min}	EK	F _{x,d,max}	EK	F _{z,d,min}	EK	F _{z,d,max}	EK
	[kN]		[kN]		[kN]		[kN]	
A	0.00	16	0.00	16	0.22	18	1.58	17
B	0.00	16	0.00	16	0.65	18	4.71	17
C	0.00	16	0.00	16	0.50	18	3.39	17
D	0.00	16	0.00	16	0.57	18	5.22	17
E	0.00	16	0.00	16	0.20	18	2.19	17

Auflagerkräfte

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

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _x	F _z
	[kN/m]	[kN/m]
A	0.00	0.22
B	0.00	0.65
C	0.00	0.50
D	0.00	0.57
E	0.00	0.20
Einw. Q _{k,S}		
A	0.00	0.74
B	0.00	2.22
C	0.00	1.56
D	0.00	2.68
E	0.00	1.18
Einw. Q _{k,W}		
A	0.00	0.19
B	0.00	0.55
C	0.00	0.42
D	0.00	0.48
E	0.00	0.17

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit



Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	OK	η [-]
Endauflager	E		OK	0.15
Innenaufleger	D		OK	0.58
Felder	Feld 3	2.40	OK	0.36

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

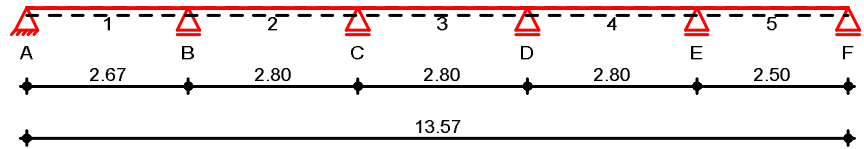
Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	OK	η [-]
Verformung	Feld 4	1.36	OK	0.66
Begehbarkeit			OK	

Pos. D6 Stahl-Trapezprofile

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:125



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1	2.67	SAB 58KD/915-S-0.88
2-4	2.80	
5	2.50	

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	2.67	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	5.47	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	8.27	0.00	8.1	fest	frei	frei
E	11.07	0.00	8.1	fest	frei	frei
F	13.57	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel

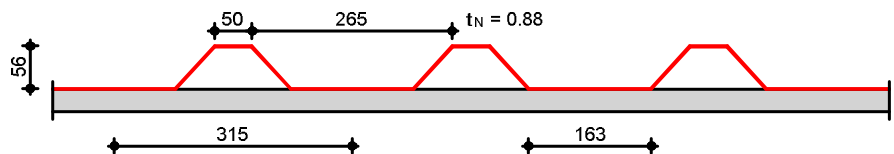
 $\delta = 0.0^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10



Belastungen

Belastungen auf das System

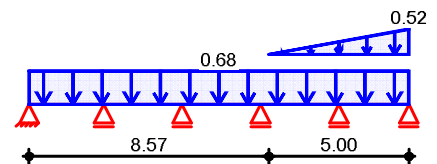
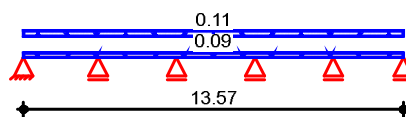
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

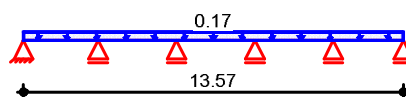
Einwirkungen

Gk

Qk.S



Qk.W



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Trapezflächenlasten

	Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _a [kN/m ²]	q _e [kN/m ²]
Einw. <i>Gk</i>	1	global	Eigengew	0.00	13.57		0.09
	1	vert.DF	PV	0.00	13.57		0.11
Einw. <i>Qk.S</i>	1	vert.DF	Schnee	0.00	13.57		0.68
	4	vert.DF		0.30	5.00	0.00	0.52
Einw. <i>Qk.W</i>	1	vert.DF	Wind	0.00	13.57		0.17

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

**** WARNUNG ****

Die Eingabe der Lastordinaten 'Gleichflächenlast' (Schnee) in Zeile 2 ist nicht abgeschlossen.

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	0.28 *
		1.04	0.15 *	0.00
		2.67	-0.21 *	-0.44 *
	2	0.00	-0.21 *	0.40 *
		1.45	0.08 *	0.00
		2.80	-0.17	-0.37 *
	3	0.00	-0.17	0.38 *
		1.39	0.09 *	0.00
		2.80	-0.18 *	-0.38 *
	4	0.00	-0.18 *	0.37 *
		1.37	0.08 *	0.00
		2.80	-0.20 *	-0.39 *
Komb. 4	5	0.00	-0.20 *	0.42 *
		1.54	0.13 *	0.00
		2.50	0.00	-0.26 *
	1	0.00	0.00	1.51 *
		1.04	0.79 *	0.00
		2.67	-1.12 *	-2.35 *
	2	0.00	-1.12 *	2.10 *
		1.45	0.41 *	0.00
		2.80	-0.90	-1.95 *
	3	0.00	-0.90	2.01 *
		1.39	0.50 *	0.00
		2.80	-0.93 *	-2.03 *
	4	0.00	-0.93 *	2.02 *
		1.33	0.45 *	0.02
		2.80	-1.34 *	-2.51 *
	5	0.00	-1.34 *	2.99 *
		1.53	1.00 *	0.00
		2.50	0.00	-2.08 *

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

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Material/ Querschnittswerte

E-Modul	I⁺eff	I⁻eff	A_g	A_{eff}	f_{y,k}
[N/mm²]	[cm⁴/m]	[cm⁴/m]	[cm²/m]	[cm²/m]	[N/mm²]
210000	36.0	31.9	9.69	3.86	320

Bemessungswerte der Widerstandsgrößen bei andrückender Last

Aufl.	R_{w,Rd,A}	M_{0,Rd,B}	M_{c,Rd,B}	R_{0,Rd,B}	R_{w,Rd,B}
[mm]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[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 (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
F (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}	R_{w,Rd,A}	M_{0,Rd,B}	M_{c,Rd,B}	R_{0,Rd,B}	R_{w,Rd,B}	V_{w,Rd}
[kNm/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
2.86	34.25	-	3.11	-	-	34.25

Ankerkräfteje lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,A}$)Lasteinzugsfläche des Trapezblechs $A = 2.65 \text{ m}^2$ **Bem.-ankerkräfte ständig/vorüberg.**

Aufl.	F_{x,d,min}	EK	F_{x,d,max}	EK	F_{z,d,min}	EK	F_{z,d,max}	EK
	[kN]		[kN]		[kN]		[kN]	
A	0.00	16	0.00	16	0.21	18	1.51	17
B	0.00	16	0.00	16	0.62	18	4.45	17
C	0.00	16	0.00	16	0.55	18	3.96	17
D	0.00	16	0.00	16	0.56	18	4.06	17
E	0.00	16	0.00	16	0.60	18	5.51	17
F	0.00	16	0.00	16	0.19	18	2.08	17

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

Aufl.	F_x	F_z
	[kN/m]	[kN/m]
A	0.00	0.21
B	0.00	0.62
C	0.00	0.55
D	0.00	0.56
E	0.00	0.60
F	0.00	0.19
A	0.00	0.71
B	0.00	2.09
C	0.00	1.86
D	0.00	1.92
E	0.00	2.83
F	0.00	1.12

Einw. Gk**Einw. Qk.S**



	Aufl.	F_x	F_z
		[kN/m]	[kN/m]
Einw. $Q_k.W$	A	0.00	0.18
	B	0.00	0.52
	C	0.00	0.47
	D	0.00	0.47
	E	0.00	0.50
	F	0.00	0.16

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Endauflager	F		OK	0.14
Innenaufleger	E		OK	0.62
Felder	Feld 4	2.71	OK	0.40

Nachweise (GZG)

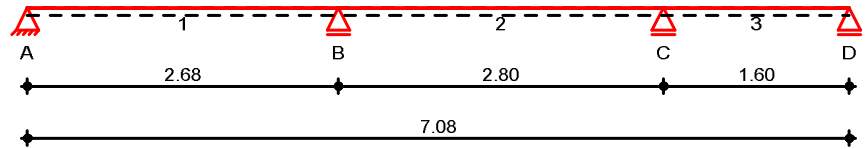
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 5	1.40	OK	0.56
Begehbarkeit			OK	

Pos. D1_Sog_Cpe1_0 Stahl-Trapezprofile**System**

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:65

**Abmessungen**
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1	2.68	SAB 58KD/915-S-0.88
2	2.80	
3	1.60	

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	2.68	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	5.48	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	7.08	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

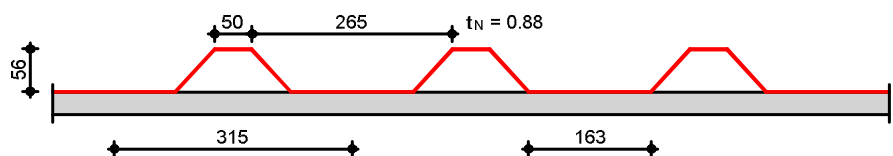
Dachneigungswinkel

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

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10

**Belastungen**

Belastungen auf das System

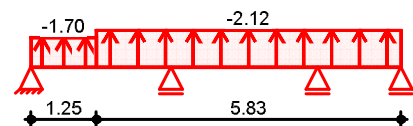
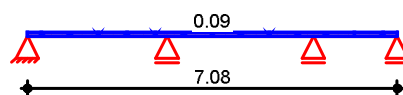
Grafik

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]
1	global	Eigengew	0.00	7.08		0.09
1	vert.DF	Wind	1.25	5.83	-2.12	
1	vert.DF	Wind	0.00	1.25	-1.70	

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	0.13 *
		1.04	0.07 *	0.00
		2.68	-0.10 *	-0.20 *
	2	0.00	-0.10 *	0.19 *
		1.52	0.04 *	0.00
		2.80	-0.06 *	-0.16 *
	3	0.00	-0.06 *	0.14 *
		1.10	0.02 *	0.00
		1.60	0.00	-0.06 *
Komb. 4	1	0.00	0.00	-2.64 *
		1.07	-1.41 *	0.00
		2.68	2.41 *	4.85 *
	2	0.00	2.41 *	-4.64 *
		1.50	-1.08 *	0.00
		2.80	1.52 *	4.01 *
	3	0.00	1.52 *	-3.42 *
		1.11	-0.37 *	0.00
		1.60	0.00	1.52 *

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.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

Ankerkräfte

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

Lasteinzugsfläche des Trapezblechs

A = 2.20 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	-2.64	8	0.13	7
B	0.00	7	0.00	7	-9.49	8	0.39	7
C	0.00	7	0.00	7	-7.43	8	0.30	7
D	0.00	7	0.00	7	-1.52	8	0.06	7

Auflagerkräfte

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

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
Einw. G_k	A	0.00	0.10
	B	0.00	0.29
	C	0.00	0.22
	D	0.00	0.05
Einw. $Q_k.W$	A	0.00	-1.82
	B	0.00	-6.52
	C	0.00	-5.10
	D	0.00	-1.04

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Endauflager	A	OK	0.08
Innenauflager	B	OK	0.77
Felder	Feld 2	0.06 OK	0.66

Nachweise (GZG)

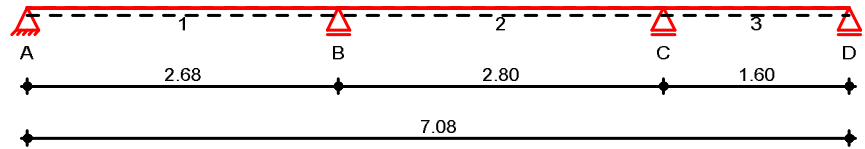
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	1.17 OK	0.80
Begehbarkeit		OK	

Pos. D1_Sog_Cpe10 Stahl-Trapezprofile**System**

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:65

**Abmessungen
Mat./Querschnitt**

Feld	l [m]	Profil
1	2.68	SAB 58KD/915-S-0.88
2	2.80	
3	1.60	

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	2.68	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	5.48	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	7.08	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

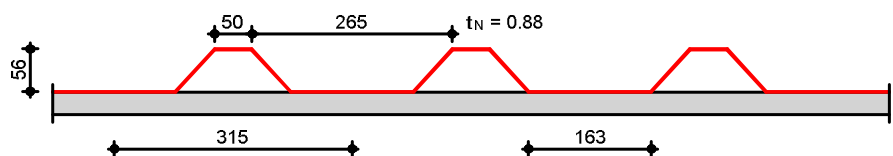
Dachneigungswinkel

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

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10

**Belastungen**

Belastungen auf das System

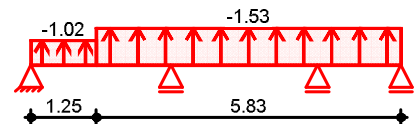
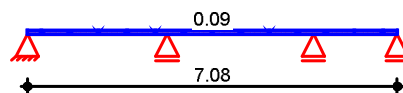
Grafik

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]
1	global	Eigengew	0.00	7.08		0.09
1	vert.DF	Wind	1.25	5.83	-1.53	-1.53
1	vert.DF	Wind	0.00	1.25	-1.02	-1.02

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	0.13 *
		1.04	0.07 *	0.00
		2.68	-0.10 *	-0.20 *
	2	0.00	-0.10 *	0.19 *
		1.52	0.04 *	0.00
		2.80	-0.06 *	-0.16 *
	3	0.00	-0.06 *	0.14 *
		1.10	0.02 *	0.00
		1.60	0.00	-0.06 *
Komb. 4	1	0.00	0.00	-1.60 *
		1.11	-0.89 *	-0.01
		2.68	1.66 *	3.35 *
	2	0.00	1.66 *	-3.28 *
		1.49	-0.79 *	0.00
		2.80	1.10 *	2.89 *
	3	0.00	1.10 *	-2.45 *
		1.11	-0.26 *	0.00
		1.60	0.00	1.07 *

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

Ankerkräfte

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

Lasteinzugsfläche des Trapezblechs

$$A = 2.20 \text{ m}^2$$

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	7	0.00	7	-1.60	8	0.13	7
B	0.00	7	0.00	7	-6.63	8	0.39	7
C	0.00	7	0.00	7	-5.34	8	0.30	7
D	0.00	7	0.00	7	-1.07	8	0.06	7

Auflagerkräfte

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

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
Einw. G_k	A	0.00	0.10
	B	0.00	0.29
	C	0.00	0.22
	D	0.00	0.05
Einw. $Q_k.W$	A	0.00	-1.13
	B	0.00	-4.61
	C	0.00	-3.70
	D	0.00	-0.75

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Endauflager	A		OK	0.05
Innenauflager	B		OK	0.53
Felder	Feld 1	1.11	OK	0.31

Nachweise (GZG)

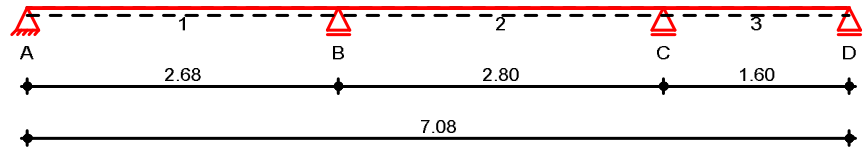
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.17	OK	0.50
Begehbarkeit			OK	

Pos. D1_Sog_H_cpe10 Stahl-Trapezprofile**System**

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:65

**Abmessungen
Mat./Querschnitt**

Feld	l [m]	Profil
1	2.68	SAB 58KD/915-S-0.88
2	2.80	
3	1.60	

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	2.68	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	5.48	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	7.08	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

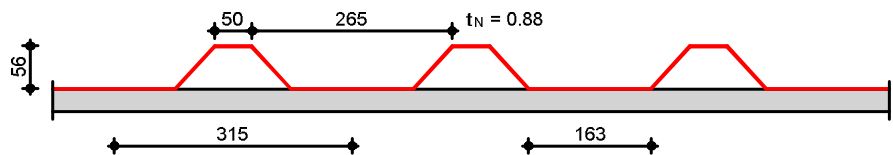
Dachneigungswinkel

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

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10

**Belastungen**

Belastungen auf das System

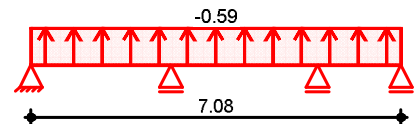
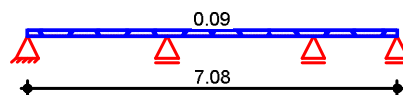
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.W

**Flächenlasten
in z-Richtung**

Gleichflächenlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.W

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m²]	q_e [kN/m²]
1	global	Eigengew	0.00	7.08	0.09	0.09
1	vert.DF	Wind	0.00	7.08	-0.59	-0.59

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	0.13 *
		1.04	0.07 *	0.00
		2.68	-0.10 *	-0.20 *
	2	0.00	-0.10 *	0.19 *
		1.52	0.04 *	0.00
		2.80	-0.06 *	-0.16 *
	3	0.00	-0.06 *	0.14 *
		1.10	0.02 *	0.00
		1.60	0.00	-0.06 *
Komb. 4	1	0.00	0.00	-0.82 *
		1.04	-0.42 *	0.00
		2.68	0.65 *	1.30 *
	2	0.00	0.65 *	-1.21 *
		1.52	-0.27 *	0.00
		2.80	0.38 *	1.01 *
	3	0.00	0.38 *	-0.87 *
		1.10	-0.10 *	0.00
		1.60	0.00	0.40 *

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.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 = 2.20 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	-0.82	8	0.13	7
B	0.00	7	0.00	7	-2.51	8	0.39	7
C	0.00	7	0.00	7	-1.89	8	0.30	7
D	0.00	7	0.00	7	-0.40	8	0.06	7

Auflagerkräfte

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

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
Einw. G_k	A	0.00	0.10
	B	0.00	0.29
	C	0.00	0.22
	D	0.00	0.05
Einw. $Q_k.W$	A	0.00	-0.61
	B	0.00	-1.87
	C	0.00	-1.40
	D	0.00	-0.30

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Endauflager	A		OK	0.02
Innenauflager	B		OK	0.21
Felder	Feld 2	0.10	OK	0.17

Nachweise (GZG)

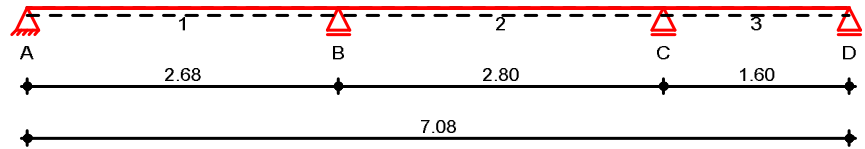
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.16	OK	0.23
Begehbarkeit			OK	

Pos. D1_Sog_Cpe10_90 Stahl-Trapezprofile F+H**System**

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:65

**Abmessungen**
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1	2.68	SAB 58KD/915-S-0.88
2	2.80	
3	1.60	

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	2.68	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	5.48	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	7.08	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

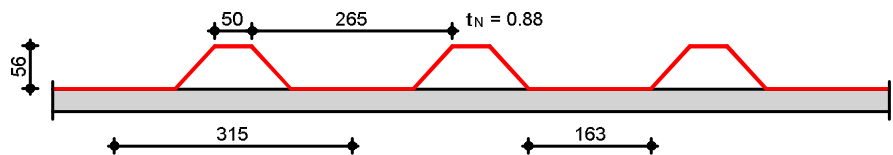
Dachneigungswinkel

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

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10

**Belastungen**

Belastungen auf das System

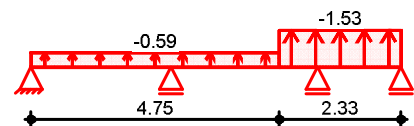
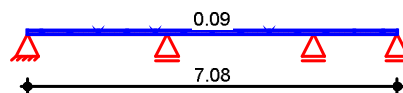
Grafik

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]
1	global	Eigengew	0.00	7.08	0.09	0.09
1	vert.DF	Wind	4.75	2.33	-1.53	-1.53
1	vert.DF	Wind	0.00	4.75	-0.59	-0.59

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	0.13 *
		1.04	0.07 *	0.00
		2.68	-0.10 *	-0.20 *
	2	0.00	-0.10 *	0.19 *
		1.52	0.04 *	0.00
		2.80	-0.06 *	-0.16 *
	3	0.00	-0.06 *	0.14 *
		1.10	0.02 *	0.00
		1.60	0.00	-0.06 *
Komb. 4	1	0.00	0.00	-0.82 *
		1.03	-0.42 *	0.00
		2.68	0.65 *	1.31 *
	2	0.00	0.65 *	-1.22 *
		1.54	-0.28 *	0.00
		2.80	0.72 *	2.03 *
	3	0.00	0.72 *	-2.21 *
		1.01	-0.39 *	0.01
		1.60	0.00	1.31 *

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.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

Ankerkräfte

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

Lasteinzugsfläche des Trapezblechs

A = 2.20 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	-0.82	8	0.13	7
B	0.00	7	0.00	7	-2.53	8	0.39	7
C	0.00	7	0.00	7	-4.25	8	0.30	7
D	0.00	7	0.00	7	-1.31	8	0.06	7

Auflagerkräfte

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

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
Einw. G_k	A	0.00	0.10
	B	0.00	0.29
	C	0.00	0.22
	D	0.00	0.05
Einw. $Q_k.W$	A	0.00	-0.61
	B	0.00	-1.88
	C	0.00	-2.98
	D	0.00	-0.90

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Endauflager	D		OK	0.04
Innenauflager	C		OK	0.23
Felder	Feld 2	0.09	OK	0.17

Nachweise (GZG)

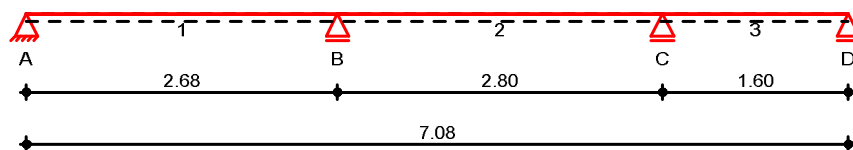
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.16	OK	0.23
Begehbarkeit			OK	

Pos. D1_Sog_Cpe1_90 Stahl-Trapezprofile F+H**System**

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:65

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1	2.68	SAB 58KD/915-S-0.88
2	2.80	
3	1.60	

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	2.68	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	5.48	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	7.08	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

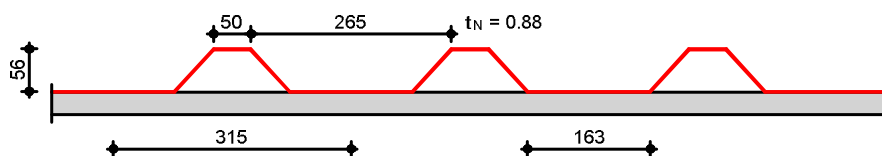
Dachneigungswinkel

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

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10

**Belastungen**

Belastungen auf das System

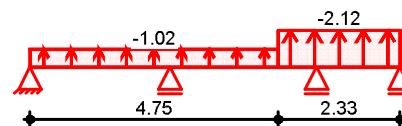
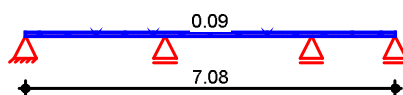
Grafik

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]
1	global	Eigengew	0.00	7.08		0.09
1	vert.DF	Wind	4.75	2.33		-2.12
1	vert.DF	Wind	0.00	4.75		-1.02

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	0.13 *
		1.04	0.07 *	0.00
		2.68	-0.10 *	-0.20 *
	2	0.00	-0.10 *	0.19 *
		1.52	0.04 *	0.00
		2.80	-0.06 *	-0.16 *
	3	0.00	-0.06 *	0.14 *
		1.10	0.02 *	0.00
		1.60	0.00	-0.06 *
Komb. 4	1	0.00	0.00	-1.49 *
		1.03	-0.77 *	0.00
		2.68	1.18 *	2.37 *
	2	0.00	1.18 *	-2.20 *
		1.53	-0.51 *	0.00
		2.80	1.09 *	3.03 *
	3	0.00	1.09 *	-3.15 *
		1.02	-0.52 *	0.01
		1.60	0.00	1.79 *

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 (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.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

Ankerkräfte

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

Lasteinzugsfläche des Trapezblechs

A = 2.20 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	0.13	7
B	0.00	7	0.00	7	-4.57	8	0.39	7
C	0.00	7	0.00	7	-6.18	8	0.30	7
D	0.00	7	0.00	7	-1.79	8	0.06	7

Auflagerkräfte

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

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
Einw. G_k	A	0.00	0.10
	B	0.00	0.29
	C	0.00	0.22
	D	0.00	0.05
Einw. $Q_k.W$	A	0.00	-1.05
	B	0.00	-3.24
	C	0.00	-4.27
	D	0.00	-1.22

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Endauflager	D	OK	0.05
Innenauflager	B	OK	0.38
Felder	Feld 2	0.09 OK	0.30

Nachweise (GZG)

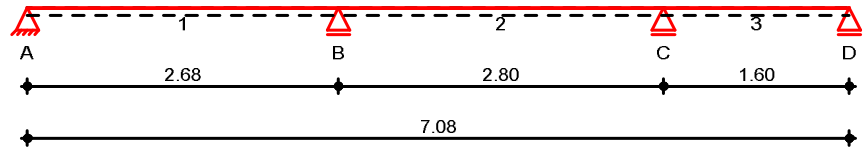
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	1.16 OK	0.43
Begehbarkeit		OK	

Pos. D1_Sog_Cp10_90 Stahl-Trapezprofile G+H**System**

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:65

**Abmessungen**
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1	2.68	SAB 58KD/915-S-0.88
2	2.80	
3	1.60	

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	2.68	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	5.48	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	7.08	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

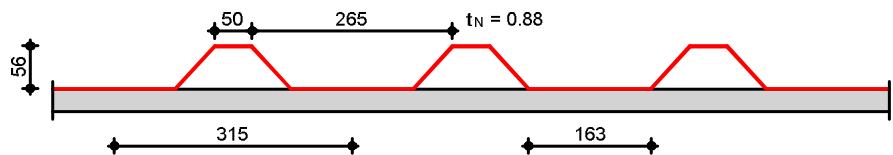
Dachneigungswinkel

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

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10

**Belastungen**

Belastungen auf das System

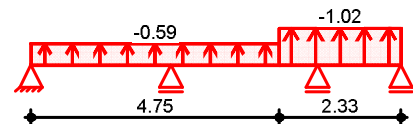
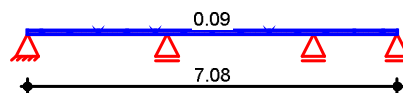
Grafik

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]
1	global	Eigengew	0.00	7.08	0.09	0.09
1	vert.DF	Wind	4.75	2.33	-1.02	-1.02
1	vert.DF	Wind	0.00	4.75	-0.59	-0.59

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	0.13 *
		1.04	0.07 *	0.00
		2.68	-0.10 *	-0.20 *
	2	0.00	-0.10 *	0.19 *
		1.52	0.04 *	0.00
		2.80	-0.06 *	-0.16 *
	3	0.00	-0.06 *	0.14 *
		1.10	0.02 *	0.00
		1.60	0.00	-0.06 *
Komb. 4	1	0.00	0.00	-0.82 *
		1.03	-0.42 *	0.00
		2.68	0.65 *	1.31 *
	2	0.00	0.65 *	-1.21 *
		1.53	-0.28 *	0.00
		2.80	0.54 *	1.48 *
	3	0.00	0.54 *	-1.49 *
		1.04	-0.23 *	0.01
		1.60	0.00	0.81 *

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.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 = 2.20 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	-0.82	8	0.13	7
B	0.00	7	0.00	7	-2.52	8	0.39	7
C	0.00	7	0.00	7	-2.97	8	0.30	7
D	0.00	7	0.00	7	-0.81	8	0.06	7

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

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

	Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
Einw. G_k	A	0.00	0.10
	B	0.00	0.29
	C	0.00	0.22
	D	0.00	0.05
Einw. $Q_k.W$	A	0.00	-0.61
	B	0.00	-1.87
	C	0.00	-2.12
	D	0.00	-0.57

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Endauflager	A	OK	0.02
Innenauflager	B	OK	0.21
Felder	Feld 2	0.10 OK	0.17

Nachweise (GZG)

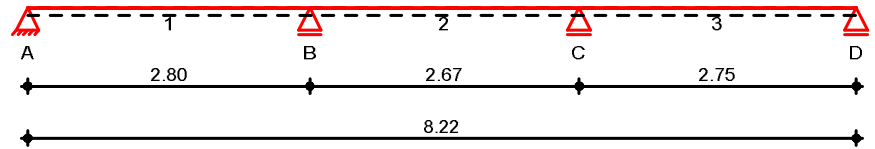
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	1.16 OK	0.23
Begehbarkeit		OK	

Pos. D2_Sog_G_Cpe1_0 Stahl-Trapezprofile**System**

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:75

**Abmessungen**
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1	2.80	SAB 58KD/915-S-0.88
2	2.67	
3	2.75	

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	2.80	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	5.47	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	8.22	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

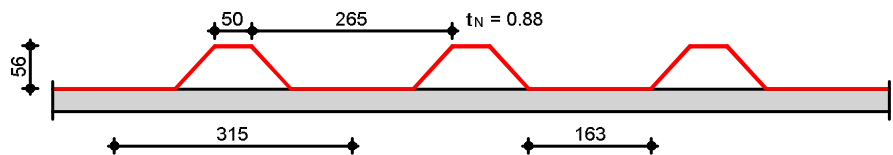
Dachneigungswinkel

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

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10

**Belastungen**

Belastungen auf das System

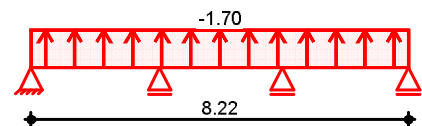
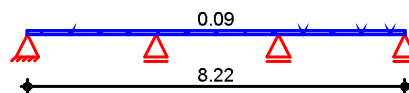
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.W

**Flächenlasten**
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.W

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m²]	q_e [kN/m²]
1	global	Eigengew	0.00	8.22	0.09	0.09
1	vert.DF	Wind	0.00	8.22	-1.70	-1.70

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	0.14 *
		1.13	0.08 *	0.00
		2.80	-0.09 *	-0.21 *
	2	0.00	-0.09 *	0.17 *
		1.34	0.02 *	0.00
		2.67	-0.09 *	-0.16 *
	3	0.00	-0.09 *	0.20 *
		1.64	0.08 *	0.00
		2.75	0.00	-0.14 *
Komb. 4	1	0.00	0.00	-2.78 *
		1.13	-1.57 *	0.00
		2.80	1.86 *	4.11 *
	2	0.00	1.86 *	-3.31 *
		1.34	-0.36 *	0.00
		2.67	1.80 *	3.26 *
	3	0.00	1.80 *	-4.03 *
		1.64	-1.51 *	0.00
		2.75	0.00	2.73 *

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.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

Ankerkräfte

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

Lasteinzugsfläche des Trapezblechs

A = 2.71 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	-2.78	8	0.14	7
B	0.00	7	0.00	7	-7.41	8	0.37	7
C	0.00	7	0.00	7	-7.29	8	0.37	7
D	0.00	7	0.00	7	-2.73	8	0.14	7

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

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

	Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
Einw. G_k	A	0.00	0.10
	B	0.00	0.28
	C	0.00	0.27
	D	0.00	0.10
Einw. $Q_k.W$	A	0.00	-1.92
	B	0.00	-5.13
	C	0.00	-5.04
	D	0.00	-1.89

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Endauflager	A		OK	0.08
Innenauflager	B		OK	0.60
Felder	Feld 1	1.13	OK	0.55

Nachweise (GZG)

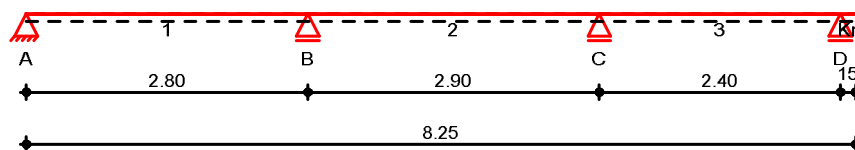
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.26	OK	0.99
Begehbarkeit			OK	

Pos. D3_Sog_H_cpe1_0 Stahl-Trapezprofile**System**

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:75

**Abmessungen**
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1	2.80	SAB 58KD/915-S-0.88
2	2.90	
3	2.40	
Kr	0.15	

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	2.80	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	5.70	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	8.10	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

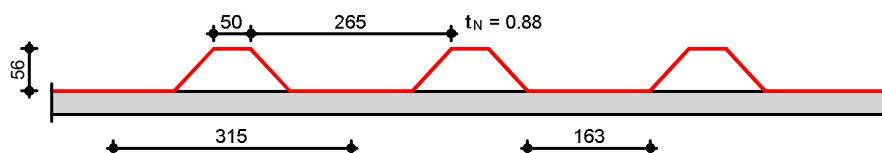
Dachneigungswinkel

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

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10

**Belastungen**

Belastungen auf das System

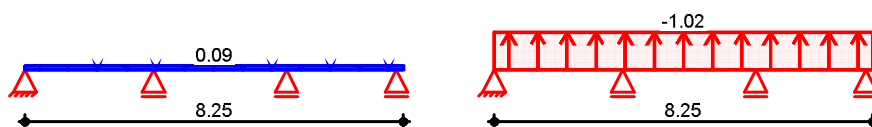
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.W

**Flächenlasten**
in z-Richtung

Gleich- und Trapezflächenlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.W

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m²]	q_e [kN/m²]
1	global	Eigengew	0.00	8.25	0.09	0.09
1	vert.DF	Wind	0.00	8.25	-1.02	-1.02

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

**** WARNUNG ****

Die Eingabe der Lastordinaten 'Gleichflächenlast' (PV) in Zeile 1 ist nicht abgeschlossen.

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	0.14 *
		1.10	0.07 *	0.00
		2.80	-0.11 *	-0.21 *
	2	0.00	-0.11 *	0.19 *
		1.51	0.04 *	0.00
		2.90	-0.08 *	-0.17 *
	3	0.00	-0.08 *	0.18 *
		1.47	0.05 *	0.00
		2.40	0.00 *	-0.12 *
	Kr	0.00	0.00 *	0.02 *
		0.15	0.00 *	0.00 *
Komb. 4	1	0.00	0.00	-1.58 *
		1.10	-0.87 *	0.00
		2.80	1.22 *	2.45 *
	2	0.00	1.22 *	-2.17 *
		1.51	-0.43 *	0.00
		2.90	0.96 *	2.00 *
	3	0.00	0.96 *	-2.12 *
		1.47	-0.60 *	0.00
		2.40	0.02 *	1.33 *
	Kr	0.00	0.02 *	-0.22 *
		0.15	0.00 *	0.00 *

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

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 = 1.28 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	-1.58	8	0.14	7
B	0.00	7	0.00	7	-4.62	8	0.40	7
C	0.00	7	0.00	7	-4.11	8	0.36	7
D	0.00	7	0.00	7	-1.55	8	0.13	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	0.10
B	0.00	0.30
C	0.00	0.26
D	0.00	0.10

Einw. $Q_k.W$

A	0.00	-1.12
B	0.00	-3.28
C	0.00	-2.92
D	0.00	-1.10

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	OK	η [-]
Endauflager	A		OK	0.05
Innenaufleger	B		OK	0.39
Felder	Feld 2	0.08	OK	0.32

Nachweise (GZG)

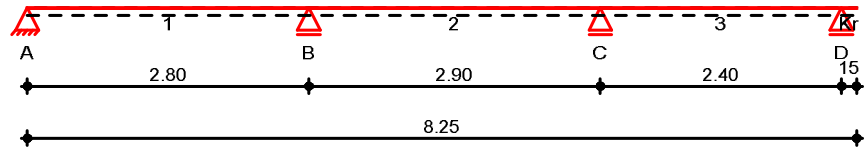
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	OK	η [-]
Verformung	Feld Kr	0.15	OK	0.55
Begehbarkeit			OK	

Pos. D3_Sog_H_cpe10_0 Stahl-Trapezprofile**System**

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:75

**Abmessungen**
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1	2.80	SAB 58KD/915-S-0.88
2	2.90	
3	2.40	
Kr	0.15	

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	2.80	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	5.70	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	8.10	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

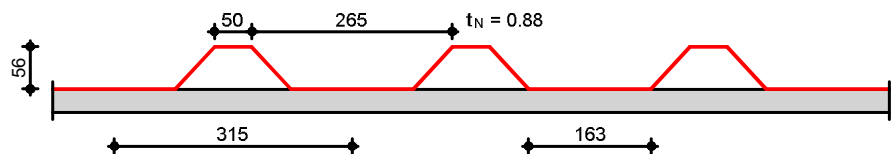
Dachneigungswinkel

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

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10

**Belastungen**

Belastungen auf das System

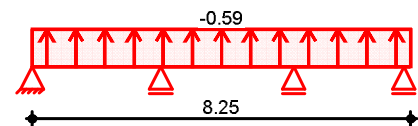
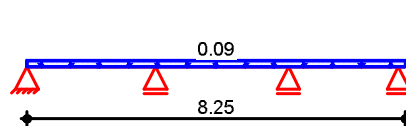
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.W

**Flächenlasten**
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m²]	q_e [kN/m²]
1	global	Eigengew	0.00	8.25	0.09	0.09
1	vert.DF	Wind	0.00	8.25	-0.59	-0.59

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	0.14 *
		1.10	0.07 *	0.00
		2.80	-0.11 *	-0.21 *
	2	0.00	-0.11 *	0.19 *
		1.51	0.04 *	0.00
		2.90	-0.08 *	-0.17 *
	3	0.00	-0.08 *	0.18 *
		1.47	0.05 *	0.00
		2.40	0.00 *	-0.12 *
	Kr	0.00	0.00 *	0.02 *
		0.15	0.00 *	0.00 *
Komb. 4	1	0.00	0.00	-0.87 *
		1.10	-0.48 *	0.00
		2.80	0.67 *	1.35 *
	2	0.00	0.67 *	-1.20 *
		1.51	-0.23 *	0.00
		2.90	0.53 *	1.10 *
	3	0.00	0.53 *	-1.17 *
		1.47	-0.33 *	0.00
		2.40	0.01 *	0.73 *
	Kr	0.00	0.01 *	-0.12 *
		0.15	0.00 *	0.00 *

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

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 = 1.28 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	-0.87	8	0.14	7
B	0.00	7	0.00	7	-2.55	8	0.40	7
C	0.00	7	0.00	7	-2.27	8	0.36	7
D	0.00	7	0.00	7	-0.85	8	0.13	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	0.10
B	0.00	0.30
C	0.00	0.26
D	0.00	0.10

Einw. $Q_k.W$

A	0.00	-0.65
B	0.00	-1.90
C	0.00	-1.69
D	0.00	-0.64

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Endauflager	A		OK	0.03
Innenaufleger	B		OK	0.22
Felder	Feld 2	0.08	OK	0.18

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

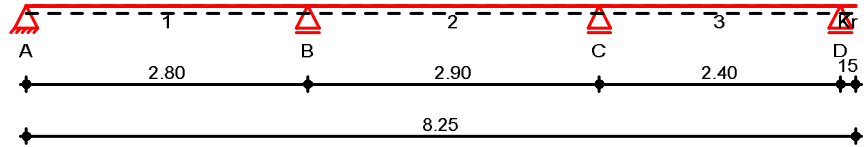
Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verformung	Feld Kr	0.15	OK	0.30
Begehbarkeit			OK	

Pos. D3_Sog_G_cpe10_0 Stahl-Trapezprofile

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:75


Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1	2.80	SAB 58KD/915-S-0.88
2	2.90	
3	2.40	
Kr	0.15	

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	2.80	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	5.70	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	8.10	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel

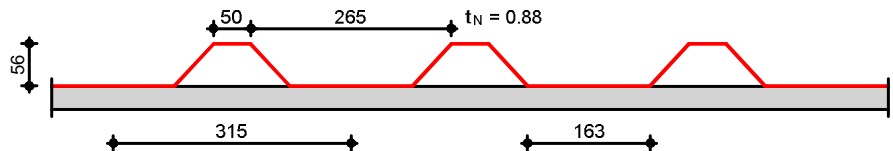
 $\delta = 0.0^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10



Belastungen

Belastungen auf das System

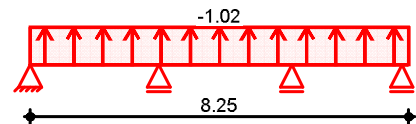
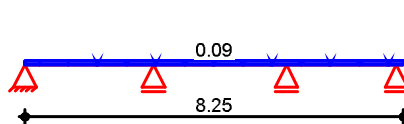
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.W


Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m²]	q_e [kN/m²]
1	global	Eigengew	0.00	8.25	0.09	0.09
1	vert.DF	Wind	0.00	8.25	-1.02	-1.02

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	0.14 *
		1.10	0.07 *	0.00
		2.80	-0.11 *	-0.21 *
	2	0.00	-0.11 *	0.19 *
		1.51	0.04 *	0.00
		2.90	-0.08 *	-0.17 *
	3	0.00	-0.08 *	0.18 *
		1.47	0.05 *	0.00
		2.40	0.00 *	-0.12 *
	Kr	0.00	0.00 *	0.02 *
		0.15	0.00 *	0.00 *
Komb. 4	1	0.00	0.00	-1.58 *
		1.10	-0.87 *	0.00
		2.80	1.22 *	2.45 *
	2	0.00	1.22 *	-2.17 *
		1.51	-0.43 *	0.00
		2.90	0.96 *	2.00 *
	3	0.00	0.96 *	-2.12 *
		1.47	-0.60 *	0.00
		2.40	0.02 *	1.33 *
	Kr	0.00	0.02 *	-0.22 *
		0.15	0.00 *	0.00 *

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

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 = 1.28 m²Bem.-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	-1.58	8	0.14	7
B	0.00	7	0.00	7	-4.62	8	0.40	7
C	0.00	7	0.00	7	-4.11	8	0.36	7
D	0.00	7	0.00	7	-1.55	8	0.13	7

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

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
A	0.00	0.10
B	0.00	0.30
C	0.00	0.26
D	0.00	0.10

Einw. $Q_k.W$

A	0.00	-1.12
B	0.00	-3.28
C	0.00	-2.92
D	0.00	-1.10

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Endauflager	A		OK	0.05
Innenaufleger	B		OK	0.39
Felder	Feld 2	0.08	OK	0.32

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verformung	Feld Kr	0.15	OK	0.55
Begehbarkeit			OK	

Anschluß Trapezblech an C-Profile:

Die Wahl des Verbindungsmittels erfolgt durch die zuständige ausführende Firma, es wird hier nur die erforderliche Last pro Schraube 2-fach angegeben.

Die Lastermittlung erfolgt für $c_{pe,1}$ -Werte:

Wind θ° :

aus Pos. D1-Sog- $c_{pe,1}-0^\circ$ "B" $w_h = -6.52 \text{ kN/m}$

aus Pos. D2-Sog-GT $\theta=0^\circ$ "B" $g_h = 0.29 \text{ kN/m}$
 $w_h = -5.13 \text{ kN/m}$
 $g_h = 0.28 \text{ kN/m}$

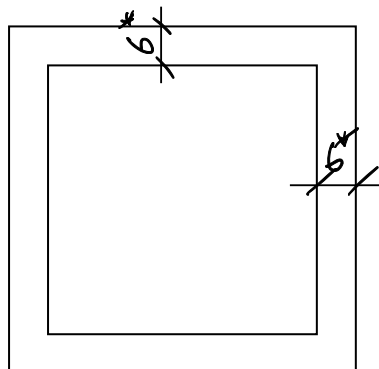
$$q_d = -6.52 \cdot 1.5 + 0.29 \cdot 1.0 = -9.49 \text{ kN/m}$$

Wind $\theta = 90^\circ$:

aus Pos. D1-Sog- $c_{pe,1}-90$ F+H "C" $w_h = -4.27 \text{ kN/m}$
 $g_h = 0.22 \text{ kN/m}$

$\approx$ Wind $\theta = 0^\circ$ maßgebend.

Im 6m Randbereich umlaufend:



Befestigung je Tiefsicke:

$$Q_d = -9.49 \text{ kN/m} \cdot 0.315 \text{ m} = \underline{\underline{-2.99 \text{ kN}}}$$

Je Befestigungsmittel im Randbereich
 $q_d \geq 2.99 \text{ kN}$

* bzw. min. 2 Platte vom Rand.

Betrachtung der restlichen Dachfläche:

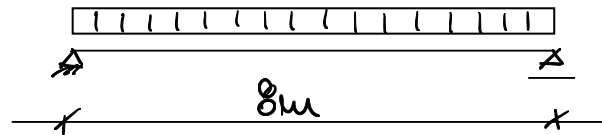
$$\text{aus Pos. D3-809-H-Theta } 0^\circ \text{ "B"} \quad w_k = -3.28 \text{ kN/m} \\ g_k = 0.30 \text{ kN/m}$$

$$\rightarrow q_{cl} = -1.5 \cdot 3.28 \text{ kN/m} + 0.30 \text{ kN/m} \cdot 1.0 = -4.62 \text{ kN/m}$$

→ Befestigung jeck zweite Tiefsicher:

$$Q_{cl} = -4.62 \text{ kN/m} \cdot 0.315 \text{ m} \cdot 2 = \underline{\underline{-2.916 \text{ kN}}}$$

↳ Befestigungsmittel außerhalb des Sandbereiches
 $E_d \geq 2.916 \text{ kN}$

Pos. 1 Dachpfette NeuSystem:

Die vorhandenen Dachpfetten müssen aufgrund von Korrosionsschäden ausgetauscht werden.
Das neue Pfettensystem wird aus bautechnischen Gründen als 1-Feldsystem ausgeführt.

Belastung:

aus Pos. D1 max. $F_g = 0.64 \text{ kN/m}$; $F_s = 2.15 \text{ kN/m}$; $F_w = 0.54 \text{ kN/m}$
 aus Pos. D2 max. $F_g = 0.61 \text{ kN/m}$; $F_s = 2.05 \text{ kN/m}$; $F_w = 0.51 \text{ kN/m}$
 aus Pos. D3 max. $F_g = 0.65 \text{ kN/m}$; $F_s = 3.00 \text{ kN/m (2.19)}$; $F_w = 0.55 \text{ kN/m}$
 aus Pos. D4 max. $F_g = 0.66 \text{ kN/m}$; $F_s = 2.23 \text{ kN/m}$; $F_w = 0.56 \text{ kN/m}$
 aus Pos. D5 max. $F_g = 0.57 \text{ kN/m}$; $F_s = 2.68 \text{ kN/m}$; $F_w = 0.48 \text{ kN/m}$
 aus Pos. D6 max. $F_g = 0.60 \text{ kN/m}$; $F_s = 2.83 \text{ kN/m}$; $F_w = 0.50 \text{ kN/m}$

gew. C-Profil 300x30 von z.B. Firma Wiegmann.
Bei der Verwendung anderer C-Profile auf die elastischen Eigenwerte achten!

Profil	Steg h [mm]	Gurt b [mm]	Lippe c [mm]	Blechdicke t [mm]	Zuschnitt Z, [mm]	Gewicht g [kg/mtr]
C 105x80 - 20	105	80	23,0	2,0	295	4,72

C 250 - 30	250	90	28,5	3,0	464	11,14
C 300 - 30	300	120	26,5	3,0	570	13,68

Profil	Fläche A [cm²]	Schwerpunkt		Trägheitsmomente		Momententragfähigkeit M _{c,Rk} [kNm]	
		y _s [mm]	z _s [mm]	I _y [cm⁴]	I _z [cm⁴]	S320	S390
C 250 - 30	14,02	27,0	125,0	1.334,2	154,1	33,4	40,1
C 300 - 30	17,20	34,8	150,0	2.429,7	319,0	47,5	55,7

Position: 1 Pfette

Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-9)

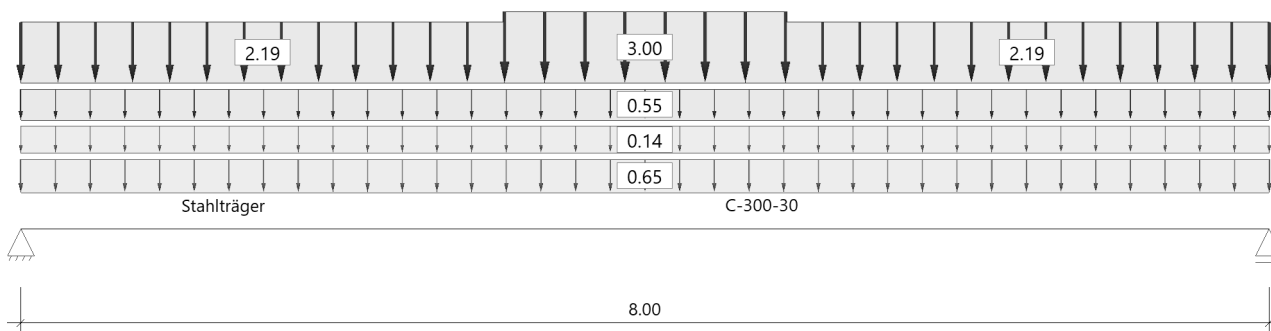
Grundparameter

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	$t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{yk} = 390.00 \text{ N/mm}^2$
	$t \leq 80 \text{ mm}$	$f_{yk} = 390.00 \text{ N/mm}^2$
Zugfestigkeit	$t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{uk} = 460.00 \text{ N/mm}^2$
	$t \leq 80 \text{ mm}$	$f_{uk} = 460.00 \text{ N/mm}^2$

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		0.65		Nein	ständig		
	3	TL	3.10	1.80		3.00	3.00	Nein	Schnee		
	4	TL		3.10		2.19	2.19	Nein	Schnee		
	5	TL	4.90	3.10		2.19	2.19	Nein	Schnee		
	6	GL		8.00		0.55		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
Schnee H < 1000 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 $l_{eff}/ 200$

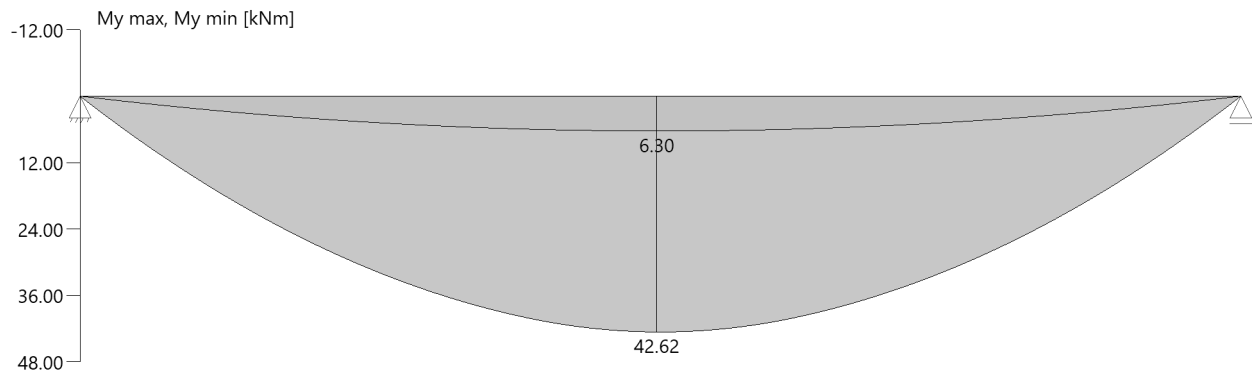
Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η_{Qs}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.75	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch			0.92
1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.				

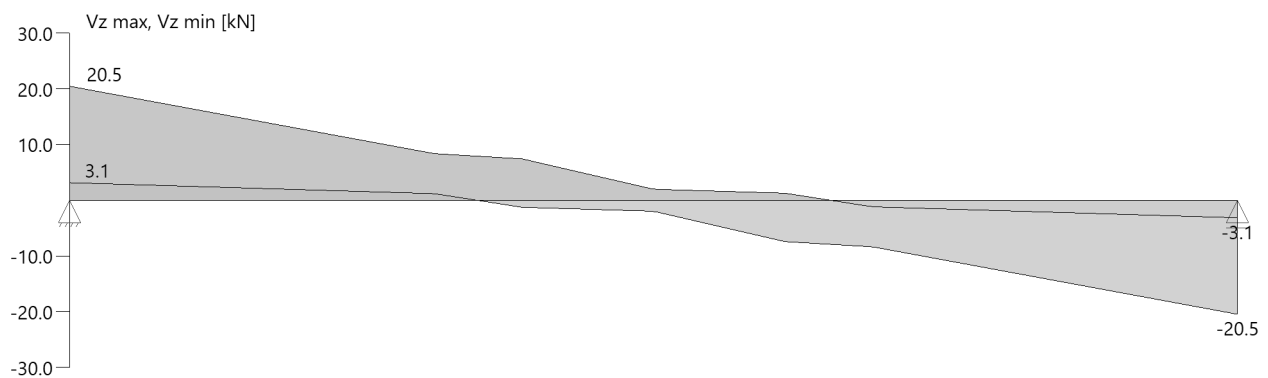
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Querschnittstragfähigkeit

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

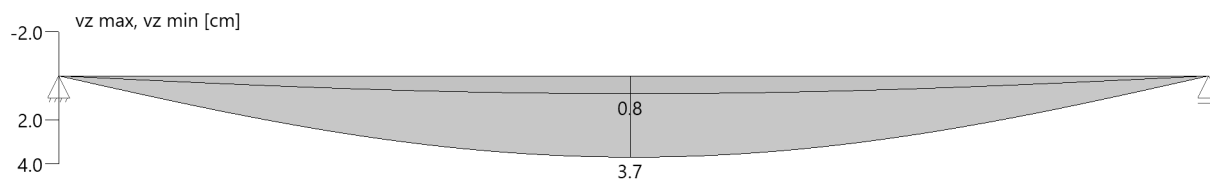
Feld	x [m]	Qkl	V _{z,Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	σ_d [N/mm ²]	τ_d [N/mm ²]	$\sigma_{d,y}$ [N/mm ²]	η	Lk
Feld 1	0.00	1	20.5	0.00	0.0	-26.2	45.4	0.12	1
	4.00	4	0.0	42.62	-291.6	0.0	291.6	0.75	1
	8.00	1	-20.5	0.00	0.0	26.2	45.4	0.12	1

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	3.7	3.7	0.92	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	0.8	3.7	4.0	0.92	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	3.1	3.1 2.2 9.5		
2	8.00	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m	3.1	3.1 2.2 9.5		

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	0.14	0.14	0.00	8.00
L 2	*	ständig	2	0.65	0.65	0.00	8.00
L 3	*	Schnee	3	3.00	3.00	3.10	1.80
L 4	*	Schnee	4	2.19	2.19	0.00	3.10
L 5	*	Schnee	3	2.19	2.19	4.90	3.10
L 6	*	Wind	5	0.55	0.55	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	1.50	1.00
L 5	1.50	1.00
L 6	0.90	0.60

Position: 1_System 1 Pfette

Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-10)

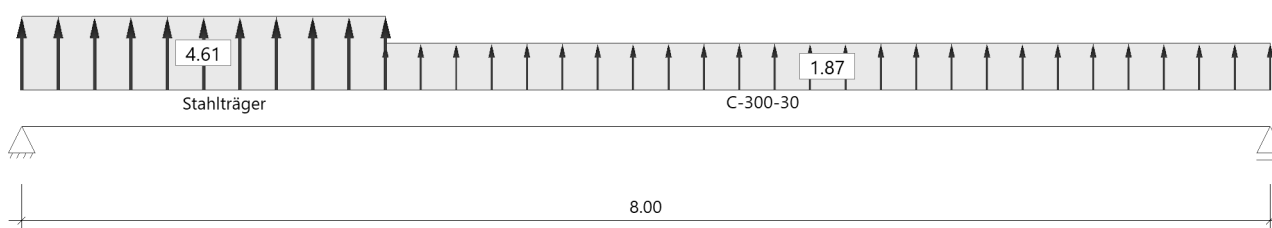
Grundparameter

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

Stahlgüte: benutzerdefiniert

System

Systembild



Material

Material benutzerdefiniert

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

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	TL		2.33		-4.61	-4.61	Nein	Wind	1	
	2	TL	2.33	5.67		-1.87	-1.87	Nein	Wind	1	

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

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
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	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	Kragarm $l_{eff}/$ 150
	$\delta_{lim} =$	Felder $l_{eff}/$ 200

Zusammenfassung

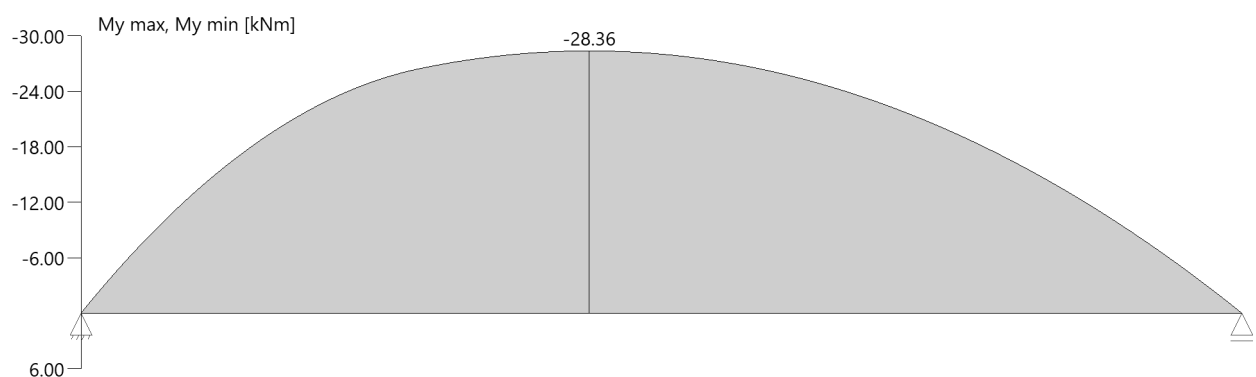
Nachweis	Bemessungssituation	η_{Qs}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.50	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch			0.62

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

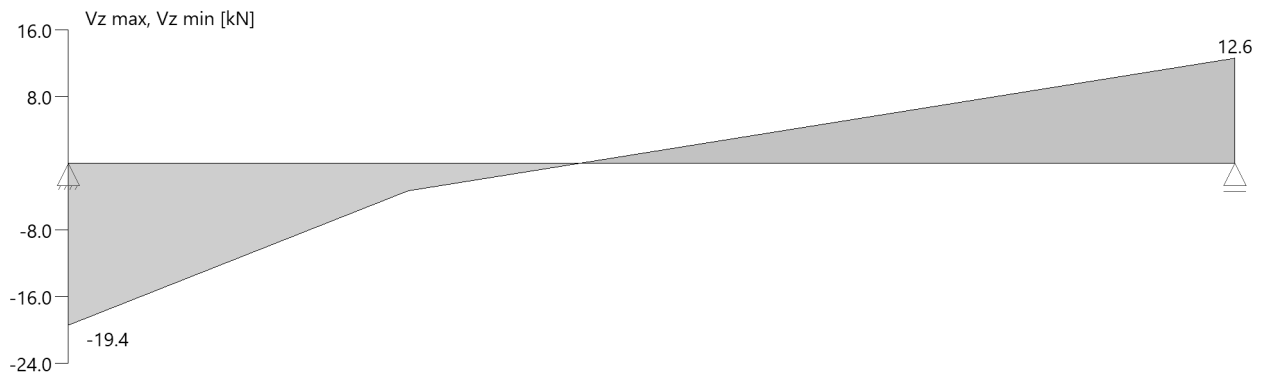
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Querschnittstragfähigkeit

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

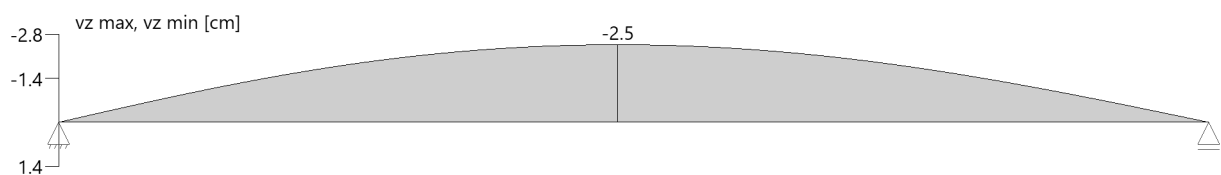
Feld	x [m]	Qkl	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	σ_d [N/mm ²]	τ_d [N/mm ²]	$\sigma_{d,y}$ [N/mm ²]	η	Lk
Feld 1	0.00	1	-19.4	0.00	0.0	24.9	43.1	0.11	1
	3.50	4	0.0	-28.36	-194.0	0.0	194.0	0.50	1
	8.00	1	12.6	0.00	0.0	-16.2	28.0	0.07	1

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]
3.50	16.6	2334	318	15	0.04	-0.6

Grafik Verformungen

Umhüllende der Verformungen - Gebrauchstauglichkeit



Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 5.0$ cm

Feld	x [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	3.79	0.0	-2.5	2.5	0.49	2

**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	3.79	8.00	0.00	8.00	0.0	2.5	4.0	0.62	2
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	Windlasten	-12.9			
2	8.00	Windlasten	-8.4			

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	Grp	orig. Last	W1	W2	A [m]	L [m]
L 1	*	Wind	1	1	-4.61	-4.61	0.00	2.33
L 2	*	Wind	1	2	-1.87	-1.87	2.33	5.67
gen. Last				Lk 1		Lk 2		
L 1				1.50		1.00		
L 2				1.50		1.00		

Position: 1_System 2 Pfette

Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-10)

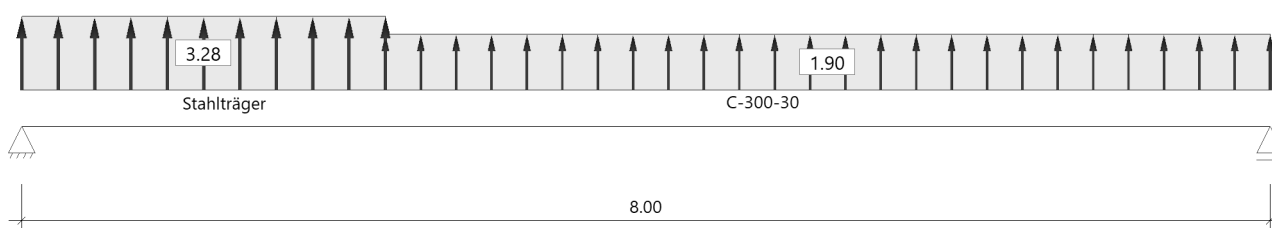
Grundparameter

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	$t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{yk} = 390.00 \text{ N/mm}^2$
	$t \leq 80 \text{ mm}$	$f_{yk} = 390.00 \text{ N/mm}^2$
Zugfestigkeit	$t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{uk} = 460.00 \text{ N/mm}^2$
	$t \leq 80 \text{ mm}$	$f_{uk} = 460.00 \text{ N/mm}^2$

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	TL		2.33		-3.28	-3.28	Nein	Wind	1	
	2	TL	2.33	5.67		-1.90	-1.90	Nein	Wind	1	

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

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
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	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	Kragarm $l_{eff}/$ 150
	$\delta_{lim} =$	Felder $l_{eff}/$ 200

Zusammenfassung

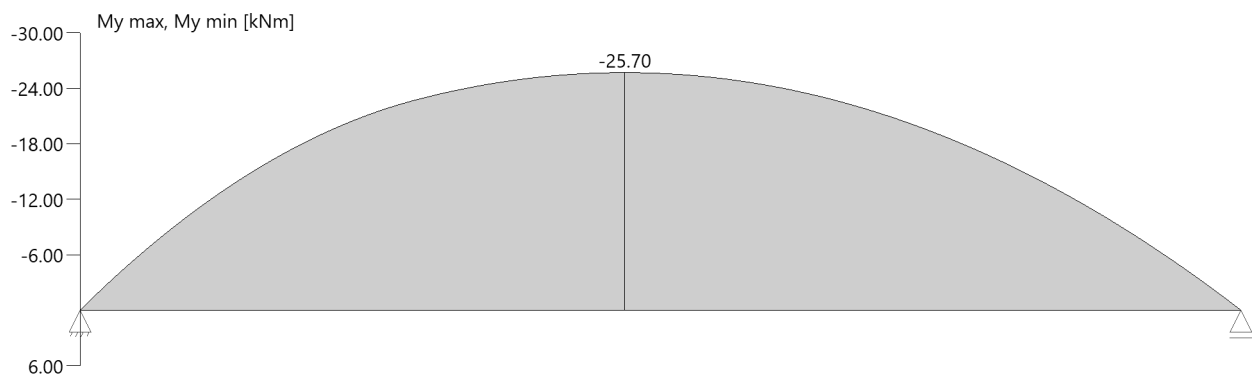
Nachweis	Bemessungssituation	η_{Qs}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.45	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch			0.56

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

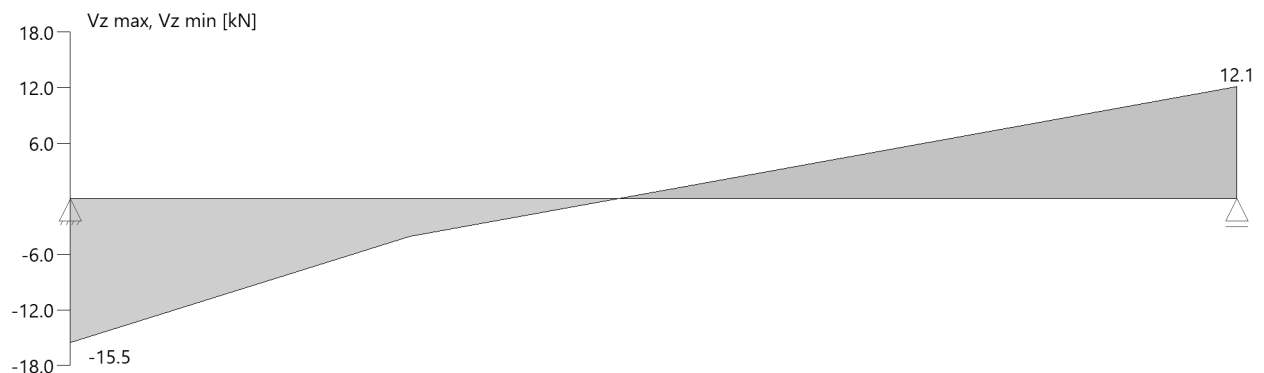
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Querschnittstragfähigkeit

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

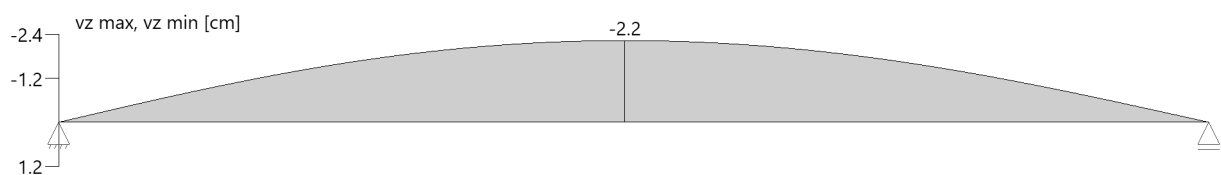
Feld	x [m]	Qkl	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	σ_d [N/mm ²]	τ_d [N/mm ²]	$\sigma_{d,y}$ [N/mm ²]	η	Lk
Feld 1	0.00	1	-15.5	0.00	0.0	19.9	34.4	0.09	1
	3.75	4	0.0	-25.70	-175.8	0.0	175.8	0.45	1
	8.00	1	12.1	0.00	0.0	-15.5	26.9	0.07	1

Effektive Querschnittswerte für Querschnitte der Klasse 4

x [m]	A_{eff} [cm ²]	$I_{y,eff}$ [cm ⁴]	$I_{z,eff}$ [cm ⁴]	$I_{yz,eff}$ [cm ⁴]	$e_{N,y}$ [cm]	$e_{N,z}$ [cm]
3.75	16.6	2334	318	15	0.04	-0.6

Grafik Verformungen

Umhüllende der Verformungen - Gebrauchstauglichkeit



Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 5.0$ cm

Feld	x [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	3.79	0.0	-2.2	2.2	0.44	2

**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	3.79	8.00	0.00	8.00	0.0	2.2	4.0	0.56	2
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	Windlasten	-10.3			
2	8.00	Windlasten	-8.1			

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	Grp	orig. Last	W1	W2	A [m]	L [m]	
L 1	*	Wind	1	1	-3.28	-3.28	0.00	2.33	
L 2	*	Wind	1	2	-1.90	-1.90	2.33	5.67	
gen. Last				Lk 1			Lk 2		
L 1				1.50			1.00		
L 2				1.50			1.00		

Position: 1_System 3 Pfette

Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-10)

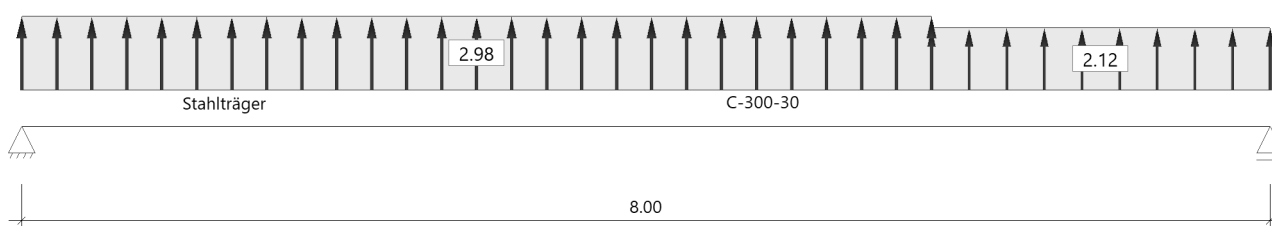
Grundparameter

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	$t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{yk} = 390.00 \text{ N/mm}^2$
	$t \leq 80 \text{ mm}$	$f_{yk} = 390.00 \text{ N/mm}^2$
Zugfestigkeit	$t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{uk} = 460.00 \text{ N/mm}^2$
	$t \leq 80 \text{ mm}$	$f_{uk} = 460.00 \text{ N/mm}^2$

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	TL		5.83		-2.98	-2.98	Nein	Wind	1	
	2	TL	5.83	2.17		-2.12	-2.12	Nein	Wind	1	

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

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
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	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	Kragarm $l_{eff}/$ 150
	$\delta_{lim} =$	Felder $l_{eff}/$ 200

Zusammenfassung

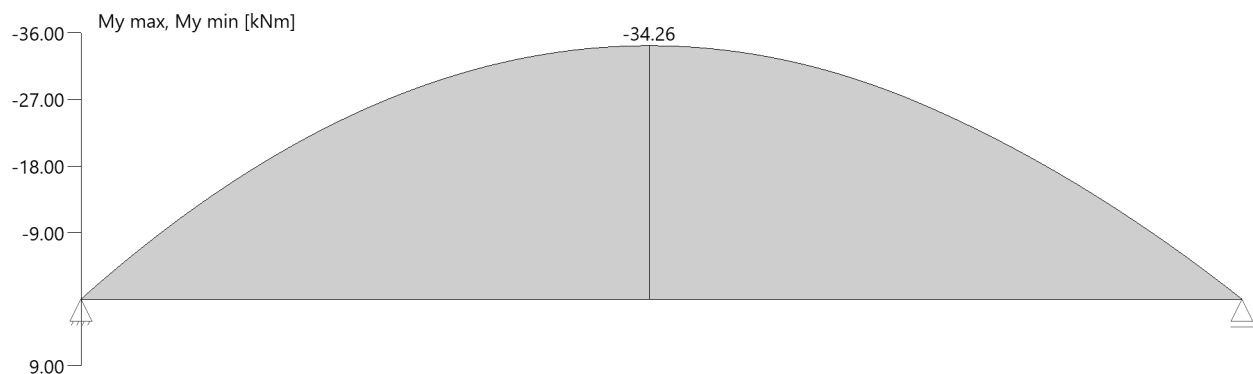
Nachweis	Bemessungssituation	η_{Qs}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.60	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch			0.73

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

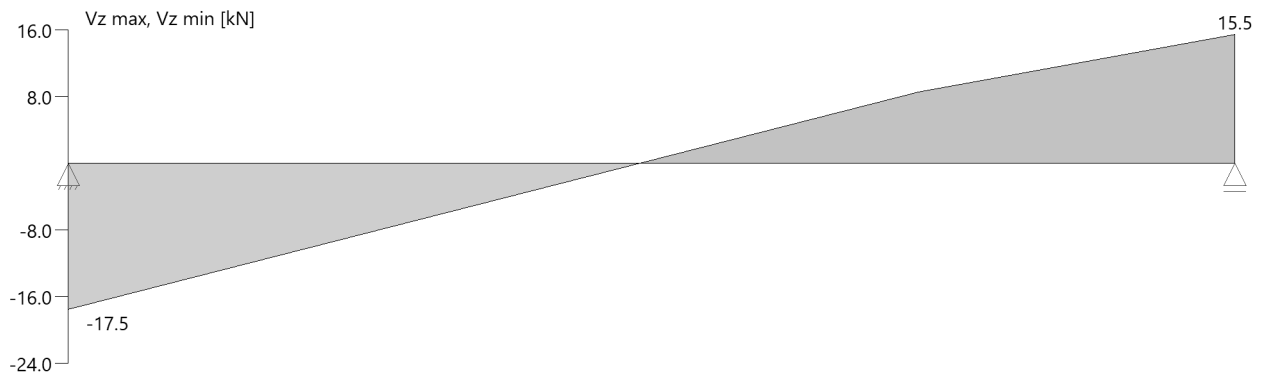
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Querschnittstragfähigkeit

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

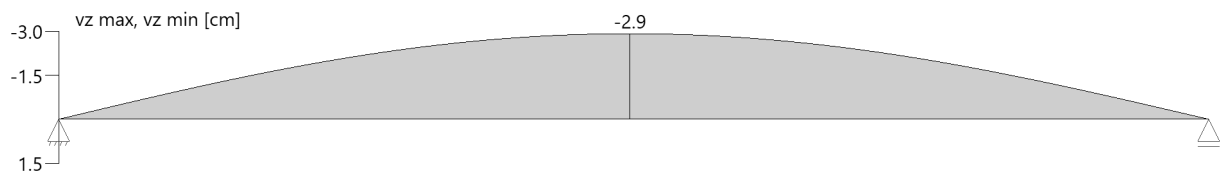
Feld	x [m]	Qkl	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	σ_d [N/mm ²]	τ_d [N/mm ²]	$\sigma_{d,y}$ [N/mm ²]	η	Lk
Feld 1	0.00	1	-17.5	0.00	0.0	22.4	38.8	0.10	1
	3.92	4	0.0	-34.26	-234.4	0.0	234.4	0.60	1
	8.00	1	15.5	0.00	0.0	-19.8	34.3	0.09	1

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]
3.92	16.6	2334	318	15	0.04	-0.6

Grafik Verformungen

Umhüllende der Verformungen - Gebrauchstauglichkeit



Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 5.0$ cm

Feld	x [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	3.92	0.0	-2.9	2.9	0.58	2

**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	3.92	8.00	0.00	8.00	0.0	2.9	4.0	0.73	2
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	Windlasten	-11.7			
2	8.00	Windlasten	-10.3			

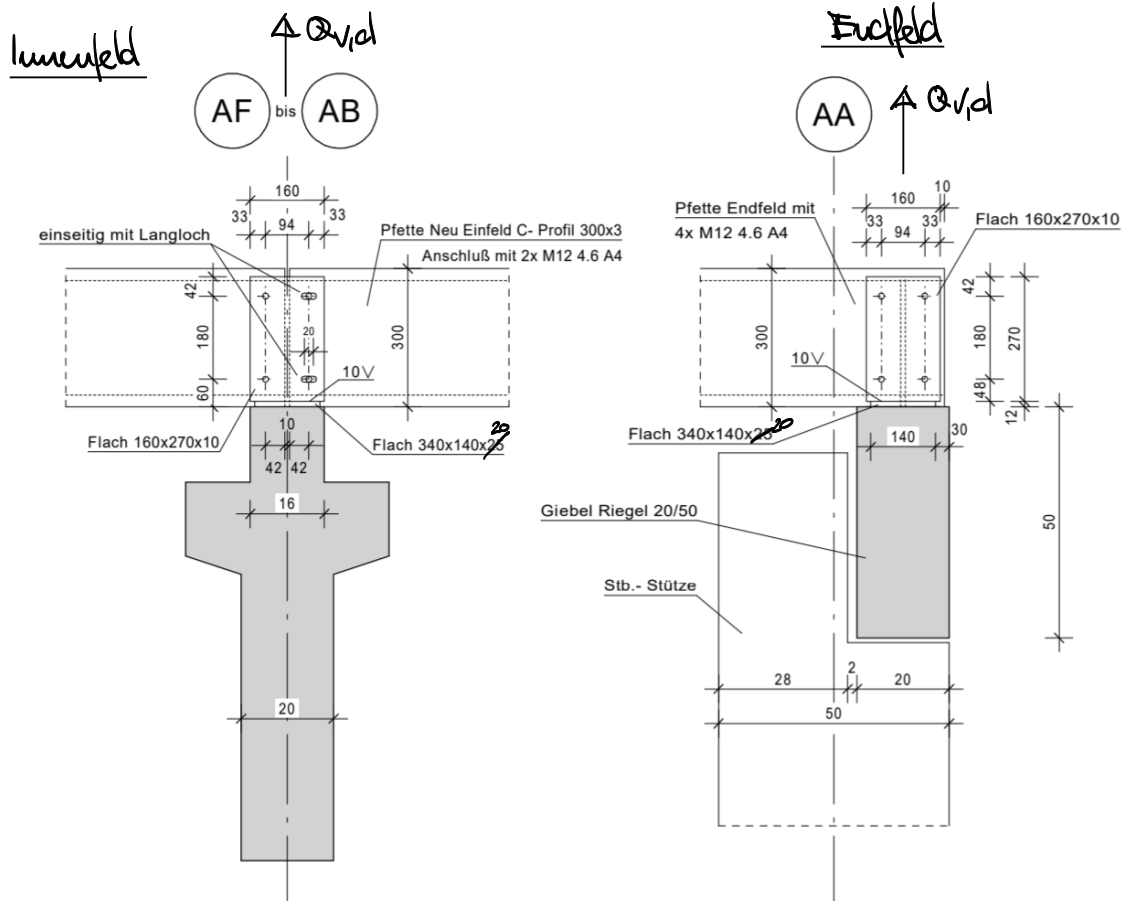
Maßgebliche Kombinationen

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

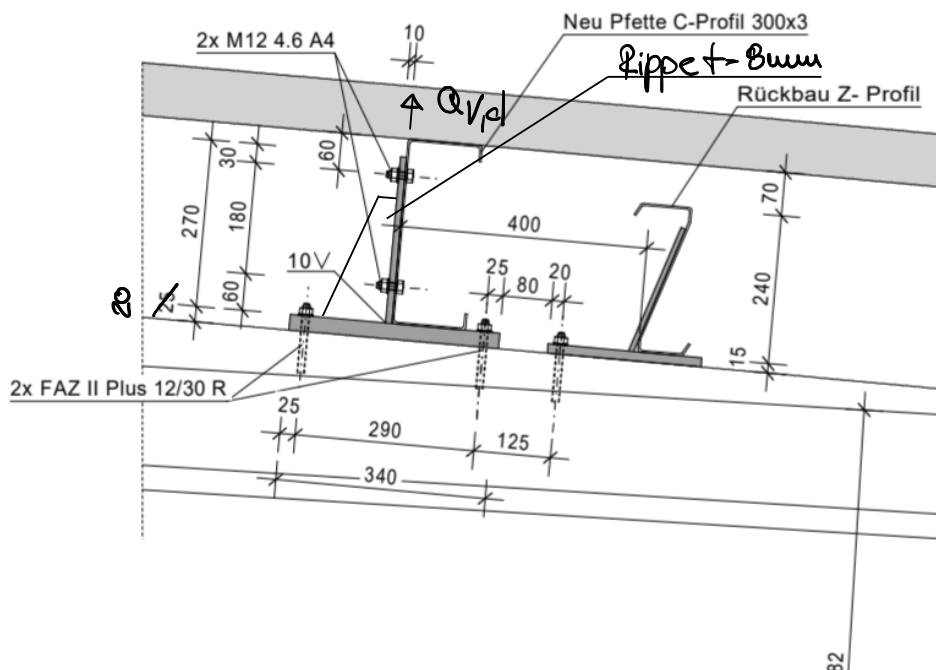
generierte Last	Feld	Ewg	Grp	orig. Last	W1	W2	A [m]	L [m]
L 1	*	Wind	1	1	-2.98	-2.98	0.00	5.83
L 2	*	Wind	1	2	-2.12	-2.12	5.83	2.17
gen. Last				Lk 1		Lk 2		
L 1				1.50		1.00		
L 2				1.50		1.00		

Pos. 1 Anschluß Mittelpfette am Spannbolzenstuder

Der Anschluß erfolgt mittels eines zusammengeschweißten
Plattenschuhes.



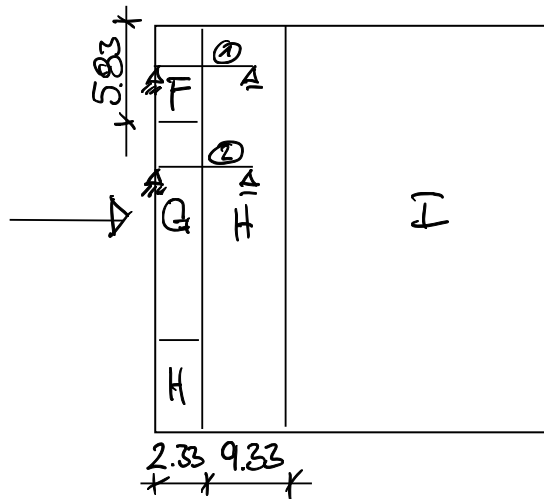
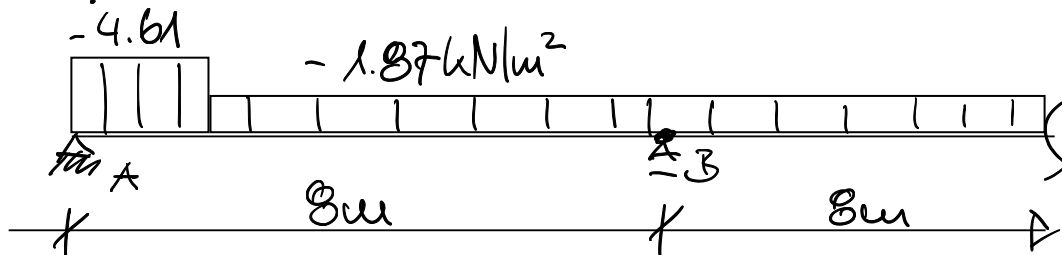
Ausschluß Prekenschul der Bruch



Spitze $\neq$ Bumm
 verschweißt mit
 Doppelkehlnaht
 $\Delta \Delta a = 4 \text{ mm}$.

Lastermittlung:

Fall A Wind Theta = 0° im Randbereich:

Für die Bestimmung des
Pfeilwertes gilt der Wert $c_{pe,10}$.① System Pfeile:aus Pos. D1 - sog "B" $g_u = 0.29 \text{ kN/m}$; $w_u = -4.61 \text{ kN/m}$
 $b = 2.33 \text{ m}$ aus Pos. D1 - sog "H" "B" $g_u = 0.29 \text{ kN/m}$; $w_u = -1.87 \text{ kN/m}$
 $c_{pe,10}$ an Lager A: $w_u = -12.9 \text{ kN}$

$$G_u = (0.29 \text{ kN/m} + 0.137 \text{ kN/m}) \cdot 8 \text{ m} / 2 = 1.71 \text{ kN}$$

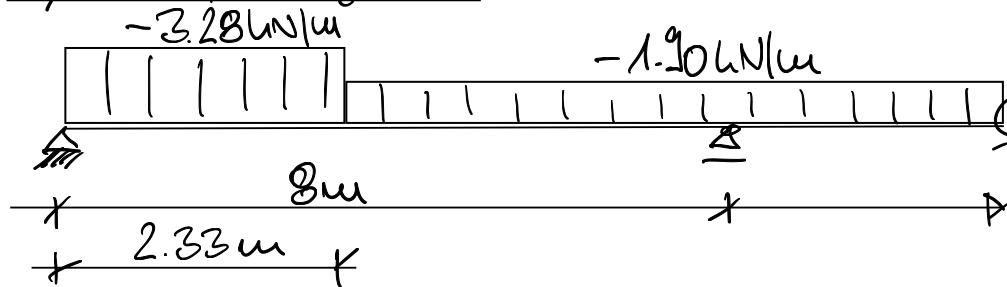
$$\Sigma Q_{ed} = -12.9 \text{ kN} \cdot 1.5 + 1.71 \text{ kN} \cdot 1.0 = -17.64 \text{ kN}$$

Lager B: $w_u = -8.4 \text{ kN} + (-1.87 \text{ kN/m} \cdot 8 \text{ m} / 2) = -15.88 \text{ kN}$

$$G_u = 1.71 \text{ kN} \cdot 2 = 3.42 \text{ kN}$$

$$\Sigma Q_{ed} = -15.88 \text{ kN} \cdot 1.5 + 3.42 \text{ kN} = -20.40 \text{ kN}$$

② System Pfette Lager "C"



aus Pos. DB-SEG-H-cpe, 10 "B" = -1.90 kN/m ; $g_k = 0.30 \text{ kN/m}$
 aus Pos. DB-SEG-G-cpe, 10 "B" = -3.28 kN/m ; $g_k = 0.30 \text{ kN/m}$

Auflager A: $W_k = -10.30 \text{ kN}$
 -" B: $W_k = -8.1 \text{ kN}$

Lager A: $Q_d = -10.3 \text{ kN} \cdot 1.5 + 1.0 \cdot (0.30 \text{ kN/m} + 0.137 \text{ kN/m}) \cdot 8 \text{ m} / 2$
 $= -13.70 \text{ kN}$

Lager B: $W_k = -8.1 \text{ kN} - 1.90 \text{ kN/m} \cdot 8 \text{ m} / 2 = -15.70 \text{ kN}$
 $G_k = (0.30 + 0.137) \cdot 8 \text{ m} = 3.50 \text{ kN}$
 $Q_d = -15.70 \text{ kN} \cdot 1.5 + 3.50 \text{ kN} \cdot 1.0 = -20.05 \text{ kN}$

mp maßgebende Anschlusskraft / Sys. 1" B: $Q_d = -20.40 \text{ kN}$
 oder -" Sys. 2" B: $Q_d = -20.05 \text{ kN}$

Anschluss Pfette C-Profil am Fuß mit Edelstahl-
 schraube 2x M12 A4 ≥ 50

$$F_{v,Ed} = Q_v \cdot f_{ub} \cdot A_{cs} / \gamma_{M2}$$

$$= 0.6 \cdot 50 \text{ kN/cm}^2 \cdot 0.843 \text{ cm}^2 / 1.25 = 20.23 \text{ kN}$$

$$Q_{v,d,max} = -12.90 \text{ kN} \cdot 1.5 = -19.35 \text{ kN} < \underline{\underline{2 \cdot 20.23 \text{ kN}}}$$

Lechleitung

$$F_{b,Ed} = \frac{k_1 \cdot z_b \cdot f_u \cdot d \cdot t}{\gamma_{M2}}$$

$$\alpha_b = \frac{e_1}{3 \cdot d_0} = \frac{42 \text{ mm}}{3 \cdot 13 \text{ mm}} = 1.077 < 1$$

$$\alpha_b = f_{ub} / f_u = \frac{500 \text{ N/mm}^2}{460 \text{ N/mm}^2} = 1.09 < 1$$

$$\alpha_b = 1.0 \text{ maßgebend}$$

$$k_1 = 2.8 \cdot e_2 / (d_0 - 1.7) = 2.8 \cdot 42 \text{ mm} / (13 - 1.7) = 10.41 < 2.5$$

$$k_1 = 2.5$$

$$F_{b,Rd} = \frac{1.0 \cdot 1.0 \cdot 460 \text{ N/cm}^2 \cdot 1.2 \text{ cm} \cdot 0.3 \text{ cm}}{1.25} = 13.25 \text{ kN}$$

$$Q_{v,d} = 19.35 \text{ kN} < 2 \cdot 13.25 \text{ kN} = 26.5 \text{ kN}$$

Betrachtung Langlöcher:

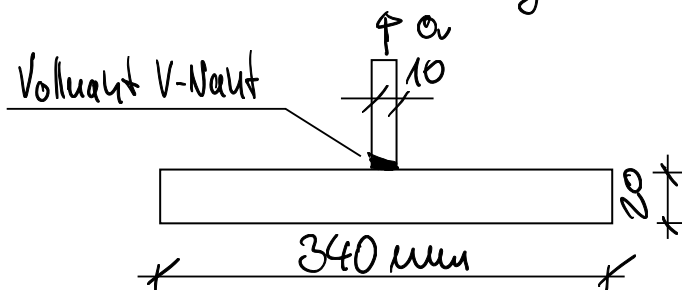
Abstand Langlöcher $e_f \geq 1.5 \cdot d_0 = 1.5 \cdot 13 \text{ mm} = 19.5 \text{ mm}$
 $e_{f, \text{vorh}} = 32 \text{ mm} > 19.5 \text{ mm}$
 $e_g = 42 \text{ mm}$

$$\alpha_b = 1.077; k_1 = 2.8 \cdot 32 \text{ mm} / (13 - 1.7) = 7.93 \Rightarrow k_1 = 2.5$$

$\Rightarrow$ Lochleistungskraft wie oben.

Nachweis Schweißnaht:

Querschnitt voll durchgeschweißt



$$A = 14 \text{ cm} \cdot 1 \text{ cm} = 14 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{Ed} = 20.40 \text{ kN} / 14 \text{ cm}^2 = 1.46 \text{ kN/cm}^2 < 20.7 \text{ kN/cm}^2$$

Bemessung Fußplatte siehe Dübelnachweis.

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Anker	Bolzenanker FAZ II Plus 12/60 R, nicht rostender Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	98,00 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-19/0520, Option 1, Erteilungsdatum 24.05.2023

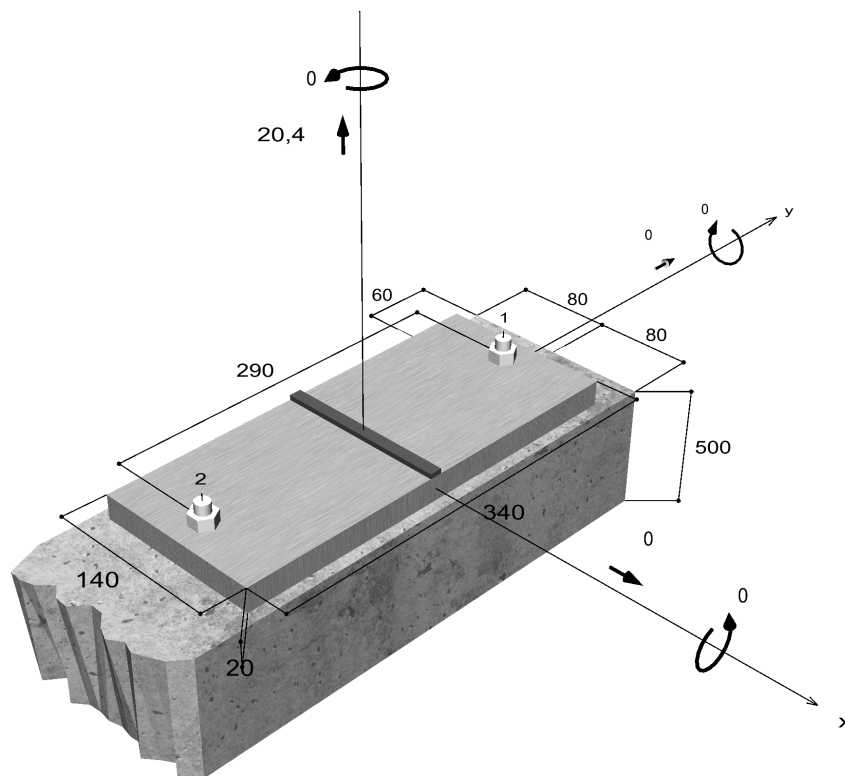


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

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	140 mm x 340 mm x 20 mm
Profiltyp	Benutzerdefiniertes Profil

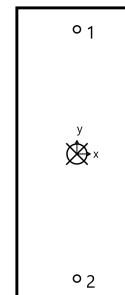
Bemessungslasten *)

#	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	20,40	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	10,20	0,00	0,00	0,00
2	10,20	0,00	0,00	0,00



Max. Betonstauchung :	0,00 ‰
Max. Betondruckspannung :	0 N/mm ²
Resultierende Zugkraft :	20,4 kN , X/Y Position (0 / 0)
Resultierende Druckkraft :	0 kN , X/Y Position (0 / 0)

Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

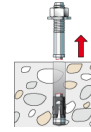
Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β _N %
Stahlversagen *	10,2	37,1	27,5
Herausziehen *	10,2	20	51,0
Betonausbruch	20,4	25,4	80,3

* Ungünstigster Anker

Fixpendence

Stahlversagen

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

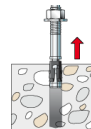


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
52	1,40	37,1	10,2	27,5

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	27,5	1	$\beta_{N,s;1}$
2	27,5	2	$\beta_{N,s;2}$

Herausziehen

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



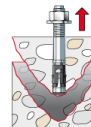
$N_{Rk,p}$ kN	ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,p}$ %
30	1,500	1,50	20	10,2	51,0

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

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	51,0	1	$\beta_{N,p;1}$

Betonausbruch

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



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

$$N_{Rk,c} = 49,09kN \cdot \frac{79.200mm^2}{84.100mm^2} \cdot 0,824 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 38,10kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{45,0N/mm^2} \cdot (97mm)^{1,5} = 49,09kN \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$h'_{ef} = \max\left(\frac{c_{max}}{c_{cr,N}}; \frac{s_{max}}{s_{cr,N}}\right) \cdot h_{ef} = \max\left(\frac{80mm}{147mm}; \frac{290mm}{294mm}\right) \cdot 98mm = 97mm \quad \text{Gl. (7.9)}$$

$$s'_{cr,N} = s_{cr,N} \cdot \frac{h'_{ef}}{h_{ef}} = 294mm \cdot \frac{97mm}{98mm} = 290mm \quad \text{Gl. (7.10)}$$

$$c'_{cr,Np} = \frac{s'_{cr,Np}}{2} = \frac{290mm}{2} = 145mm$$

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

Experience

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c'_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{60mm}{145mm} = 0,824 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

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

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

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{290mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{290mm}} = 1,000 \leq 1$$

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

$N_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,c}$ %
38,1	1,50	25,4	20,4	80,3

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	80,3	1	$\beta_{N,c;1}$

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelaastung

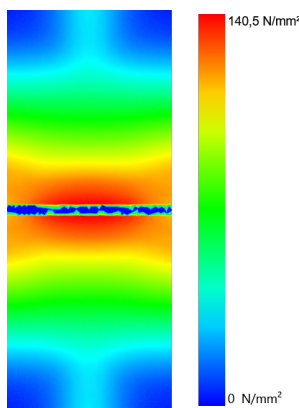
$$\beta_N = \beta_{N,c;1} = 0,80 \leq 1$$



Nachweis erfolgreich

Ankerplattendicke

Spannungsverteilung innerhalb der Ankerplatte



Ankerplattendetails

Ankerplattendicke (FE-Berechnung)
Material der Ankerplatte
E-Modul
Streckgrenze
Sicherheitsfaktor
Querdehnzahl
Ausnutzung

t = 20 mm
S 235 (St 37)
E = 210000 N/mm²
R_{p,0,2} = 235 N/mm²
γ_M = 1,0
ν = 0,3
η = 60 %

Profiltyp

Benutzerdefiniertes Profil

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.



Experience

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. 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.

Fixpenance

Angaben zur Montage

Anker

Ankersystem

Anker

fischer Bolzenanker FAZ II Plus

Bolzenanker FAZ II Plus 12/60 R,
nicht rostender Stahl

Art.-Nr. 564623



Zubehör

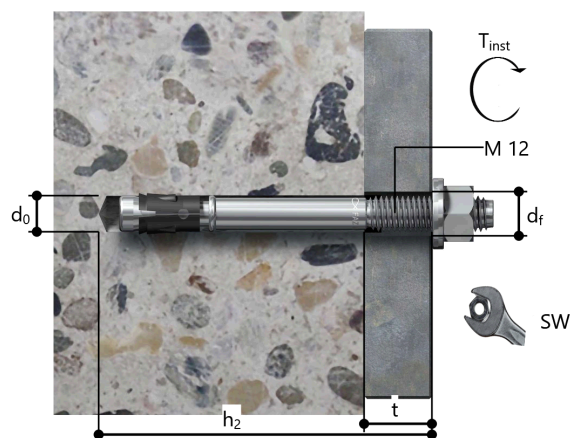
Handausbläser Groß ABG
SDS Plus-V II 12/160/210

Art.-Nr. 567792

Art.-Nr. 531804

Montagedetails

Gewindegröße	M 12
Bohrlochdurchmesser	$d_0 = 12 \text{ mm}$
Bohrlochtiefe	$h_2 = 149 \text{ mm}$
Rechnerische Verankerungstiefe	$h_{ef} = 98,00 \text{ mm}$
Einbautiefe	$h_{nom} = 112 \text{ mm}$
Bohrverfahren	Hammerbohren
Bohrlochreinigung	Bohrloch mit Handausbläser ausblasen.
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Montagedrehmoment	$T_{inst} = 60,0 \text{ Nm}$
Schlüsselweite SW	19 mm
Ankerplattendicke	$t = 20 \text{ mm}$
Gesamte Befestigungsdicke	$t_{fix} = 20 \text{ mm}$
$T_{fix,max}$	$t_{fix,max} = 32 \text{ mm}$



Ankerplattendetails

Material der Ankerplatte	S 235 (St 37)
Ankerplattendicke	$t = 20 \text{ mm}$
Durchgangsloch im Anbauteil	$d_f = 14 \text{ mm}$

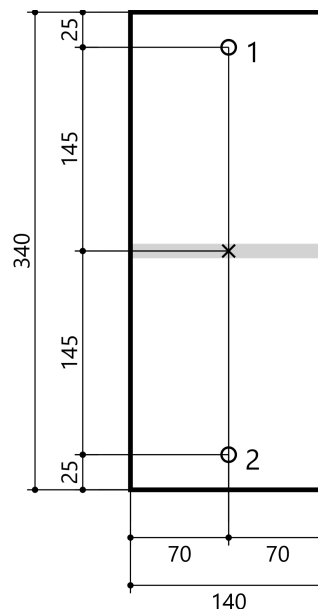
Anbauteil

Profiltyp Benutzerdefiniertes Profil

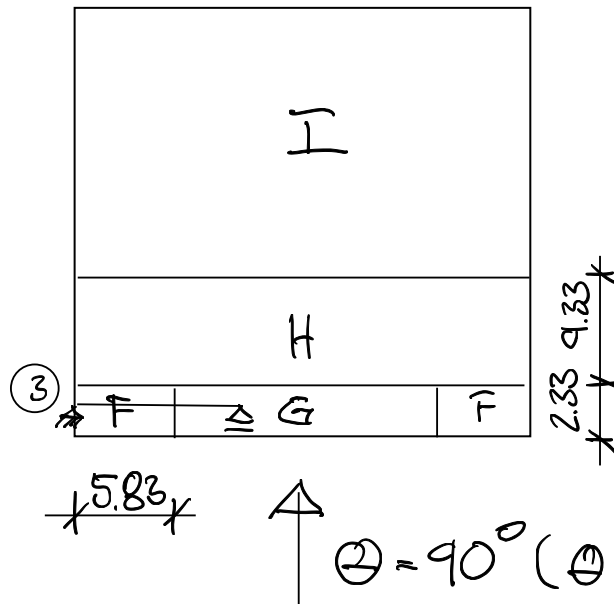
Profilabmessung	mm
Höhe	140
Breite	10

Ankerkoordinaten

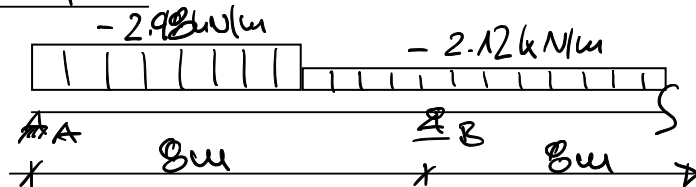
Anker-Nr.	x mm	y mm
1	0	145
2	0	-145



Thema 90°



③ System Platte



aus Pos. D1 - sog - CP E10-90 F + H "C" g = 0.22 kN/m; w = -2.98 kN/m
 aus Pos. D1 - sog - CP 10-90 G + H "C" g = 0.22 kN/m; w = -2.12 kN/m

$$A_w = -11.7 \text{ kN}; B_w = -10.30 \text{ kN}$$

$$A_g = (0.22 \text{ kN/m} + 0.137 \text{ kN/m}) \cdot 8 \text{ m} / 2 = 1.43 \text{ kN}$$

$$\sum Q_{V, \text{cl}_A} = -11.7 \text{ kN} \cdot 1.5 + 1.43 \text{ kN} \cdot 1.0 = -16.12 \text{ kN}$$

$$B_g = 2 \cdot 1.43 \text{ kN} = 2.86 \text{ kN}$$

$$B_w = -10.30 \text{ kN} - 2.12 \text{ kN/m} \cdot 8 \text{ m} / 2 = -18.78 \text{ kN}$$

$$\sum Q_{V, \text{cl}_B} = -18.78 \text{ kN} \cdot 1.5 + 2.86 \text{ kN} \cdot 1.0 = -25.31 \text{ kN}$$



Schraubverbindung:

Abscheren $F_{t,Rd} = 2 \cdot 20.236 \text{ N} = 40.466 \text{ N} > 11.7 \cdot 15 = -17.556 \text{ N}$
Lochleibung $F_{b,Rd} = 26.56 \text{ N} < -17.556 \text{ N}$

Experience

www.fischer.de

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem

fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Bolzenanker FAZ II Plus 12/60 R,
nicht rostender Stahl
98.00 mm



Anker

Rechnerische

Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer
Bewertung ETA-19/0520, Option 1,
Erteilungsdatum 24.05.2023



Verankerungstiefe

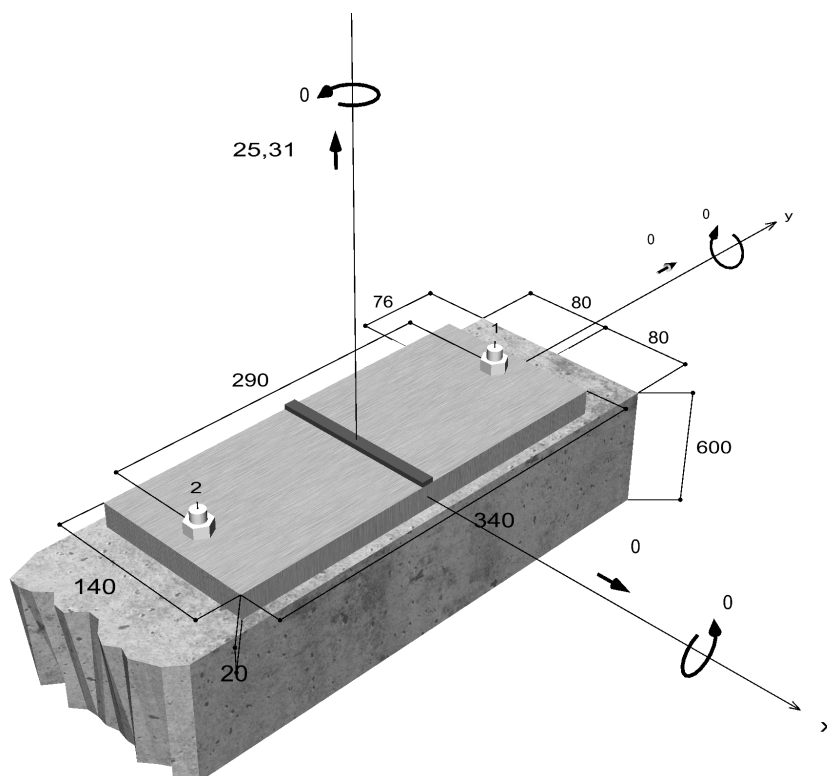
Bemessungsdaten

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	140 mm x 340 mm x 20 mm
Profiltyp	Benutzerdefiniertes Profil

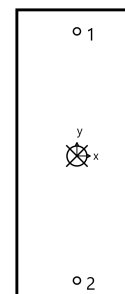
Bemessungslasten *)

#	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	25,31	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	12,65	0,00	0,00	0,00
2	12,65	0,00	0,00	0,00



Max. Betonstauchung :	0,00 ‰
Max. Betondruckspannung :	0 N/mm ²
Resultierende Zugkraft :	25,3 kN , X/Y Position (0 / 0)
Resultierende Druckkraft :	0 kN , X/Y Position (0 / 0)

Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

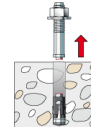
Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β _N %
Stahlversagen *	12,7	37,1	34,1
Herausziehen *	12,7	20	63,3
Betonausbruch	25,3	27,3	92,8

* Ungünstigster Anker

Fixpenance

Stahlversagen

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

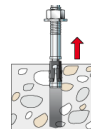


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
52	1,40	37,1	12,7	34,1

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	34,1	1	$\beta_{N,s;1}$
2	34,1	2	$\beta_{N,s;2}$

Herausziehen

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



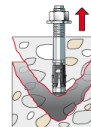
$N_{Rk,p}$ kN	ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,p}$ %
30	1,500	1,50	20	12,7	63,3

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

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	63,3	1	$\beta_{N,p;1}$

Betonausbruch

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



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

$$N_{Rk,c} = 49,09kN \cdot \frac{81.760mm^2}{84.100mm^2} \cdot 0,857 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 40,91kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{45,0N/mm^2} \cdot (97mm)^{1,5} = 49,09kN \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$h'_{ef} = \max\left(\frac{c_{max}}{c_{cr,N}}; \frac{s_{max}}{s_{cr,N}}\right) \cdot h_{ef} = \max\left(\frac{80mm}{147mm}; \frac{290mm}{294mm}\right) \cdot 98mm = 97mm \quad \text{Gl. (7.9)}$$

$$s'_{cr,N} = s_{cr,N} \cdot \frac{h'_{ef}}{h_{ef}} = 294mm \cdot \frac{97mm}{98mm} = 290mm \quad \text{Gl. (7.10)}$$

$$c'_{cr,Np} = \frac{s'_{cr,Np}}{2} = \frac{290mm}{2} = 145mm$$

Experience

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c'_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{76mm}{145mm} = 0,857 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

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

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

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{290mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{290mm}} = 1,000 \leq 1$$

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

$N_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,c}$ %
40,9	1,50	27,3	25,3	92,8

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	92,8	1	$\beta_{N,c;1}$

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

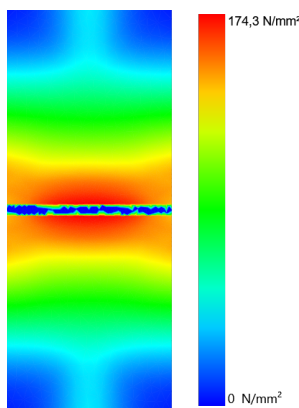
$$\beta_N = \beta_{N,c;1} = 0,93 \leq 1$$



Nachweis erfolgreich

Ankerplattendicke

Spannungsverteilung innerhalb der Ankerplatte



Ankerplattendetails

Ankerplattendicke (FE-Berechnung)
Material der Ankerplatte
E-Modul
Streckgrenze
Sicherheitsfaktor
Querdehnzahl
Ausnutzung

$t = 20 \text{ mm}$
 $S 235 \text{ (St 37)}$
 $E = 210000 \text{ N/mm}^2$
 $R_{p,0,2} = 235 \text{ N/mm}^2$
 $\gamma_M = 1,0$
 $\nu = 0,3$
 $\eta = 74 \%$

Profiltyp

Benutzerdefiniertes Profil

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.



Experience

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. 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.

Fixpenance

Angaben zur Montage

Anker

Ankersystem

Anker

fischer Bolzenanker FAZ II Plus

Bolzenanker FAZ II Plus 12/60 R,
nicht rostender Stahl

Art.-Nr. 564623



Zubehör

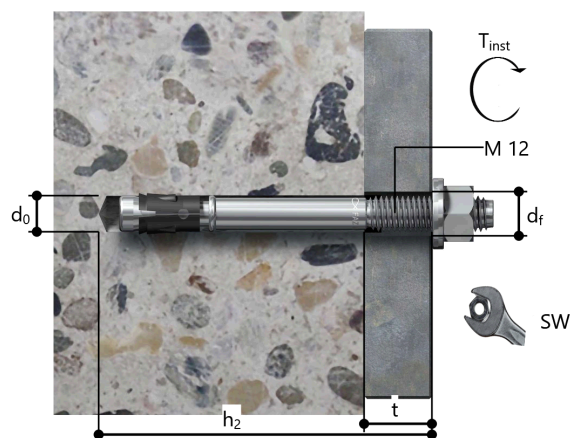
Handausbläser Groß ABG
SDS Plus-V II 12/160/210

Art.-Nr. 567792

Art.-Nr. 531804

Montagedetails

Gewindegröße	M 12
Bohrlochdurchmesser	$d_0 = 12 \text{ mm}$
Bohrlochtiefe	$h_2 = 149 \text{ mm}$
Rechnerische Verankerungstiefe	$h_{ef} = 98,00 \text{ mm}$
Einbautiefe	$h_{nom} = 112 \text{ mm}$
Bohrverfahren	Hammerbohren
Bohrlochreinigung	Bohrloch mit Handausbläser ausblasen.
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Montagedrehmoment	$T_{inst} = 60,0 \text{ Nm}$
Schlüsselweite SW	19 mm
Ankerplattendicke	$t = 20 \text{ mm}$
Gesamte Befestigungsdicke	$t_{fix} = 20 \text{ mm}$
$T_{fix,max}$	$t_{fix, max} = 32 \text{ mm}$



Ankerplattendetails

Material der Ankerplatte	S 235 (St 37)
Ankerplattendicke	$t = 20 \text{ mm}$
Durchgangsloch im Anbauteil	$d_f = 14 \text{ mm}$

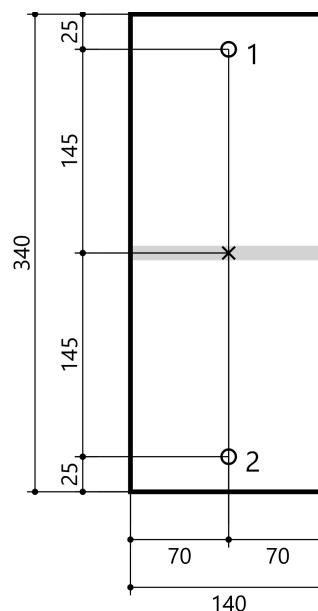
Anbauteil

Profiltyp	Benutzerdefiniertes Profil
-----------	----------------------------

Profilabmessung	mm
Höhe	140
Breite	10

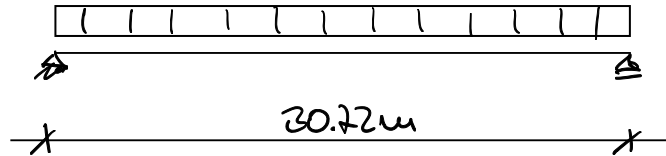
Ankerkoordinaten

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	0	145
2	0	-145



Pos. 2 Überprüfung Spannbalkenbrides unter zusätzliches Beanspruchung

System:



Geometrien + alle Belastungen aus der Bedarfsliste übernommen.

Belastung:

$$g = (0.11 \text{ kN/m}^2 + 0.09 \text{ kN/m}^2) \cdot 8 \text{ m} + 0.137 \text{ kN/m} \cdot 8 \text{ m} / 2 \cdot 8 \text{ m} = 1.99 \text{ kN/m}$$

$$s = 0.68 \text{ kN/m}^2 \cdot 8 \text{ m} = 5.44 \text{ kN/m}$$

$$w = 0.17 \text{ kN/m}^2 \cdot 8 \text{ m} = 1.36 \text{ kN/m}$$

Schuldfgrößen alt: aus statischer Berechnung Statag Teil 1 vom 08.08.1997.

$$\begin{array}{ll} \text{aus Trapezblech + Pfetten} & g = 1.38 \text{ kN/m} \rightarrow +0.61 \text{ kN/m} \\ \text{aus Schnee} & s = 7.32 \text{ kN/m} \rightarrow -1.88 \text{ kN/m} \\ \text{aus Wind (wurde vorher nicht betrachtet)} & w = +1.36 \text{ kN/m} \\ & \hline & \Delta g_k = 0.09 \text{ kN/m} \end{array}$$

→ das ergibt eine Mehrbeanspruchung pro Brücke von 9 kg/m . Die Mehrbeanspruchung ist zu vernachlässigen.

Ausnutzung aus EDV:

Nachweisgröße		Extremwert		Ausnutzung	x [m]
Tragf. Biegung unten	$\eta =$	1.21		0.82	15.49
Tragf. Biegung oben	$\eta =$	49.03		0.02	1.10
Zugkraftdeckung unten	$\eta =$	1.21		0.82	15.47
Zugkraftdeckung oben	$\eta =$	33.39		0.03	30.55
Ftl.: Druckspannung t0 (Lagerung)	$\sigma_c =$	-18.69 N/mm ²		2.16	1.10
Ftl.: Druckspannung (charakt. Komb.)	$\sigma_c =$	-13.82 N/mm ²		0.51	15.49
Spannstahlspeannung	$\sigma_{p,Qk} =$	969.8 N/mm ²		0.84	28.96
Spannstahlspeannung	$\sigma_{p,Sk} =$	998.1 N/mm ²		0.74	15.49
Betonstahlspeannung	$\sigma_s =$	108.4 N/mm ²		0.27	1.10
Riss MinAs+AsDuk unten	AsMin =	8.3 cm ²		0.55	0.03
Riss.MinAs+AsDuk oben	AsMin =	---- cm ²		----	----
Rissbreite unten	wk =	0.00 mm		0.02	15.49
Rissbreite oben	wk =	0.03 mm		0.15	1.10
Durchhang oben	fo =	-2.2 cm		0.18	14.67
Durchhang unten	fu =	1.7 cm		0.14	14.67
Zuwachsdurchbieg. (Nutz.)	df =	2.6 cm		0.43	14.67
Ftl.: Schubbeweh.(Steg)	asw =	5.52 cm ² /m		1.00	3.58
Druckstrebenragfähigkeit	$\eta =$	3.04		0.33	3.99
---- Nachweis nicht erforderlich **** Nachweis nicht geführt Ftl.: Fertigteil Erg.: Ortbetonergänzung AsDuk:Duktilitätsbewehrung Mindestbewehrung Rissbreite nicht erforderlich (nutzerdefiniert)					
Grenze lineares Kriechen, informativ:					
		Extremwert		Ausnutzung	x [m]
Ftl.: lin. Kriechen t0 (Lagerung)	$\sigma_c =$	-16.47 N/mm ²		2.53	0.84
Ftl.: Druckspannung (quasi-st. Komb.)	$\sigma_c =$	-8.17 N/mm ²		0.40	15.49
Zugspannungen Zustand I, informativ:					
		Extremwert		Ausnutzung	x [m]
Ftl.: Zugspannung (Einbauzustand)	$\sigma_t =$	7.53 N/mm ²		1.98	15.49
Ftl.: Zugspannung (Bauzustand)	$\sigma_t =$	3.56 N/mm ²		1.51	0.84

Ausnutzung zum Zeitpunkt t=0 und Bauzustände nicht maßgebend.

Die Spannbalkenbrücke sind unter der zusätzlichen Belastung noch ausreichend tragfähig.



SPANNBETTBINDER B8

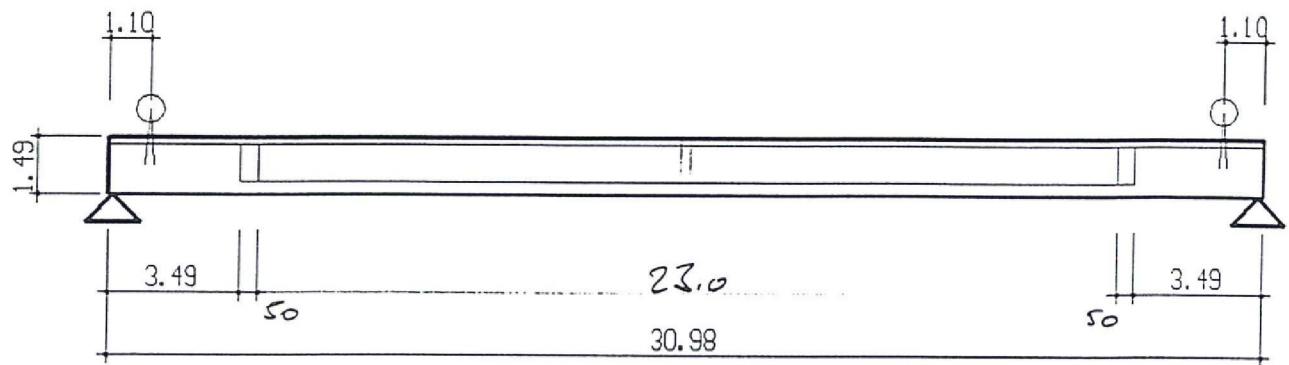
01/98

Bl. 1

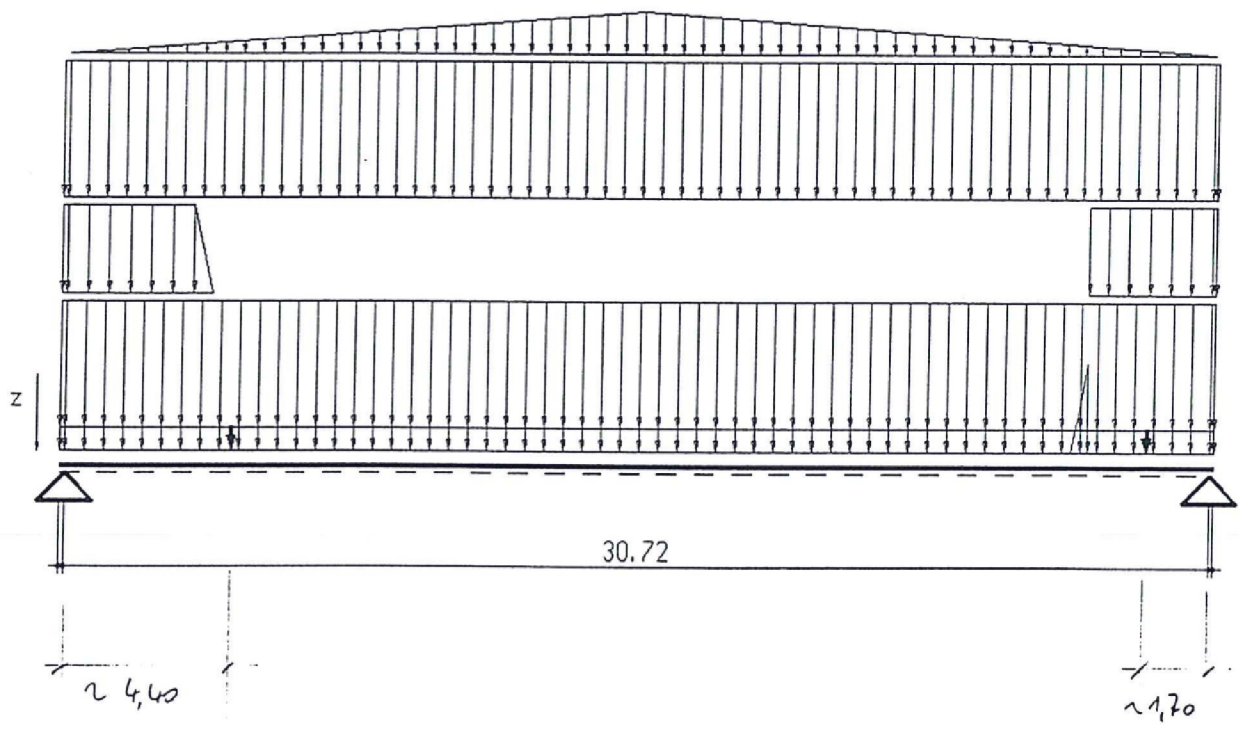
PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A1

Maßstab: 1:200



Maßstab: 1:200



SPANNBETTBINDER B8

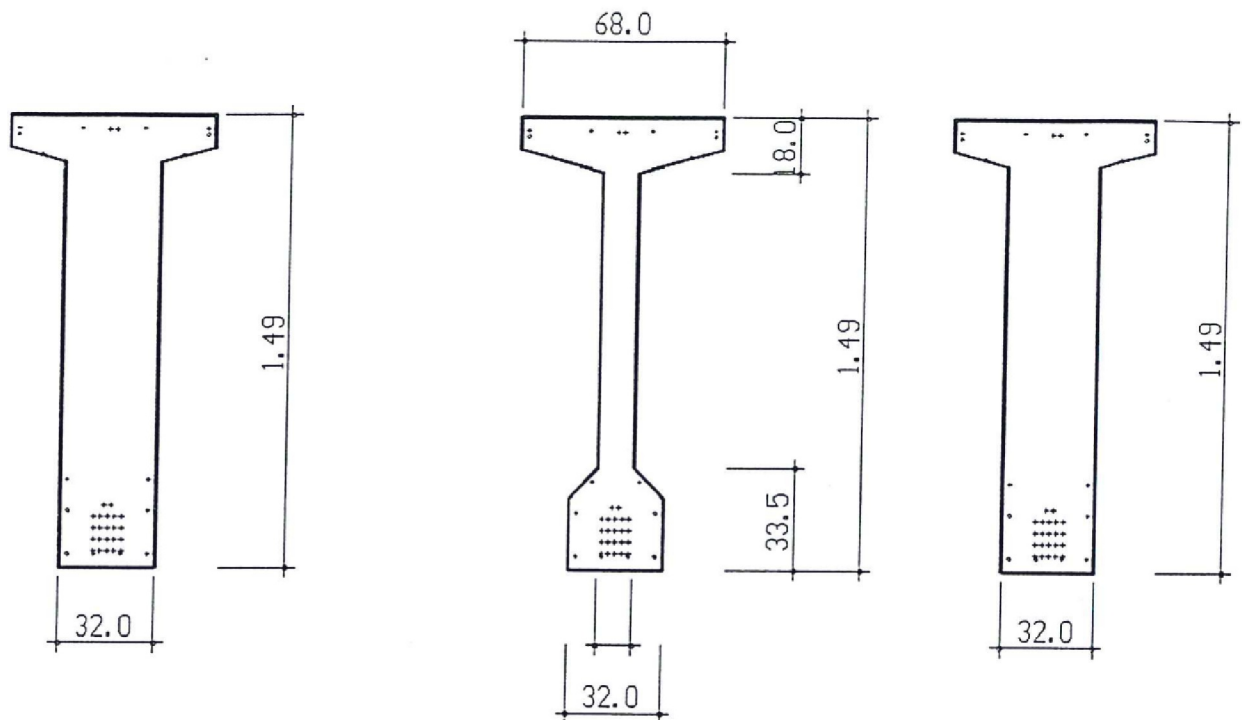
01/98

Bl. 2

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A1

Maßstab: 1:25



Stirnseite links

Stirnseite rechts

Parallelgurtiger Binder

BEMERKUNGEN:

Die Dachneigung von ca. 3% wird bei der Berechnung nicht berücksichtigt.

Die Auflagerausbildung auf der Mittelstütze wird gesondert nachgewiesen.

Der Träger ist im Bauzustand durch Zusatzmaßnahmen gegen Kippen zu stabilisieren!

SYSTEMGEOMETRIE:

Gesamtlänge $L = 30.98 \text{ m}$

Stützweite $L1 = 30.72 \text{ m}$

Überstand links $L0 = 0.13 \text{ m}$

rechts $L2 = 0.13 \text{ m}$





STEINER GMBH INGENIEURE FÜR BAUWESEN

Projekt: 4593- Anlieferungshalle Teil 1

SPANNBETTBINDER B8 01/98

Bl. 3

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A1

Binderhöhe :

$$H2 = 149.0 \text{ cm}$$

Verhältnis Spannweite zu Binderhöhe:

$$L1/H2 = 20.62$$

Montageaufhängung, Abstand vom Binderanfang bzw. Binderende:

Haken links L8 = 1.10 m

rechts L9 = 1.10 m

QUERSCHNITT FERTIGTEIL: :

Querschnittsschichten von oben nach unten

Nr.	B [cm]	H [cm]	A [cm ²]
1	68.0	0.0	
2	68.0	11.0	748.0
3	12.0	18.0	280.0
4	12.0	115.5	1170.0
5	32.0	125.5	220.0
6	32.0	149.0	752.0

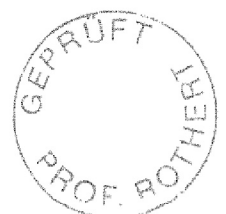
Stegbeginn (von oben) = 18.0 cm

Stegende (von oben) = 115.5 cm

Aufhängebewehrung und Gurte sind zusätzlich nachzuweisen.

AUFLAGERVERSTÄRKUNGEN:

[cm]	Länge	Voute	Breite
links	349.0	50.0	32.0
rechts	349.0	50.0	32.0



SPANNBETTBINDER B8 01/98

Bl. 4

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A1

SPANNSTAHL:

Fabrikat: Westfälische Drahtindustrie
 Litzen Az = 0.930 cm² je Spannglied
 E-Modul Ez = 195000 N/mm²
 Streckgrenze Beta S = 1570 N/mm²
 Bruchgrenze Beta Z = 1770 N/mm²

Übertragungslänge l_ü = 0.69 m
 Störlänge s = 1.49 m
 Eintragungslänge e = 1.55 m

zulässige Spannungen im Spannbett:

0.80 * BetaS = 1256.0 N/mm²

0.65 * BetaZ = 1150.5 N/mm²

zulässige Spannungen unter Gebrauchslast:

0.75 * BetaS = 1177.5 N/mm²

0.55 * BetaZ = 973.5 N/mm²

Beiwert zur Berücksichtigung beim Reißbreitennachweis:

K_{si} = 0.60

BETONSTAHL:

Längsbewehrung: BSt 500

E-Modul Es = 210000 N/mm²

Streckgrenze Beta S = 500 N/mm²

Bügelbewehrung: BSt 500

E-Modul Es = 210000 N/mm²

Streckgrenze Beta S = 500 N/mm²

BETON:

Fertigteil: B 55

Wichte Gamma = 25.00 kN/m³

Beiwert E-Modul Ae = 1.00

E-Modul Eb = 39000 N/mm²

G-Modul Gb = 16000 N/mm²

zul. Spannungen nach DIN 4227, Teil 1, Tabelle 9:

Zl. 3: Druckzone zul Sigma D = -18.00 N/mm²

7: vorgedr. Zugzone zul Sigma D = -20.00 N/mm²

19: Randzugspannung zul Sigma Z = 4.50 N/mm²

25: im Bauzustand zul Sigma Z = 2.80 N/mm²

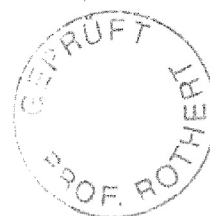
A.15.5: Beförderung zul Sigma Z = 5.60 N/mm²

48: im Gebrauchszustand Sigma I = 3.00 N/mm²

50: im Bruchzustand Sigma I = 2.20 N/mm²

56: Grundwert Tau U = 9.00 N/mm²

62: im Bruchzustand SigmaII = -25.00 N/mm²



SPANNBETTBINDER B8

01/98

Bl. 5

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A1

UMWELTBEDINGUNGEN:

nach DIN 1045/07.88, Tabelle 10, Zeile 2

KRIECHZAHL UND SCHWINDMASS:

Zement Z45F,35F Konsistenz KP

Rho = 0.5 (Alterungsbeiwert)

Kriechabschnitt	t0 Tage	LF [%]	tT1 Tage	T1 [°C]	tT2 Tage	T2 [°C]	tT3 Tage	T3 [°C]
Lagerung	1	50						
Nutzung Ftl.	90	70						

Kriech- abschn.	Be- ton	ZEF (-----)	t0	t	KNF Tab.8	Phi0	Eps0	kef	A[m2]	u[m]	def[cm]
Lager.	Ftl	1.0	1.0	90.0	1.0	2.7-4.60e-004	1.0	0.3170	4.50	14.1	
Nutzung	Ftl	1.0	90.0	UE	1.0	2.0-3.20e-004	1.5	0.3170	4.50	21.1	

Kriech- abschn.	Be- ton	kf,t	kf,t0	kv	Phiv	Phi	ks,t	ks,t0	Eps
Lager.	Ftl	1.11	0.16	0.68	0.27	2.83	0.53	0.04	-2.26e-004
Nutzung	Ftl	1.54	0.98	1.00	0.40	1.52	0.89	0.36	-1.70e-004

EIGENGEWICHT

[KN,m] Lasttyp: 1 = Gleichlast, 2 = Einzellast bei a
3 = Einzelmoment bei a, 4 = Trapezlast von a

Fld	Typ	gli	pli	Abst.a	gre	pre	Länge	Fakt.	Ew.	POS
KL	1	7.93	0.00					1.00	-	G1E
1	1	7.93	0.00					1.00	-	G1E
KR	1	7.93	0.00					1.00	-	G1E
KL	4	5.19	0.00	0.00	5.19	0.00	0.13	1.00	-	G1E
1	4	5.19	0.00	0.00	5.19	0.00	3.36	1.00	-	G1E
1	4	5.19	0.00	3.36	0.00	0.00	0.50	1.00	-	G1E
KR	4	5.19	0.00	0.00	5.19	0.00	0.13	1.00	-	G1E
1	4	5.19	0.00	27.36	5.19	0.00	3.36	1.00	-	G1E
1	4	0.00	0.00	26.86	5.19	0.00	0.50	1.00	-	G1E

Gesamtgewicht des Binders : G = 245.52 kN
Betonvolumen V = 9.82 m3
Schalungsfläche (3-seitig) A = 119.37 m2



SPANNBETTBINDER B8

01/98

Bl. 6

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A1

NUTZLASTEN

[KN,m]		Lasttyp: 1 = Gleichlast, 2 = Einzellast bei a 3 = Einzelmoment bei a, 4 = Trapezlast von a								
Fld	Typ	gli	pli	Abst.a	gre	pre	Länge	Fakt.	Ew.	POS
1	1	1.38	7.32					1.00	-	
1	4	0.00	0.00	0.00	2.60	0.00	15.36	1.00	-	
1	4	2.60	0.00	15.36	0.00	0.00	15.36	1.00	-	
1	2	0.00	1.40	4.40				1.00	-	
1	2	0.00	1.40	29.00				1.00	-	
KL	1	1.38	7.32					1.00	-	
KR	1	1.38	7.32					1.00	-	

SPANNGLIEDER

Lage	An-	Fläche	Abstand	Vorspan-<---	Abisolierungen
Nr.	zahl	Ap	v.UK	nung	(bez. li. Binderanf.)
		[cm2]	[cm]	[N/mm2]	Anzahl bis x1 [m] ab x2
1	5	4.65	5.5	1010	0
2	5	4.65	9.3	1010	0
3	5	4.65	13.1	1010	0
4	5	4.65	16.9	1010	0
5	2	1.86	20.7	1010	0
6	2	1.86	144.0	500	0

SCHLAFTE BEWEHRUNG:

Lage	An-	Durchm.	Fläche	Abstand	(bez.li.Binderanf.)	
Nr.	zahl	[mm]	[cm2]	v.UK [cm]	von XA	bis XE
					[m]	[m]
1	4	12.0	4.52	4.5	0.00	30.98
2	2	12.0	2.26	19.0	0.00	30.98
3	2	10.0	1.57	29.0	0.00	30.98
4	2	10.0	1.57	136.0	4.00	26.98
5	2	12.0	2.26	142.5	0.00	30.98
6	4	12.0	4.52	144.5	0.00	30.98

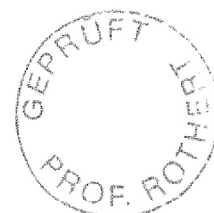
Oberflächenbewehrung (B0 < D0) :

Steg (Z1A) AsS= 2.71 cm2 (beide Seiten)

Obergurt (Z1C) AsO= 2.83 cm2 (beide Seiten)

Untergurt (Z1C) AsU= 2.14 cm2 (-) (beide Seiten)

(-): auf 3.35 cm2/m reduziert





STEINER GMBH INGENIEURE FÜR BAUWESEN

Projekt: 4593- Anlieferungshalle Teil 1

SPANNBETTBINDER B8

01/98

Bl. 7

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A1

AUFLAGERKRÄFTE: (kN, G:ständige P:veränderl. ,R: Resultierende)

t = Unendlich	G	min P	max P	min R	max R
A (links)	183.47	-0.00	114.65	183.47	298.13
B (rechts)	183.47	-0.00	114.90	183.47	298.37

maximales Feldmoment im Einbauzustand:

MF = 2203.65 kNm bei x = 15.49 m





SPANNBETTBINDER B8

01/98

Bl. 8

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A1

KRITISCHE SCHNITTE

gewähltes Grundraster:

Ns = 15

Bereiche ohne Schubnachweis um Auflager A und B:

xA = 0.75 m

xB = 0.75 m

Nachweisgröße		Extremwert	Ausnutzung	x [m]

Bruchsicherheit	unten	Eta = 2.13	0.82	15.49
Bruchsicherheit	oben	Eta = 101.7	0.02	1.10
Zugkraftdeckung	unten	Eta = 2.13	0.82	15.49
Zugkraftdeckung	oben	Eta = entf.	-----	0.00
Ftl.: Drucksp.	(DZ)	Sigc = -13.22 N/mm2	0.73	15.49
Ftl.: Drucksp.	(vZ)	Sigc = -14.72 N/mm2	0.74	4.00
Ftl.: Zugspann.	(Ez)	Sigt = 4.19 N/mm2	0.93	15.49
Ftl.: Zugspann.	(Bz)	Sigt = 2.80 N/mm2	1.00	1.66
Spannstahlspannung		Sigp = 967.0 N/mm2	0.99	15.49
Betonstahlspannung		Sigs = 68.36 N/mm2	0.16	15.49
Riß MinAs+ AsRob	unten	AsMin = 7.93 cm2	0.95	0.13
Riß MinAs+ AsRob	oben	AsMin = 6.72 cm2	0.99	30.85
Durchbiegung	oben	fo = -5.14 cm	0.42	15.49
Durchbiegung	unten	fu = 0.05 cm	0.00	0.00
Ftl.: Schubbeweh. (Steg)		asw = 7.04 cm2/m	1.00	0.88
Ftl.: Hauptzugsp. (GL)		SigI = 2.53 N/mm2	0.84	1.66
Ftl.: Hauptdruck. (ZA, BL)		SigII = -7.69 N/mm2	0.31	4.00
Ftl.: Schubspann. (ZB, BL)		TauR = 2.24 N/mm2	0.25	26.11
Ftl.: Hauptdruck. (ZB, BL)		SigII = -6.37 N/mm2	0.25	26.11





SPANNBETTBINDER B8

01/98

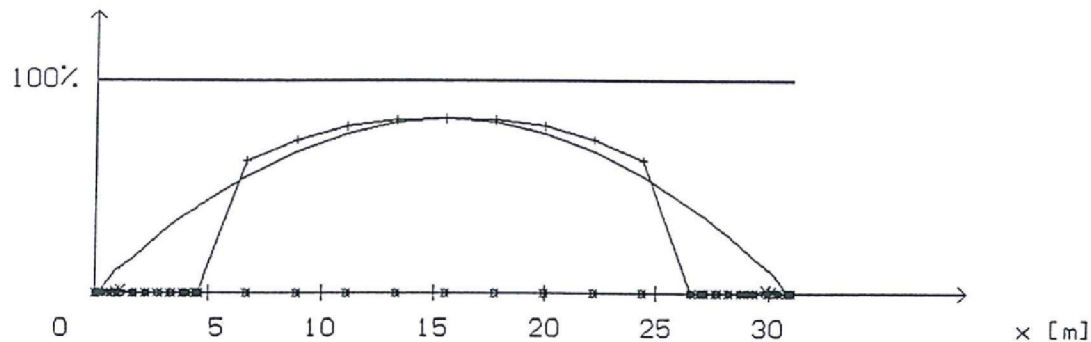
Bl. 9

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A1

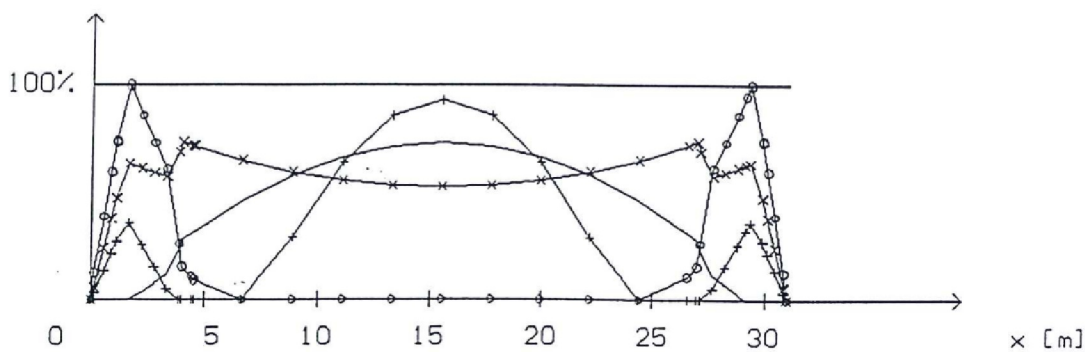
Maßstab: 1:333

—	Bruchsicherheit	unten	Eta = 2.13
x—	Bruchsicherheit	oben	Eta = 101.7
+—	Zugkraftdeckung	unten	Eta = 2.13
o—	Zugkraftdeckung	oben	Eta = entf.



Maßstab: 1:333

—	Ftl.: Drucksp.	(DZ)	Sigc = -13.22 N/mm2
x—	Ftl.: Drucksp.	(vZ)	Sigc = -14.72 N/mm2
+—	Ftl.: Zugspann.	(Ez)	Sigt = 4.19 N/mm2
o—	Ftl.: Zugspann.	(Bz)	Sigt = 2.80 N/mm2





SPANNBETTBINDER B8

01/98

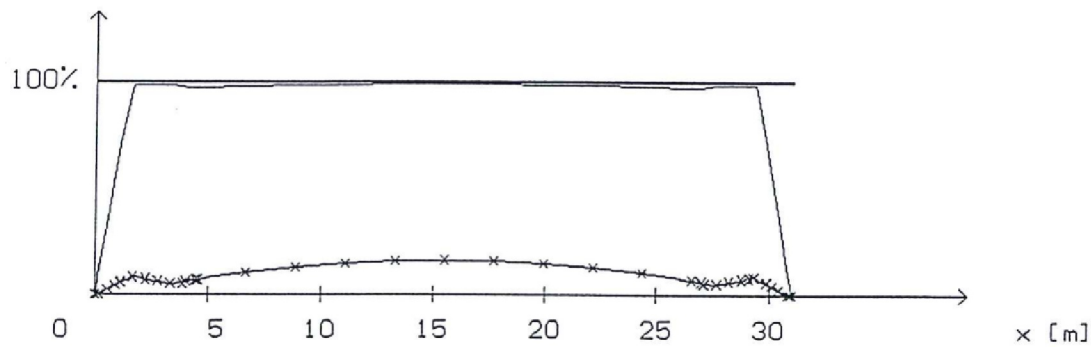
Bl. 10

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A1

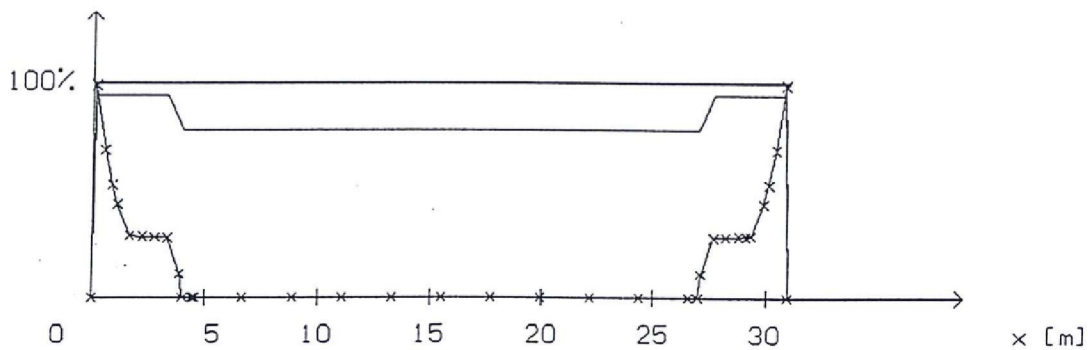
Maßstab: 1:333

— Spannstahlspannung $\sigma_{sp} = 967.0 \text{ N/mm}^2$
x— Betonstahlspannung $|\sigma_{bs}| = 68.36 \text{ N/mm}^2$



Maßstab: 1:333

— MinAs und AsRob Ftl. unten
x— MinAs und AsRob Ftl. oben





SPANNBETTBINDER B8

01/98

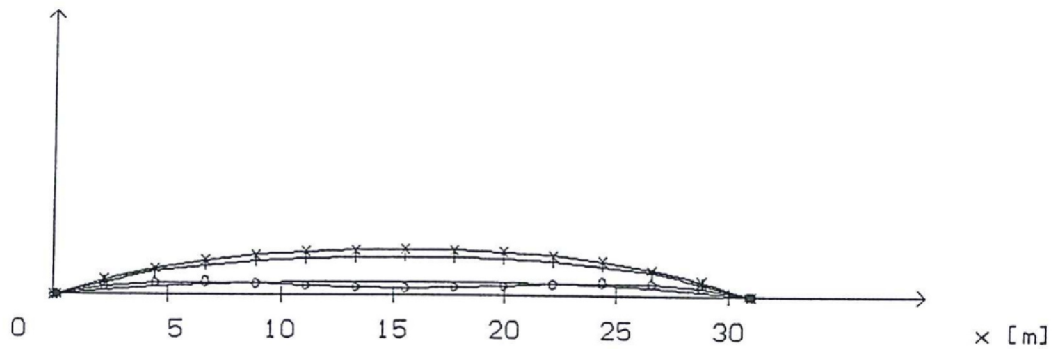
Bl. 11

PROJEKT: ABZ Hannover

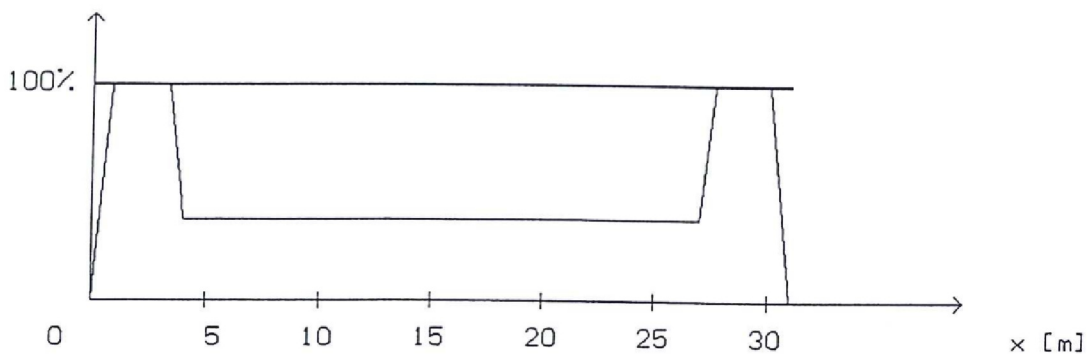
POS: A1

Maßstab: 1:333

- Durchbiegung $t=t_A$ Lagerung
- × — Durchbiegung $t=t_E$ Lagerung
- + — Durchbiegung $t=t_A$ Nutzung
- — Durchbiegung $t=t_E$ Nutzung



Maßstab: 1:333

— Ft1.: Schubbeweh.(Steg) $a_{sw} = 7.04 \text{ cm}^2/\text{m}$ 

SPANNBETTBINDER B8

01/98

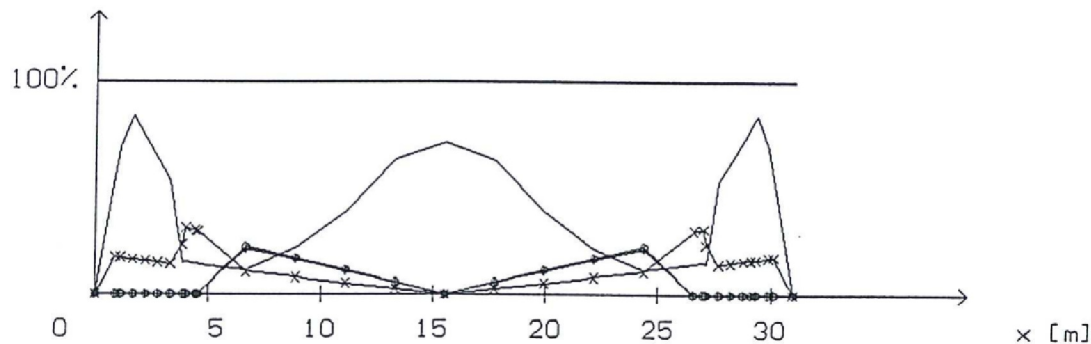
Bl. 12

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A1

Maßstab: 1:333

— Ftl.: Hauptzugsp.(GL) SigI = 2.53 N/mm²
 x— Ftl.: Hauptdruck.(ZA,BL) SigII = -7.69 N/mm²
 +— Ftl.: Schubspann.(ZB,BL) TauR = 2.24 N/mm²
 o— Ftl.: Hauptdruck.(ZB,BL) SigII = -6.37 N/mm²



Schnitt max. Feldmoment $x = 15.49$ m v.Bin.Anf.

SCHNITTKRÄFTE AUS ÄUßERER BELASTUNG:

Kriechabschnitt	max. M (KNm)		min. M (KNm)		Q (KN)
	gesamt	ständ.	gesamt	ständ.	
Lagerung	968.62	968.62	968.62	968.62	-0.00
Lager./Montage	830.72	830.72	830.72	830.72	0.00
Nutzung	2203.65	1769.76	1335.81	1335.84	-0.20

WIRKSAME SPANNGLIEDER

Lage Nr.	Anzahl	Fläche A_p [cm ²]	Abst. v.UK [cm]	Vorsp. $t=t_0$ [N/mm ²]	Spannkraft [kN]
1	5	4.65	5.5	1010	470
2	5	4.65	9.3	1010	470
3	5	4.65	13.1	1010	470
4	5	4.65	16.9	1010	470
5	2	1.86	20.7	1010	188
6	2	1.86	144.0	500	93





SPANNBETTBINDER B8

01/98

Bl. 13

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A1

SCHLAFTE BEWEHRUNG

Lage Nr.	Anzahl	Durchm. [mm]	Fläche [cm ²]	Abstand v.UK [cm]
1	4	12.00	4.52	4.5
2	2	12.00	2.26	19.0
3	2	10.00	1.57	29.0
4	2	10.00	1.57	136.0
5	2	12.00	2.26	142.5
6	4	12.00	4.52	144.5

QUERSCHNITTSWERTE

Nr.	B [cm]	H [cm]	(Schichten von oben nach unten)
1	68.0	0.0	
2	68.0	11.0	
3	12.0	18.0	
4	12.0	115.5	
5	32.0	125.5	
6	32.0	149.0	

	Binderquerschnitt	
	Brutto	ideell
Fläche in m ²	0.3170	0.3349
Trägheitsmoment in m ⁴	0.089517	0.097744
Schwerpunkt von unten in m	0.8088	0.7926

SPANNSTAHLSPANNUNG INFOLGE KRIECHEN UND SCHWINDEN

(Spannbettzustand, Mittelwert am Ende des Kriechabschnittes)

Lage	Lager.	Nutzung
Sigp,csr1	Sigp,csr1	Sigp,csr2
Nr.	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	-157.70	-45.78
2	-156.27	-46.66
3	-154.84	-47.54
4	-153.41	-48.42
5	-151.98	-49.30
6	-105.60	-77.81



SPANNBETTBINDER B8

01/98

Bl. 14

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A1

SCHNITTKRÄFTE AUS VORSPANNUNG (tA=Anf., tE=Ende Kriechabschn.)

	<---Npm0, t--->		<---Mpm0, t--->	
Kriech-	tA	tE	tA	tE
abschn.	[KN]	[KN]	[KNm]	[KNm]
Lager.	-2159.46	-1822.21	-1328.29	-1127.42
Nutzung	-1822.21	-1710.97	-1127.42	-1071.88

BIEGUNG MIT LÄNGSKRAFT IM GZT

Zl.	Kriechabschnitt	wirk. Lage					
	tA:Anf. tE:Ende	Quer- schn.	Zug- zone	Hebel- arm(cm)	Mrd (KNm)	Msd (KNm)	Eta (>1.75)
1	tA Lagerung	F	oben	38.2	898.1	Msd < 0	entf.
2	tE Lagerung	F	unten	127.0	4674.7	968.6	4.83
3	tA Lager./Montage	F	oben	38.2	898.1	Msd < 0	entf.
4	tE Lager./Montage	F	unten	127.0	4674.7	830.7	5.63
5	tA Nutzung	F	oben	42.9	891.2	Msd < 0	entf.
6	tE Nutzung	F	unten	127.6	4684.6	2203.7	2.13

Zwischenergebnisse :

Zl.	<--- Eps--->Druck-<Stahl			gez.>	<---Zugkraft--->			<---Druckkraft--->		
	Bn	St	zone	Ap	As	SpSt	Bst	Bn	SpSt	Bst
	(o/oo)		(cm)	(cm)	(cm)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
1	1.64	5.00	35.73	1.86	8.35	274	418	2166	-1685	163
2	1.85	5.00	38.96	20.46	8.35	3212	418	3466	-21	243
3	1.64	5.00	35.73	1.86	8.35	274	418	2166	-1685	163
4	1.85	5.00	38.96	20.46	8.35	3212	418	3466	-21	243
5	1.49	5.00	33.20	1.86	8.35	254	418	1923	-1418	141
6	1.85	5.00	38.96	20.46	8.35	3212	418	3466	-6	243

QUERKRAFTTRAGFÄHIGKEIT

Tab.1 maßgebende Querkraft

Zl.	Kriechabschnitt	Kom- bin.	dQ aus	ResQz [KN]	My [KNm]	SigR [N/mm2]	Zn
	tA:Anf. tE:Ende						
1	tA Lagerung	QMax	-----	0.0	968.6	0.00	A
2	tE Lagerung	QMax	-----	0.0	968.6	0.00	A
3	tA Lager./Montage	QMax	-----	0.0	830.7	0.00	A
4	tE Lager./Montage	QMax	-----	0.0	830.7	0.00	A
5	tA Nutzung	QMax	-----	0.2	2202.4	16.67	B
6	tE Nutzung	QMax	-----	0.2	2202.4	17.45	B



SPANNBETTBINDER B8

01/98

Bl. 15

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A1

Tab.2 Hauptspannungen und Schubdeckung

<Gebr.Last.><----- Bruchlasten ----->								
Zl.	z	SigI	z	Tau	SigII	z	Tan	asw
	[cm]	[N/mm2]	[cm]	[N/mm2]	[N/mm2]	[cm]	Delta [cm2/m]	
1	0.0	0.00	68.1	0.00	-0.00	0.0	aswMin	2.64
2	0.0	0.00	68.1	0.00	-0.00	0.0	aswMin	2.64
3	0.0	0.00	68.1	0.00	-0.00	0.0	aswMin	2.64
4	0.0	0.00	68.1	0.00	-0.00	0.0	aswMin	2.64
5	131.5	1.43		0.00	-0.01		aswMin	2.64
6	131.5	2.14		0.00	-0.01		aswMin	2.64

BESCHRÄNKUNG DER RISSBREITE:

Bewehrung zur Beschränkung der Rißbreite:

Kriechabschn.		wirk. Lage			
Zl.	tA:Anf/tE:Ende	Quer- schn.	Zug- zone	erf.As [cm2]	vor.As [cm2]
1	tA Lagerung	F	oben	keine	Rißbildung
2	tE Lagerung	F	unten	keine	Rißbildung
3	tA Lager./Montage	F	oben	keine	Rißbildung
4	tE Lager./Montage	F	unten	keine	Rißbildung
5	tA Nutzung	F	oben	keine	Rißbildung
6	tE Nutzung	F	unten	<= 0	

Zl.	kV	Nsd	Msd	Sig(ZI)	Ncr	Mcr
		[KN]	[KNm]	[N/mm2]	[KN]	[KNm]
1	1.1	-2375.41	492.50	-3.58	keine	Rißbildung
2	0.9	-1639.99	46.06	-5.27	keine	Rißbildung
3	1.1	-2375.41	630.39	-2.59	keine	Rißbildung
4	0.9	-1639.99	183.95	-6.39	keine	Rißbildung
5	1.1	-2004.43	95.65	-6.67	keine	Rißbildung
6	0.9	-1539.87	1238.97	5.45	-1539.87	1012.93

<--- Steg ---><----- Gurt ----->											
Zl.	D	Sigs	x0IZ	k	v.Az	Ks11	Abz	kc	Abz	k2	kc
	[mm]	[N/mm2]	[cm]		[cm2]		[cm2]		[cm2]		
6	12	277.7	34.9	0.65	20.5	0.68	419	0.17	570	0.52	0.18



SPANNBETTBINDER B8

01/98

Bl. 16

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A1

Robustheitsbewehrung in der vorgedrückten Zugzone:

$W_{bu} = 0.11 \text{ m}^3$ $\beta_{bz} = 3.62 \text{ N/mm}^2$
 $Ri\beta\text{moment } M_{cr} = 400.16 \text{ KNm}$ $Z_s = 122.37 \text{ cm}$
 $erf. A_s = 6.54 \text{ cm}^2$ $vorh. A_s = 8.35 \text{ cm}^2$

SPANNUNGSNACHWEISE (Gebrauchslasten)

Betonspannungen inf. Vorspannung, Kriechen, Schwinden u. Relax.

Zl.	Spannung (Zustand I) infolge	Fertigteil	
		oben N/mm ²	unten N/mm ²
1	Vsp Lös.Veran.	3.03	-17.22
2	ksr Lagerung	-0.46	2.73
3	ksr Nutzung	-0.07	0.81

Tab. Betonrandspannungen (Zustand I)

Zl.	Kriechabschn. tA:Anf/tE:Ende	wirk. Quer- schn.	Msds Max/ Min	Fertigteil	
				oben N/mm ²	unten N/mm ²
1	tA Lagerung	F	Mmin	-3.88	-9.36
2	tE Lagerung	F	Mmax	-4.34	-6.63
3	tA Lager./Montage	F	Mmin	-2.90	-10.48
4	tE Lager./Montage	F	Mmax	-3.35	-7.75
5	tA Nutzung	F	Mmin	-6.96	-3.66
6	tE Nutzung	F	Mmax	-13.22	+4.19

Tab. Stahlspannungen (Zustand I)

Zl.	Kriechabschn. tA:Anf/tE:Ende	wirk. Quer- schn.	Msds Max/ Min	max.	
				Sigs [N/mm ²]	Sigp [N/mm ²]
1	tA Lagerung	F	Mmin	-49.5	+967.0
2	tE Lagerung	F	Mmax	-35.3	+826.4
3	tA Lager./Montage	F	Mmin	-55.2	+962.9
4	tE Lager./Montage	F	Mmax	-41.0	+822.3
5	tA Nutzung	F	Mmin	-36.9	+837.4
6	tE Nutzung	F	Mmax	-68.4	+824.3



SPANNBETTBINDER B8

01/98

Bl. 17

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A1

KIPPSICHERHEITSNACHWEIS (n. STIGLAT)

Kippsicherheit im Einbauzustand $Eta = 1.94 \approx 2.00$
rechnerisches Kippmoment: 4268.39 kNm
vorhandenes Moment : 2203.65 kNm ohne Vorspannung

Zwischenwerte nach 'Beton- und Stahlbetonbau' 1985, H. 9,10,11
Eb = 39000.0 N/mm² Gb = 16000.0 N/mm² It, Iy gemittelt n. Rafla
It = 2.6e-003 m⁴ Iy = 4.3e-003 m⁴
Ix = 9.0e-002 m⁴ Ak = 7511.8 MN²m⁴
hc = 1.232 m Beta1 = 0.001 Beta2 = 0.002
k1 = 3.540 k2 = 1.005 k3 = 0.944
Mk = 9469.6 kNm Wxo = 0.1314 m³ bei x = 15.49 m
SigmaB = 72.1 N/mm² SigmaT = 32.5 N/mm² LambdaV = 73.1
(SigT nach Dilger errechnet !)

KIPPSICHERHEITSNACHWEIS IM MONTAGEZUSTAND (n. STIGLAT)

Höhe des linken Aufhängepunktes Über UK Binder Hmli: 149.0 cm
Höhe des rechten Aufhängepunktes Über UK Binder Hmhr: 149.0 cm

Montage mit Traverse
Kippsicherheit $Eta = 2.23 \approx 2.50$

ZUSÄTZLICHE STABILISIEREN

rechnerisches Kippmoment: 1856.35 kNm
vorhandenes Moment : 830.72 kNm ohne Vorspannung

Zwischenwerte nach 'Beton- und Stahlbetonbau' 1985, H. 9,10,11
Beta4 = 0.004 Delta = 0.000 Gamma = 1.005
f = 0.682 m Ak = 7511.8 MN²m⁴ p = 0.929
j(Alfa) = 0.176 Alfa = 0.243 qk1 = 23.1 kN/m
Wxo = 0.1314 m³ Mk = 2380.1 kNm bei x = 15.49 m
SigmaB = 18.1 N/mm² SigmaT = 14.1 N/mm² LambdaV = 145.8

VERANKERUNG DURCH VERBUND (Über dem linken Auflager)

Verankerungslänge nach DIN 4227, T1, 14.2 (a):
l = 1.11 m

maximale Randzugspannung unter Bruchlasten bei x1 = 0.75 m
Ftl.: SigX = 2.32 N/mm² <= 3.50 N/mm² (12.3.1.)
maximale Hauptzugspannung unter Bruchlasten bei x1 = 0.75 m
Ftl.: SigI = 2.26 N/mm² <= 3.50 N/mm² (Tab.9,Z.49)
maximale Randzugspannung Bruchlasten bei x2=l:
Ftl.: SigX = 3.10 N/mm² <= 3.50 N/mm² (12.3.1.)

--> kein Überstand erforderlich

LC = 13.04 cm (erf. Auflagerlänge aus Auflagerpressung)



SPANNBETTBINDER B8 01/98

Bl. 18

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A1

SPALTZUGBEWEHRUNG am Binderanfang

<Einleitungsbereich> <--Schnitt Über letzter wirksamer Lage -->								
Nr.	von	bis	Abst.	Z u w a c h s	Schub	Faktor	erf.As	
	(ab Außenkante)		UKBi.	Beton Sp.st.	kraft (inter-			
	[m]	[m]	[cm]	[MN]	[MN]	[MN]	pol.)	[cm2]
1	0.00	1.55	21.70	-0.83	1.95	1.12	0.36	14.14

verk. Eintragungslänge profil. Drähte o. Litzen $2/3 \cdot e = 1.16 \text{ m}$

Die Spaltzugbewehrung ist im Bereich der verkürzten Eintragungslänge anzuordnen.

VERANKERUNG DURCH VERBUND (Über dem rechten Auflager)

Verankerungslänge nach DIN 4227, T1, 14.2 (a):

$$l = 1.11 \text{ m}$$

maximale Randzugspannung unter Bruchlasten bei $x_1 = 29.97 \text{ m}$

Ftl.: $\text{SigX} = 2.32 \text{ N/mm}^2 \leq 3.50 \text{ N/mm}^2 (12.3.1.)$

maximale Hauptzugspannung unter Bruchlasten bei $x_1 = 29.97 \text{ m}$

Ftl.: $\text{SigI} = 2.26 \text{ N/mm}^2 \leq 3.50 \text{ N/mm}^2 (\text{Tab.9,Z.49})$

maximale Randzugspannung Bruchlasten bei $x_2 = 1$:

Ftl.: $\text{SigX} = 3.10 \text{ N/mm}^2 \leq 3.50 \text{ N/mm}^2 (12.3.1.)$

--> kein Überstand erforderlich

LC = 13.05 cm (erf. Auflagerlänge aus Auflagerpressung)

SPALTZUGBEWEHRUNG am Binderende

<Einleitungsbereich> <--Schnitt Über letzter wirksamer Lage -->								
Nr.	von	bis	Abst.	Z u w a c h s	Schub	Faktor	erf.As	
	(ab Außenkante)		UKBi.	Beton Sp.st.	kraft (inter-			
	[m]	[m]	[cm]	[MN]	[MN]	[MN]	pol.)	[cm2]
1	30.98	29.43	21.70	-0.83	1.95	1.12	0.36	14.14

verk. Eintragungslänge profil. Drähte o. Litzen $2/3 \cdot e = 1.16 \text{ m}$

Die Spaltzugbewehrung ist im Bereich der verkürzten Eintragungslänge anzuordnen.





SPANNBETTBINDER B8

01/98

Bl. 19

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A1

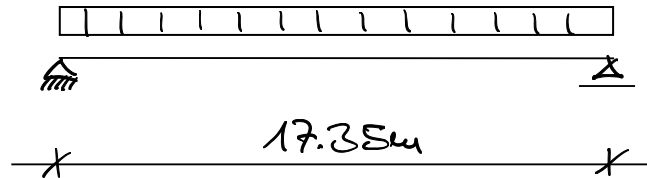
Längenänderung infolge Temperatur, Kriechen und Schwinden

Abschnitt		dL(UK Binder)	dL(OK Binder) [cm]
Lager.	Kriechen :	-1.34	-0.44
	Schwinden:	-0.65	-0.65
Nutzung	Kriechen :	-0.67	-0.55
	Schwinden:	-0.49	-0.49
Temperatur dT = 0 K:		0.00	0.00
Gesamt :		-3.14	-2.12



Pos. 3 Überprüfung Spannbetonbrücke unter zusätzlicher Beanspruchung

System:



Angaben zur Geometrie + Bewehrung Spannstahl siehe nachfolgende Bestandsbibli.

Belastung:

$$g = (0.11 \text{ kN/m}^2 + 0.09 \text{ kN/m}^2) \cdot 8 \text{ m} + 0.137 \text{ kN/m} \cdot 8 \text{ m} / 2 \cdot 8 \text{ m} = 1.99 \text{ kN/m}$$

$$s = 0.68 \text{ kN/m}^2 \cdot 8 \text{ m} = 5.44 \text{ kN/m}$$

$$w = 0.17 \text{ kN/m}^2 \cdot 8 \text{ m} = 1.36 \text{ kN/m}$$

Schnittgrößen alt im Bestand im Vergleich

aus Trapez + Platten	$g = 1.38 \text{ kN/m}$	$\Rightarrow + 0.61 \text{ kN/m}$
aus Schnee	$s = 7.32 \text{ kN/m}$	$\Rightarrow - 1.88 \text{ kN/m}$
aus Wind (wurde vorher nicht betrachtet)		$\Rightarrow + 1.86 \text{ kN/m}$
		$\Delta g_k = 0.09 \text{ kN/m}$

Bemessung:

Das Spannbetonbrücke ist unter der zusätzlichen Belastung noch ausreichend tragfähig.



SPANNBETTBINDER B8

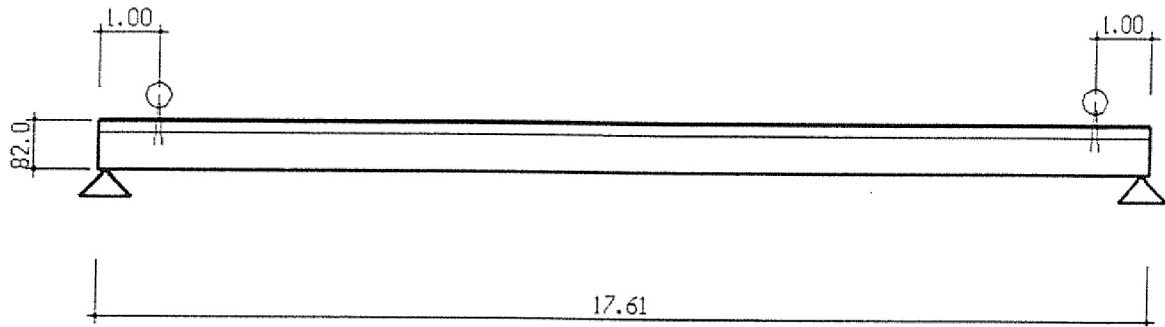
01/98

Bl. 1

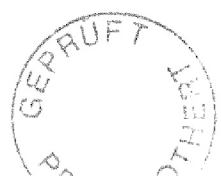
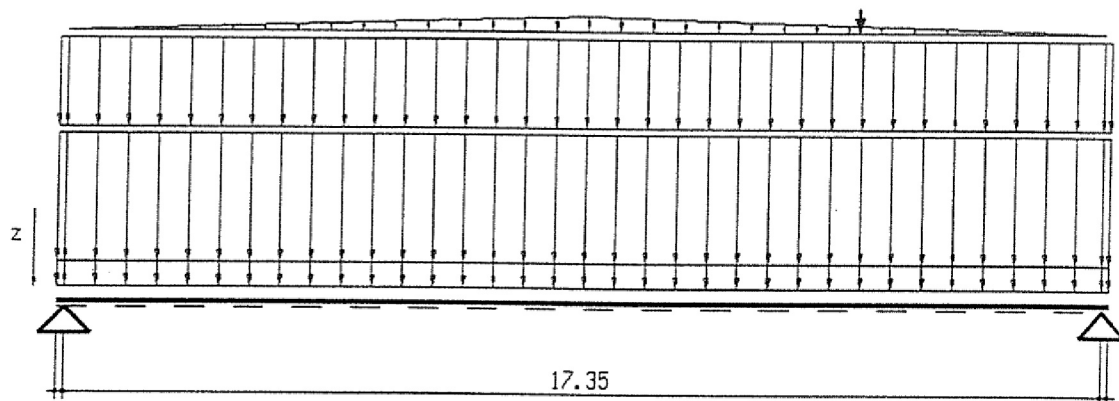
PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A2

Maßstab: 1:125



Maßstab: 1:125





SPANNBETTBINDER B8

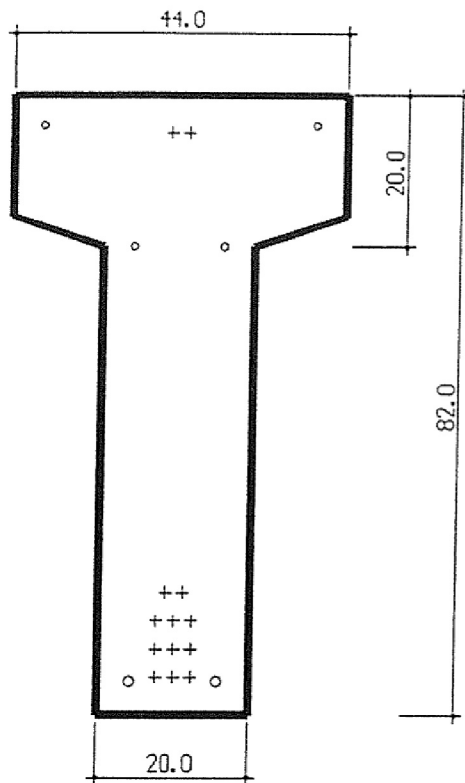
01/98

Bl. 2

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A2

Maßstab: 1:10



Parallelgurtiger Binder

BEMERKUNGEN:

Die Dachneigung von ca. 3 % bleibt unberücksichtigt.

SYSTEMGEOMETRIE:

Gesamtlänge L = 17.61 m

Stützweite L1 = 17.35 m

Überstand links L0 = 0.13 m

rechts L2 = 0.13 m



SPANNBETTBINDER B8 01/98

Bl. 3

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A2

Binderhöhe :

$$H2 = 82.0 \text{ cm}$$

Verhältnis Spannweite zu Binderhöhe:

$$L1/H2 = 21.16$$

Montageaufhängung, Abstand vom Binderanfang bzw. Binderende:

Haken links L8 = 1.00 m

rechts L9 = 1.00 m

QUERSCHNITT FERTIGTEIL: :

Querschnittsschichten von oben nach unten

Nr.	B [cm]	H [cm]	A [cm ²]
1	44.0	0.0	
2	44.0	16.0	704.0
3	20.0	20.0	128.0
4	20.0	82.0	1240.0

Stegbeginn (von oben) = 20.0 cm

Stegende (von oben) = 82.0 cm

Aufhängebewehrung und Gurte sind zusätzlich nachzuweisen.

SPANNSTAHL:

Fabrikat: Westfälische Drahtindustrie

Litzen Az = 0.930 cm² je Spannglied

E-Modul Ez = 195000 N/mm²

Streckgrenze Beta S = 1570 N/mm²

Bruchgrenze Beta Z = 1770 N/mm²

Übertragungslänge l_ü = 0.69 m

Störlänge s = 1.00 m

Eintragungslänge e = 1.08 m

zulässige Spannungen im Spannbett:

$$0.80 * \text{BetaS} = 1256.0 \text{ N/mm}^2$$

$$0.65 * \text{BetaZ} = 1150.5 \text{ N/mm}^2$$

zulässige Spannungen unter Gebrauchslast:

$$0.75 * \text{BetaS} = 1177.5 \text{ N/mm}^2$$

$$0.55 * \text{BetaZ} = 973.5 \text{ N/mm}^2$$

Beiwert zur Berücksichtigung beim Rißbreitennachweis:

$$K_{si} = 0.60$$





STEINER GMBH INGENIEURE FÜR BAUWESEN

Projekt: 4593- Anlieferungshalle Teil 1

SPANNBETTBINDER B8

01/98

Bl. 4

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A2

BETONSTAHL:

Längsbewehrung: BSt 500

E-Modul Es = 210000 N/mm²Streckgrenze Beta S = 500 N/mm²

Bügelbewehrung: BSt 500

E-Modul Es = 210000 N/mm²Streckgrenze Beta S = 500 N/mm²

BETON:

Fertigteil: B 55

Wichte Gamma = 25.00 kN/m³

Beiwert E-Modul Ae = 1.00

E-Modul Eb = 39000 N/mm²G-Modul Gb = 16000 N/mm²

zul. Spannungen nach DIN 4227, Teil 1, Tabelle 9:

Zl. 3: Druckzone zul Sigma D = -18.00 N/mm²7: vorgedr. Zugzone zul Sigma D = -20.00 N/mm²19: Randzugspannung zul Sigma Z = 4.50 N/mm²25: im Bauzustand zul Sigma Z = 2.80 N/mm²A.15.5: Beförderung zul Sigma Z = 5.60 N/mm²48: im Gebrauchszustand Sigma I = 3.00 N/mm²50: im Bruchzustand Sigma I = 2.20 N/mm²56: Grundwert Tau U = 9.00 N/mm²62: im Bruchzustand SigmaII = -25.00 N/mm²

UMWELTBEDINGUNGEN:

nach DIN 1045/07.88, Tabelle 10, Zeile 3

KRIECHZAHL UND SCHWINDMASS:

Zement Z45F,35F Konsistenz KP

Rho = 0.5 (Alterungsbeiwert)

Kriechabschnitt	t0 Tage	LF [%]	tT1 Tage	T1 [°C]	tT2 Tage	T2 [°C]	tT3 Tage	T3 [°C]
-----------------	------------	-----------	-------------	------------	-------------	------------	-------------	------------

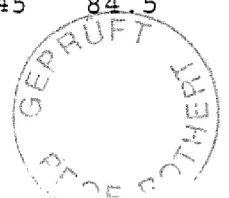
Lagerung	1	50						
----------	---	----	--	--	--	--	--	--

Nutzung Ftl.	90	80						
--------------	----	----	--	--	--	--	--	--

Kriech- abschn.	Be- ton	ZEF (-----)	t0	t KNF Tab.8	Phi0	Eps0	kef	A[m2]	u[m]	def[cm]
--------------------	------------	----------------	----	----------------	------	------	-----	-------	------	---------

Lager.	Ftl	1.0	1.0	90.0	1.0	2.7-4.60e-004	1.0	0.2072	2.45	16.9
--------	-----	-----	-----	------	-----	---------------	-----	--------	------	------

Nutzung	Ftl	1.0	90.0	UE	1.0	1.3-1.30e-004	5.0	0.2072	2.45	84.5
---------	-----	-----	------	----	-----	---------------	-----	--------	------	------





STEINER GMBH INGENIEURE FÜR BAUWESEN

Projekt: 4593- Anlieferungshalle Teil 1

SPANNBETTBINDER B8

01/98

Bl. 5

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A2

Kriech- abschn.	Be- ton	kf,t (-----	kf,t0 G1.4-----	kv	Phiv	Phi	ks,t	ks,t0 (-----	Eps G1.5-----)
Lager.	Ftl	1.05	0.16	0.68	0.27	2.70	0.46	0.03	-1.98e-004
Nutzung	Ftl	1.24	0.59	1.00	0.40	1.25	0.75	0.07	-8.86e-005

EIGENGEWICHT

[KN,m] Lasttyp: 1 = Gleichlast, 2 = Einzellast bei a.
3 = Einzelmoment bei a, 4 = Trapezlast von a

Fld	Typ	gli	pli	Abst.a	gre	pre	Länge	Fakt.	Ew.	POS
KL	1	5.18	0.00					1.00	-	G1E
1	1	5.18	0.00					1.00	-	G1E
KR	1	5.18	0.00					1.00	-	G1E

Gesamtgewicht des Binders : G = 91.22 kN
Betonvolumen V = 3.65 m3
Schalungsfläche (3-seitig) A = 35.62 m2

NUTZLASTEN

[KN,m] Lasttyp: 1 = Gleichlast, 2 = Einzellast bei a.
3 = Einzelmoment bei a, 4 = Trapezlast von a

Fld	Typ	gli	pli	Abst.a	gre	pre	Länge	Fakt.	Ew.	POS
1	1	1.38	7.32					1.00	-	
1	2	0.00	1.40	13.20				1.00	-	
1	4	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	8.68	1.00	-	
1	4	0.90	0.00	8.68	0.00	0.00	8.67	1.00	-	
KL	1	1.38	7.32					1.00	-	
KR	1	1.38	7.32					1.00	-	

SPANNGLIEDER

Lage Nr.	An- zahl	Fläche Ap [cm2]	Abstand v.UK [cm]	Vorspan- nung [N/mm2]	Abisolierungen (bez. li. Binderanf.) Anzahl bis x1 [m] ab x2
1	3	2.79	5.0	1018	0
2	3	2.79	8.8	1018	0
3	3	2.79	12.6	1018	0
4	2	1.86	16.4	1018	0
5	2	1.86	77.0	500	0



SPANNBETTBINDER B8

01/98

Bl. 6

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A2

SCHLAFTE BEWEHRUNG:

Lage Nr.	An- zahl	Durchm. [mm]	Fläche [cm ²]	Abstand v. UK [cm]	(bez. li. Binderanf.) von XA bis XE	
					[m]	[m]
1	2	14.0	3.08	4.5	0.00	17.61
2	2	10.0	1.57	62.0	0.00	17.61
3	2	10.0	1.57	78.0	0.00	17.61
4	2	10.0	1.57	78.0	0.00	2.00
5	2	10.0	1.57	78.0	15.61	17.61

Oberflächenbewehrung (B0 < D0) :

Steg (Z1A) AsS= 2.87 cm² (beide Seiten)Obergurt (Z1C) AsO= 2.04 cm² (beide Seiten)Rand unten (Z1B) AsU= 0.67 cm² (-)(-): auf 3.35 cm²/m reduziertNICHT MASSGEBEND
SIEHE TAB 4 Z. 1a/Sp. 4

AUFLAGERKRÄFTE: (kN, G: ständige P: veränderl., R: Resultierende)

t = Unendlich	G	min P	max P	min R	max R
A (links)	61.65	-0.00	64.78	61.65	126.43
B (rechts)	61.65	-0.00	65.51	61.65	127.16

maximales Feldmoment im Einbauzustand:

MF = 547.70 kNm bei x = 8.81 m

ELASTOMERLAGER

GEWÄHLT:

ESZ TYP 200

t = 20 mm

a/b = 120 / 150 mm

LOCH Ø 3,50 mm

$$A = 120 \times 150 - \frac{35^2 \cdot \pi}{4} = 17.038 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_{\text{vorh}} = \frac{127.16 \cdot 10^3}{17.038} = 7.46 \text{ N/mm}^2 < 8.2 \text{ N/mm}^2$$

($\sigma_{\text{zul}} \leq 50\%$)





SPANNBETTBINDER B8

01/98

Bl. 7

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A2

KRITISCHE SCHNITTE

gewähltes Grundraster:

Ns = 10

Bereiche ohne Schubnachweis um Auflager A und B:

xA = 0.40 m

xB = 0.40 m

Nachweisgröße		Extremwert	Ausnutzung	x [m]
Bruchsicherheit	unten	Eta = 2.08	0.84	8.81
Bruchsicherheit	oben	Eta = 132.0	0.01	16.61
Zugkraftdeckung	unten	Eta = 2.10	0.83	9.78
Zugkraftdeckung	oben	Eta = entf.	-----	0.00
Ftl.: Drucksp. (DZ)		Sigc = -10.83 N/mm2	0.60	8.81
Ftl.: Drucksp. (vZ)		Sigc = -17.05 N/mm2	0.85	1.17
Ftl.: Zugspann. (Ez)		Sigt = 4.50 N/mm2	1.00	8.81
Ftl.: Zugspann. (Bz)		Sigt = 2.52 N/mm2	0.90	1.20
Spannstahlspannung		Sigp = 974.2 N/mm2	1.00	8.80
Betonstahlspannung		Sigs = 54.30 N/mm2	0.12	8.81
Riß MinAs+ AsRob unten		AsMin = 2.78 cm2	0.90	0.13
Riß.MinAs+ AsRob oben		AsMin = 1.75 cm2	0.37	17.48
Durchbiegung	oben	fo = -4.32 cm	0.62	9.78
Durchbiegung	unten	fu = 0.07 cm	0.01	0.00
Ftl.: Schubbeweh. (Steg)		asw = 4.40 cm2/m	1.00	0.53
Ftl.: Hauptzugsp. (GL)		SigI = 2.10 N/mm2	0.70	9.98
Ftl.: Hauptdruck. (ZA, BL)		SigII = -5.40 N/mm2	0.22	17.08
Ftl.: Schubspann. (ZB, BL)		TauR = 1.18 N/mm2	0.13	14.67
Ftl.: Hauptdruck. (ZB, BL)		SigII = -3.43 N/mm2	0.14	14.67





SPANNBETTBINDER B8

01/98

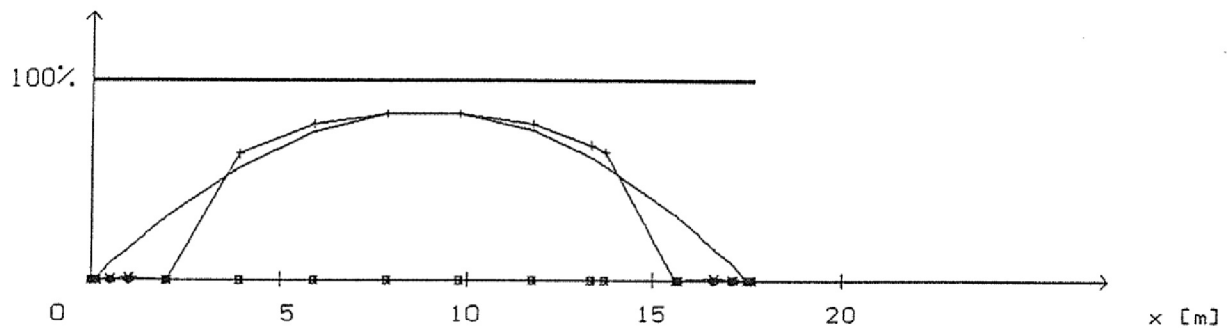
Bl. 8

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A2

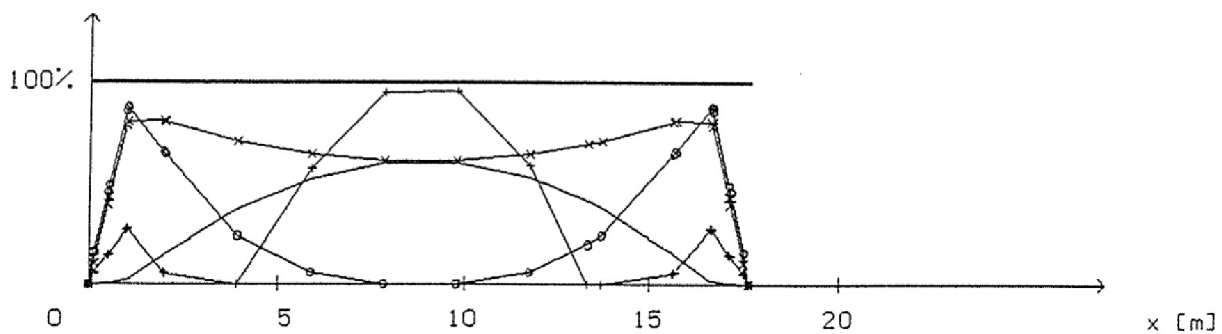
Maßstab: 1:200

—	Bruchsicherheit	unten	Eta = 2.08
×	Bruchsicherheit	oben	Eta = 132.0
+	Zugkraftdeckung	unten	Eta = 2.10
○	Zugkraftdeckung	oben	Eta = entf.



Maßstab: 1:200

—	Ftl.: Drucksp.	(DZ)	Sigc = -10.83 N/mm2
×	Ftl.: Drucksp.	(vZ)	Sigc = -17.05 N/mm2
+	Ftl.: Zugspann.	(Ez)	Sigt = 4.50 N/mm2
○	Ftl.: Zugspann.	(Bz)	Sigt = 2.52 N/mm2



SPANNBETTBINDER B8

01/98

Bl. 9

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A2

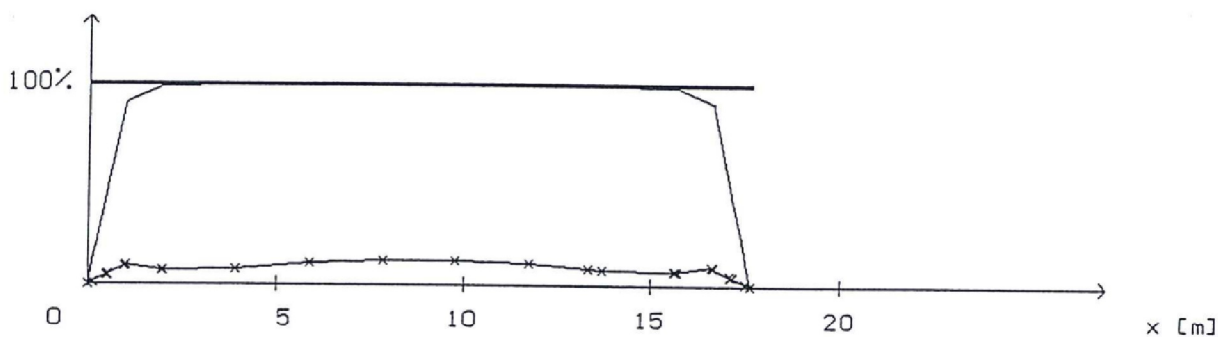
Maßstab: 1:200

— Spannstahlspannung

$\text{Sigp} = 974.2 \text{ N/mm}^2$

x— Betonstahlspannung

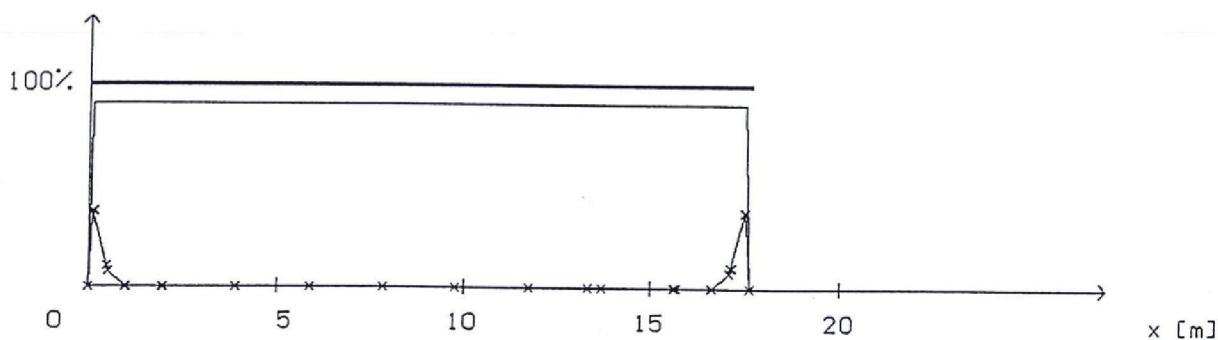
$|\text{Sigsl}| = 54.30 \text{ N/mm}^2$



Maßstab: 1:200

— MinAs und AsRob Ftl. unten

x— MinAs und AsRob Ftl. oben



SPANNBETTBINDER B8

01/98

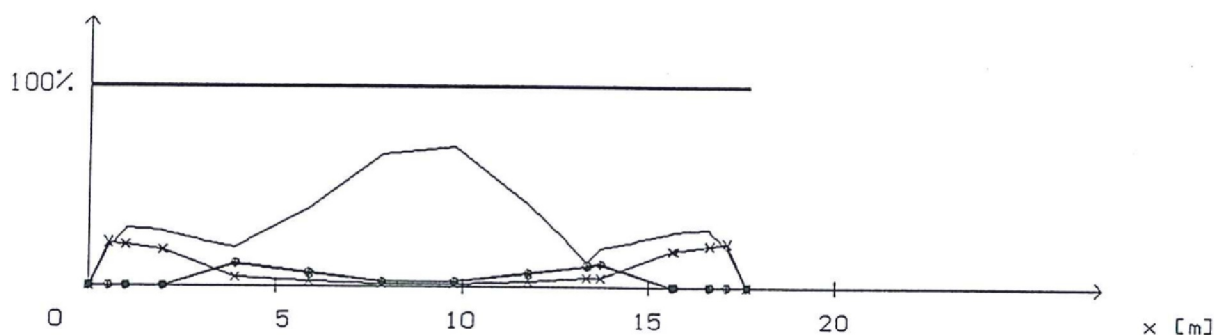
Bl. 11

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A2

Maßstab: 1:200

— Ftl.: Hauptzugsp.(GL) SigI = 2.10 N/mm²
 x— Ftl.: Hauptdruck.(ZA,BL) SigII = -5.40 N/mm²
 +— Ftl.: Schubspann.(ZB,BL) TauR = 1.18 N/mm²
 o— Ftl.: Hauptdruck.(ZB,BL) SigII = -3.43 N/mm²



Schnitt max. Feldmoment $x = 8.81 \text{ m v. Bin. Anf.}$

SCHNITTKRÄFTE AUS ÄUßERER BELASTUNG:

Kriechabschnitt	max. M (KNm)		min. M (KNm)		Q (KN)
	gesamt	ständ.	gesamt	ständ.	
Lagerung	194.87	194.87	194.87	194.87	-0.00
Lager./Montage	155.19	155.19	155.19	155.19	-0.00
Nutzung	547.70	408.53	269.30	269.33	0.34

WIRKSAME SPANNGLIEDER

Lage Nr.	Anzahl	Fläche Ap [cm ²]	Abst. v. UK [cm]	Vorsp. t=t ₀ [N/mm ²]	Spann- kraft [kN]
1	3	2.79	5.0	1018	284
2	3	2.79	8.8	1018	284
3	3	2.79	12.6	1018	284
4	2	1.86	16.4	1018	189
5	2	1.86	77.0	500	93



SPANNBETTBINDER B8

01/98

Bl. 12

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A2

SCHLAFTE BEWEHRUNG

Lage Nr.	Anzahl	Durchm. [mm]	Fläche [cm ²]	Abstand v.UK [cm]
1	2	14.00	3.08	4.5
2	2	10.00	1.57	62.0
3	2	10.00	1.57	78.0
4	2	10.00	0.00	78.0
5	2	10.00	0.00	78.0

QUERSCHNITTSWERTE

Nr.	B [cm]	H [cm]	(Schichten von oben nach unten)
1	44.0	0.0	
2	44.0	16.0	
3	20.0	20.0	
4	20.0	82.0	

	Binderquerschnitt	
	Brutto	ideell
Fläche in m ²	0.2072	0.2154
Trägheitsmoment in m ⁴	0.012802	0.013912
Schwerpunkt von unten in m	0.4766	0.4690

SPANNSTAHLSPANNUNG INFOLGE KRIECHEN UND SCHWINDEN

(Spannbettzustand, Mittelwert am Ende des Kriechabschnittes)

Lage	Lager.	Nutzung
Sigp,csr1	Sigp,csr2	
Nr.	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	-159.30	-33.87
2	-154.39	-34.04
3	-149.47	-34.21
4	-144.55	-34.39
5	-66.14	-37.17

SCHNITTKRÄFTE AUS VORSPANNUNG (tA=Anf., tE=Ende Kriechabschn.)

	<---Npm0, t---		>---Mpm0, t---	
Kriech-	tA	tE	tA	tE
abschn.	[KN]	[KN]	[KNm]	[KNm]
Lager.	-1134.41	-966.00	-354.35	-300.52
Nutzung	-966.00	-924.20	-300.52	-289.80

SPANNBETTBINDER B8

01/98

Bl. 13

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A2

BIEGUNG MIT LÄNGSKRAFT IM GZT

Zl.	Kriechabschnitt	wirk. Lage	Quer- schn.	Zug- zone	Hebel- arm(cm)	Mrd (KNm)	Msd (KNm)	Eta (>1.75)
	tA:Anf. tE:Ende							
1	tA Lagerung	F oben			23.8	292.2	Msd < 0	entf.
2	tE Lagerung	F unten			63.7	1155.7	194.9	5.93
3	tA Lager./Montage	F oben			23.8	292.2	Msd < 0	entf.
4	tE Lager./Montage	F unten			63.7	1155.7	155.2	7.45
5	tA Nutzung	F oben			26.4	290.2	Msd < 0	entf.
6	tE Nutzung	F unten			64.0	1137.4	547.7	2.08

Zwischenergebnisse :

Zl.	--- Eps--->Druck-<Stahl	gez.><--Zugkraft-><---Druckkraft---								
	Bn	St	zone	Ap	As	SpSt	Bst	Bn	SpSt	Bst
	(o/oo)		(cm)	(cm)	(cm)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
1	2.23	5.00	24.02	1.86	3.14	271	157	1112	-814	107
2	1.75	5.00	20.09	10.23	3.08	1606	154	1790	-38	42
3	2.23	5.00	24.02	1.86	3.14	271	157	1112	-814	107
4	1.75	5.00	20.09	10.23	3.08	1606	154	1790	-38	42
5	2.02	5.00	22.45	1.86	3.14	259	157	994	-691	95
6	1.70	5.00	19.62	10.23	4.65	1606	155	1721	-33	40

QUERKRAFTTRAGFÄHIGKEIT

Tab.1 maßgebende Querkraft

Zl.	Kriechabschnitt	Kom- bin.	dQ aus	ResQz [KN]	My [KNm]	SigR [N/mm2]	Zn
	tA:Anf. tE:Ende						
1	tA Lagerung	QMax	-----	0.0	194.9	0.00	A
2	tE Lagerung	QMax	-----	0.0	194.9	0.00	A
3	tA Lager./Montage	QMax	-----	0.0	155.2	0.00	A
4	tE Lager./Montage	QMax	-----	0.0	155.2	0.00	A
5	tA Nutzung	QMax	-----	0.3	272.2	1.44	A
6	tE Nutzung	QMax	-----	0.3	272.2	2.00	A

Tab.2 Hauptspannungen und Schubdeckung

Zl.	z	SigI	z	Tau	SigII	z	Tan	asw
	[cm]	[N/mm2]	[cm]	[N/mm2]	[N/mm2]	[cm]	Delta [cm2/m]	
1	0.0	0.00	34.3	0.00	-0.00	0.0	aswMin	4.40
2	0.0	0.00	34.3	0.00	-0.00	0.0	aswMin	4.40
3	0.0	0.00	34.3	0.00	-0.00	0.0	aswMin	4.40
4	0.0	0.00	34.3	0.00	-0.00	0.0	aswMin	4.40
5	32.0	0.00	34.3	0.01	-0.02	0.0	aswMin	4.40
6	33.0	0.00	34.3	0.01	-0.02	0.0	aswMin	4.40



SPANNBETTBINDER B8

01/98

Bl. 14

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A2

BESCHRÄNKUNG DER RISSBREITE:

Bewehrung zur Beschränkung der Reißbreite:

Zl.	Kriechabschn. tA:Anf/tE:Ende	wirk. Lage Quer- schn.	Zug- zone	erf.As [cm ²]	vor.As [cm ²]
1	tA Lagerung	F	oben	<= 0	
2	tE Lagerung	F	unten	keine Reißbildung	
3	tA Lager./Montage	F	oben	<= 0	
4	tE Lager./Montage	F	unten	keine Reißbildung	
5	tA Nutzung	F	oben	keine Reißbildung	
6	tE Nutzung	F	unten	<= 0	

Zl.	kV	Nsd [KN]	Msd [KNm]	Sig(ZI) [N/mm ²]	Ncr [KN]	Mcr [KNm]
1	1.1	-1247.86	194.92	-0.88	-1247.86	372.89
2	0.9	-869.40	75.60	-6.59	keine Reißbildung	
3	1.1	-1247.86	234.60	0.13	-1247.86	372.89
4	0.9	-869.40	115.28	-7.92	keine Reißbildung	
5	1.1	-1062.60	61.28	-3.39	keine Reißbildung	
6	0.9	-831.78	286.88	5.81	-831.78	221.82

Zl.	D [mm]	Sigs [N/mm ²]	x0IZ [cm]	k	v.Az [cm ²]	Ks11	<-- Steg -->		<---- Gurt ---->		
							Abz	kc	Abz	k2	kc
1	10	300.9	13.5	0.65	1.9	0.62	270	0.05	324	0.50	0.05
3	10	300.9	13.5	0.65	1.9	0.62	270	0.05	324	0.50	0.05
6	14	254.6	22.7	0.65	10.2	0.74	454	0.12	--kein Gurt--		

Robustheitsbewehrung in der vorgedrückten Zugzone:

Wbu = 0.03 m³ βbz = 3.62 N/mm²
 Reißmoment Mcr = 97.11 KNm Zs = 69.75 cm
 erf. As = 2.78 cm² vorh.As = 3.08 cm²



SPANNBETTBINDER B8

01/98

Bl. 15

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A2

SPANNUNGSNACHWEISE (Gebrauchslasten)

Betonspannungen inf. Vorspannung, Kriechen, Schwinden u. Relax.

Zl.	Spannung (Zustand I) infolge	Fertigteil	
		oben N/mm2	unten N/mm2
1	Vsp Lös. Veran.	3.67	-17.21
2	ksr Lagerung	-0.60	2.68
3	ksr Nutzung	-0.08	0.57

Tab. Betonrandspannungen (Zustand I)

Zl.	Kriechabschn. tA:Anf/tE:Ende	wirk. Quer- schn.	Msd: Max/ Min	Fertigteil	
				oben N/mm2	unten N/mm2
1	tA Lagerung	F	Mmin	-1.24	-10.64
2	tE Lagerung	F	Mmax	-1.85	-7.97
3	tA Lager./Montage	F	Mmin	-0.24	-11.98
4	tE Lager./Montage	F	Mmax	-0.85	-9.30
5	tA Nutzung	F	Mmin	-3.73	-5.46
6	tE Nutzung	F	Mmax	-10.83	+4.50*

Tab. Stahlspannungen (Zustand I)

Zl.	Kriechabschn. tA:Anf/tE:Ende	wirk. Quer- schn.	Msd: Max/ Min	max.	
				Sigs [N/mm2]	Sigp [N/mm2]
1	tA Lagerung	F	Mmin	-54.5	+974.2*
2	tE Lagerung	F	Mmax	-41.1	+839.7
3	tA Lager./Montage	F	Mmin	-61.0	+969.8
4	tE Lager./Montage	F	Mmax	-47.6	+835.4
5	tA Nutzung	F	Mmin	-28.9	+847.9
6	tE Nutzung	F	Mmax	-54.3	+846.2

KIPPSICHERHEITSNACHWEIS (n. STIGLAT)

Kippsicherheit im Einbauzustand $\eta_a = 2.97 > 2.00$

rechnerisches Kippmoment: 1624.10 kNm

vorhandenes Moment : 547.70 kNm ohne Vorspannung

Zwischenwerte nach 'Beton- und Stahlbetonbau' 1985, H. 9,10,11

Eb	= 39000.0 N/mm2	Gb	= 16000.0 N/mm2	It, Iy	gemittelt n. Rafta
It	= 2.1e-003 m4	Iy	= 1.7e-003 m4		
Ix	= 1.3e-002 m4	Ak	= 2511.9 MN2m4		
hc	= 0.720 m	Beta1	= 0.000	Beta2	= 0.001
k1	= 3.540	k2	= 1.000	k3	= 0.959
Mk	= 9805.2 kNm	Wxo	= 0.0373 m3	bei x	= 8.81 m
SigmaB	= 263.0 N/mm2	SigmaT	= 43.6 N/mm2	LambdaV	= 38.3



SPANNBETTBINDER B8 01/98

Bl. 16

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A2

(SigT nach Dilger errechnet !)

KIPPSICHERHEITSNACHWEIS IM MONTAGEZUSTAND (n. STIGLAT)

Höhe des linken Aufhängepunktes Über UK Binder Hmli: 82.0 cm
Höhe des rechten Aufhängepunktes Über UK Binder Hmhr: 82.0 cm

Montage mit Schrägaufhängung
Winkel des Seiles zur Horizontalen: 45 Grad

Kippsicherheit $\eta = 5.55 > 2.50$

rechnerisches Kippmoment: 948.34 kNm
vorhandenes Moment : 170.84 kNm ohne Vorspannung

Zwischenwerte nach 'Beton- und Stahlbetonbau' 1985, H. 9,10,11
 $q_{k1} = 61.3 \text{ kN/m}$ $N_{k2} = 2644 \text{ kN}$ $M_{k3} = 10087 \text{ kNm}$
 $q_k = 50.1 \text{ kN/m}$ $N_k = 441 \text{ kN}$ $M_k = 1653 \text{ kNm}$
 $A_b = 0.207 \text{ m}^2$ $W_{xo} = 0.0373 \text{ m}^3$ bei $x = 8.81 \text{ m}$
 $\sigma_B = 46.5 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_T = 26.7 \text{ N/mm}^2$ $\lambda_V = 91.0$

VERANKERUNG DURCH VERBUND (Über dem linken Auflager)

Verankerungslänge nach DIN 4227, T1, 14.2 (a):
 $l = 1.11 \text{ m}$

maximale Randzugspannung unter Bruchlasten bei $x_1 = 0.50 \text{ m}$
 $f_{t1}: \sigma_X = 2.17 \text{ N/mm}^2 \leq 3.50 \text{ N/mm}^2 (12.3.1.)$
 maximale Hauptzugspannung unter Bruchlasten bei $x_1 = 0.50 \text{ m}$
 $f_{t1}: \sigma_I = 2.02 \text{ N/mm}^2 \leq 3.50 \text{ N/mm}^2 (\text{Tab.9,Z.49})$
 maximale Randzugspannung Bruchlasten bei $x_2 = l$:
 $f_{t1}: \sigma_X = 3.34 \text{ N/mm}^2 \leq 3.50 \text{ N/mm}^2 (12.3.1.)$

--> kein Überstand erforderlich

LC = 8.85 cm (erf. Auflagerlänge aus Auflagerpressung)

SPALTZUGBEWEHRUNG am Binderanfang

<Einleitungsbereich>		<-- Schnitt Über letzter wirksamer Lage -->						
Nr.	von	bis	Abst.	Z u w a c h s	Schub	Faktor	erf.As	
	(ab Außenkante)		UKBi.	Beton Sp.st.	kraft (inter-			
	[m]	[m]	[cm]	[MN]	[MN]	[MN]	[cm ²]	
1	0.00	1.08	17.40	-0.52	0.97	0.45	0.37 5.84	

verk. Eintragungslänge profil. Drähte o. Litzen $2/3 \cdot e = 0.81 \text{ m}$

Die Spaltzugbewehrung ist im Bereich der verkürzten Eintragungslänge anzuordnen.



SPANNBETTBINDER B8

01/98

Bl. 17

PROJEKT: ABZ Hannover

POS: A2

VERANKERUNG DURCH VERBUND (Über dem rechten Auflager)

Verankerungslänge nach DIN 4227, T1, 14.2 (a):

$$l = 1.11 \text{ m}$$

maximale Randzugspannung unter Bruchlasten bei $x_1 = 22.13 \text{ m}$

$$F_{t1}: \text{SigX} = 76.24 \text{ N/mm}^2 > 3.50 \text{ N/mm}^2 (12.3.1.)$$

$$Z_{au} = 0.00 \text{ kN} \quad (\text{zu verank. Zugkraft} = 1.75 \cdot Q(x_1 = 22.13 \text{ m}))$$

$$A_v = 10.23 \text{ cm}^2 \quad (\text{Querschnitt d. wirks. unteren Spannglieder})$$

$$2/3 \cdot l_1 = 0.00 \text{ cm} \quad (\text{erford. Überstand über Auflagervorderkante})$$

Auflagerpressung mit Auflagerlänge = $2/3 \cdot l_1$:

$$SC = 0.00 \text{ N/mm}^2 \leq \text{Beta R} = 30.00 \text{ N/mm}^2$$

SPALTZUGBEWEHRUNG am Binderende

<Einleitungsbereich> <--Schnitt über letzter wirksamer Lage -->								
Nr.	von	bis	Abst.	Z u w a c h s	Schub	Faktor	erf.As	
	(ab Außenkante)	UKBi.	Beton	Sp.st.	kraft	(inter-		
	[m]	[m]	[cm]	[MN]	[MN]	[MN]	pol.)	[cm ²]
1	17.61	16.53	17.40	-0.52	0.97	0.45	0.37	5.84

verk. Eintragungslänge profil. Drähte o. Litzen $2/3 \cdot e = 0.81 \text{ m}$

Die Spaltzugbewehrung ist im Bereich der verkürzten Eintragungslänge anzuordnen.

Längenänderung infolge Temperatur, Kriechen und Schwinden

Abschnitt		dL(UK Binder)	dL(OK Binder)	[cm]
Lager.	Kriechen :	-0.83	-0.07	
	Schwinden:	-0.31	-0.31	
Nutzung	Kriechen :	-0.45	-0.14	
	Schwinden:	-0.14	-0.14	
Temperatur	dT = 0 K:	0.00	0.00	
Gesamt	:	-1.73	-0.66	





Bauwerk: Abfallbehandlungs-Zentrum Hannover

Datum: 17.02.1999

BEWEHRUNGSWahlGEWÄHLT: BSI II H, SOBERKURT:

OREN 2410 } $\sim A_{s, \text{OBR}} = 3,14 \text{ cm}^2 > 1,75$
SEITLICH 2410 }
ZULAGEN AM ENDE
OREN 2410 $l = 2,0 \text{ cm} + l_0$

UNTERKURT:

UNTEN 2414 $\sim A_{s, \text{UN}} = 3,08 \text{ cm}^2 > 2,78$

MINDESTBEWEHRUNG:

STEG: $Q 295 \sim a_{s, \text{min}} = 2 \cdot 2,95 \cdot 0,62 = 3,66 \text{ cm}^2 > 2,87$

OBERKURT: $R 295 \sim a_{s, \text{min}} = 2 \cdot 2,95 \cdot 0,44 = 2,6 \text{ cm}^2 > 2,04$

SPALTZUGBEWEHRUNG IM EIN -LEITUNGSBEREICH: $l_E = 0,81 \text{ m}$ BÜGELFORMIG Q 378

$$\sim a_{s, \text{Bü}} = 7,56 \text{ cm}^2/\text{m} > 5,84/0,81 = 7,2$$

AM ENDE STECKBÜGELFORMIGQ 378

DIN 4227-1
A1 - 6.3.1
(2) + (3)
BAUTECHN.
2/99



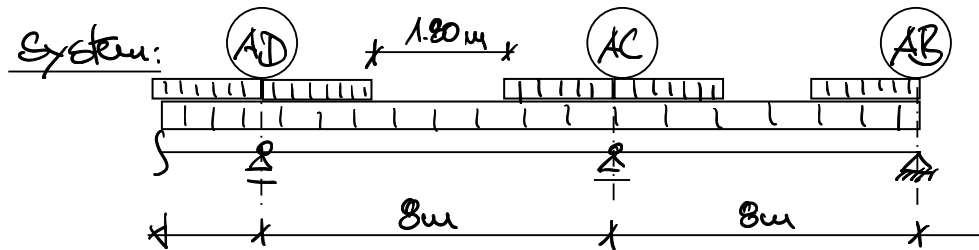
Bauteil: Anlieferungshalle

Archiv Nr.:

Block:

Vorgang: Tragfähigkeitsnachweis

Pos. 4 Felle unter LWA



gew. 2x C-Profil 300x3; wie Pos. 1; $g_H = 0.137 \text{ kN/m}$
Aufgrund des wasserführenden Bleches muss in den Feldern der LWA die Platte 2fach ausgeführt werden, um ausreichend Auflagerbreite für das Trapezblech zu gewährleisten.

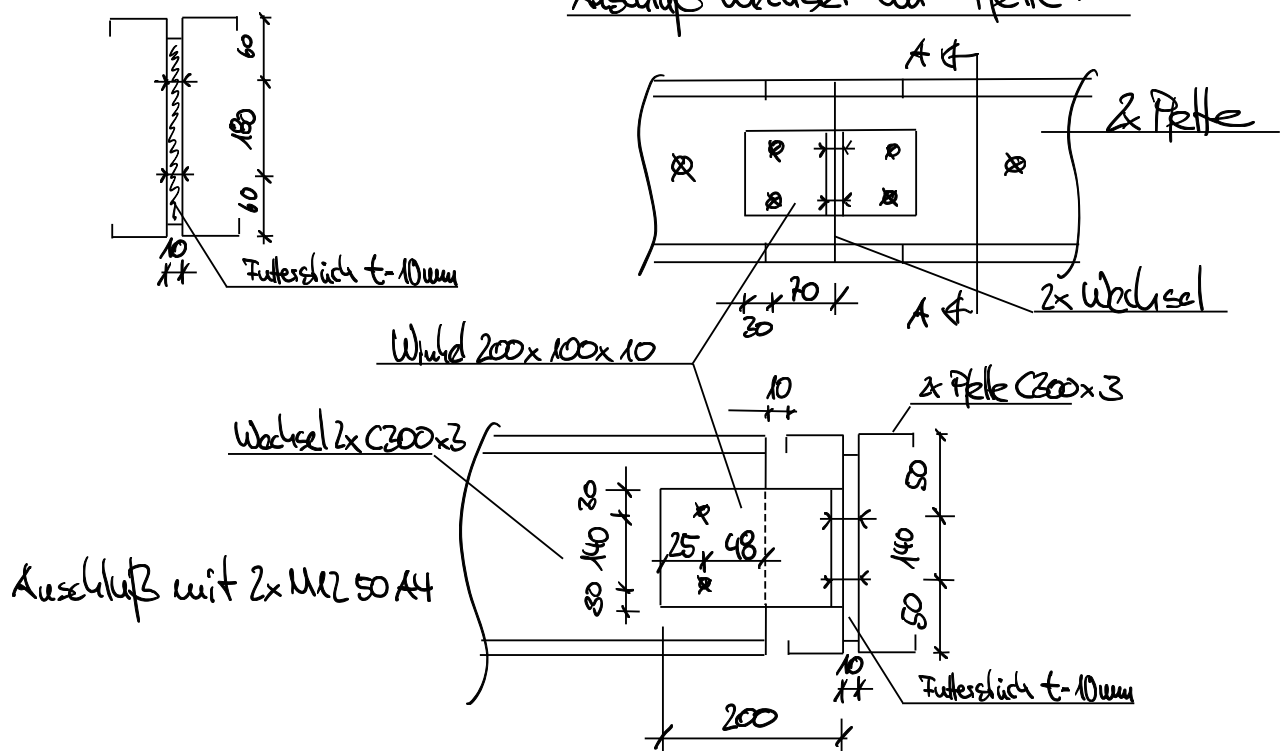
Belastung:
wie Pos. 1.

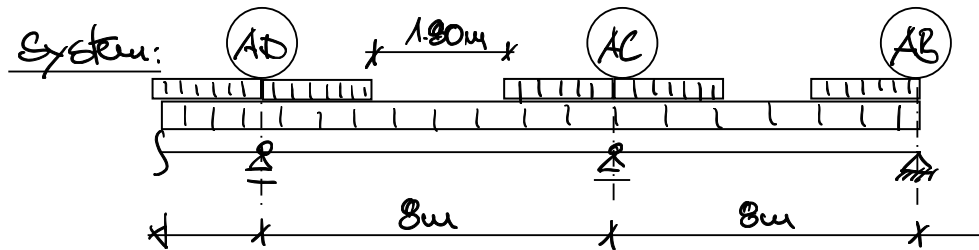
Bemessung:

da 2 Profile parallel angeordnet werden und die Last ähnlich wie bei 1 ist, sind die gewählten Profile ausreichend.

Die Pfeilen sind alle 80cm mit 2 M12 50x4+10mmm Füllschäbe zu verschrauben.

Ausschluß Wechsel am Pflaster:



Pos. 5 Pfele unter LWA

gew. C-Profil 300x3; wie Pos. 1; $g_k = 0.1376 \text{ kN/m}$

Belastung:

aus Pos. D3 "A" $g_k = 0.22 \text{ kN/m}$; $s_k = 1.26 \text{ kN/m}$; $w_k = 0.17 \text{ kN/m}$

-||- D3 "A" durch Schwerkraft $s_k = 0.75 \text{ kN/m}$

aus LWA $G_k = 30 \text{ kg/m}^2 = 0.30 \text{ kN/m}^2$

$$g_k = 0.30 \text{ kN/m}^2 \cdot 2.50 \text{ m} / 2 = 0.38 \text{ kN/m}$$

$$s_k = 0.68 \text{ kN/m}^2 \cdot 2.50 \text{ m} / 2 = 0.85 \text{ kN/m}$$

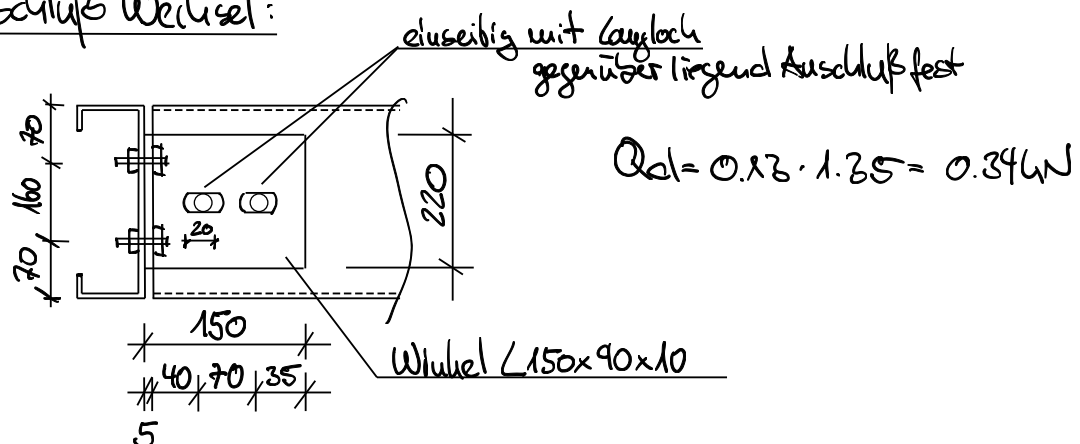
$$w_k = 0.17 \text{ kN/m}^2 \cdot 2.50 \text{ m} / 2 = 0.21 \text{ kN/m}$$

aus C300 $g_k = 0.14 \text{ kN/m} \cdot 1.80 \text{ m} / 2 = 0.13 \text{ kN}$

aus Pos. D5 "E" $g_k = 0.20 \text{ kN/m}$; $s_k = 1.18 \text{ kN/m}$; $w_k = 0.17 \text{ kN/m}$

2x Wechsel $G_k = 0.1376 \text{ kN/m} \cdot 2 \cdot 2.50 \text{ m} / 2 = 0.34 \text{ kN}$

Ausbildung Anschlußpfele an Binder + Randregel wie Pos. 1.

Anschluß Wechsel:

Verbindung mit je 2x M12 50 A4 o.w.N. da Last gering.

Position: 5 Pfette

Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-10)

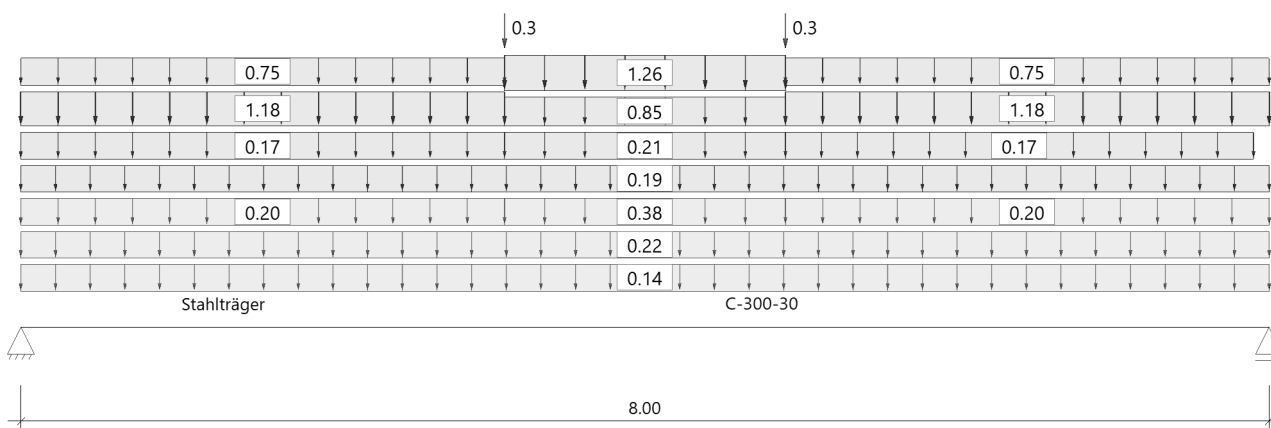
Grundparameter

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
γ	=	78.50	kN/m ³	μ	=	0.30	
				β_w	=	0.80	
Streckgrenze	$t \leq$	40	mm	f_{yk}	=	390.00	N/mm ²
	$t \leq$	80	mm	f_{yk}	=	390.00	N/mm ²
Zugfestigkeit	$t \leq$	40	mm	f_{uk}	=	460.00	N/mm ²
	$t \leq$	80	mm	f_{uk}	=	460.00	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

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	3.10	0.3 kN	ständig		
	2	kraft	4.90	0.3 kN	ständig		
Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast A [m] : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger EG : Lasteinwirkung Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe Alt : Alternativgruppe							

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
1	Wechsel
2	Wechsel

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	3	GL		8.00		0.22		Nein	ständig		
	4	TL		3.10		0.20	0.20	Nein	ständig		
	5	TL	4.90	3.10		0.20	0.20	Nein	ständig		
	6	GL		8.00		0.14		Nein	ständig		
	7	TL	3.10	1.80		0.38	0.38	Nein	ständig		
	8	TL		3.10		0.75	0.75	Nein	Schnee		
	9	TL	3.10	1.80		1.26	1.26	Nein	Schnee		
	10	TL	4.90	3.10		0.75	0.75	Nein	Schnee		
	11	TL		3.10		1.18	1.18	Nein	Schnee		
	12	TL	4.90	3.10		1.18	1.18	Nein	Schnee		
	13	TL	3.10	1.80		0.85	0.85	Nein	Schnee		
	14	GL		8.00		0.19		Nein	Wind		
	15	TL		3.10		0.17	0.17	Nein	Wind		
	16	TL	4.90	3.00		0.17	0.17	Nein	Wind		
	17	TL	3.10	1.80		0.21	0.21	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
3	D3
4	D5
5	D5
6	g-Pfette
7	RWA
8	D3
9	D3
10	D3
11	D5
12	D5
13	RWA
14	D3
15	D5
16	D5
17	RWA

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

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

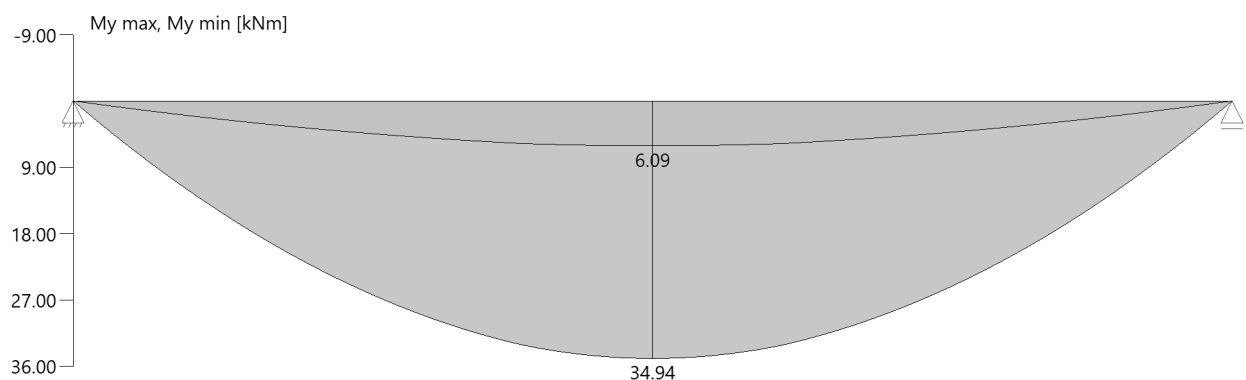
Nachweis	Bemessungssituation	η_{QS}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.61	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch			0.76

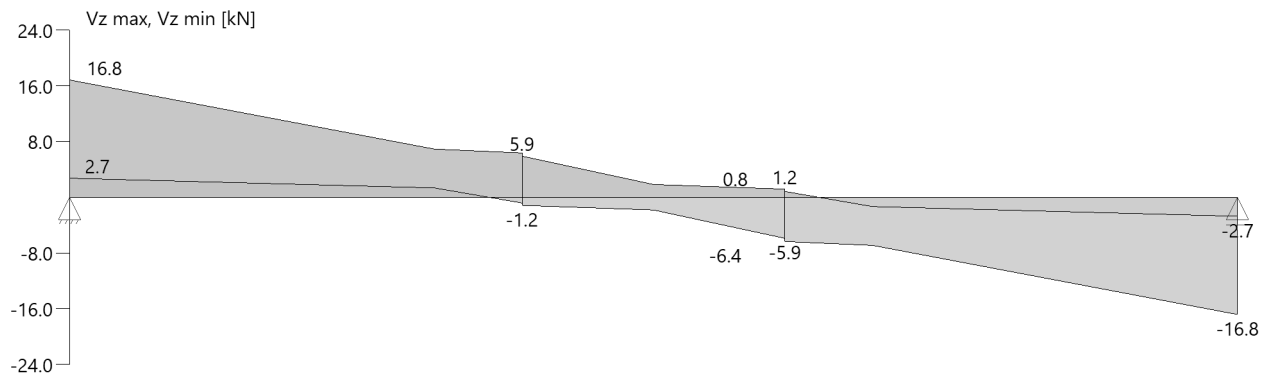
1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

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) $\gamma_{M0} = 1,00$

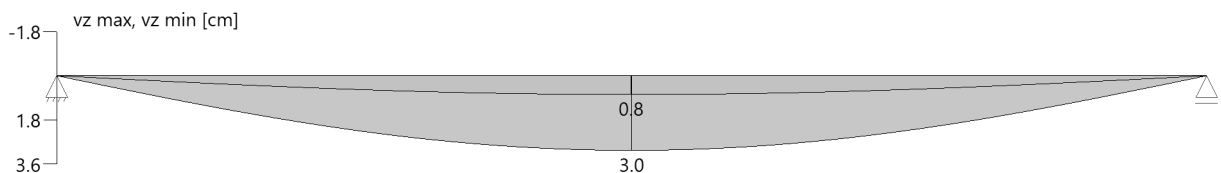
Feld	x [m]	Qkl	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	σ_d [N/mm ²]	τ_d [N/mm ²]	$\sigma_{d,V}$ [N/mm ²]	η	Lk
Feld 1	0.00	1	16.8	0.00	0.0	-21.6	37.4	0.10	1
	3.10	4	4.5	33.11	-226.6	-5.8	226.6	0.58	1
	3.10	4	4.1	33.11	-226.6	-5.2	226.6	0.58	1
	4.00	4	0.0	34.94	-239.1	0.0	239.1	0.61	1
	4.90	4	-4.1	33.11	-226.5	5.2	226.6	0.58	1
	4.90	4	-4.5	33.11	-226.5	5.8	226.6	0.58	1
	8.00	1	-16.8	0.00	0.0	21.6	37.3	0.10	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]
3.10	16.6	2333	318	-15	0.04	0.6
4.00	16.6	2333	318	-15	0.04	0.6
4.90	16.6	2333	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	3.0	3.0	0.76	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	0.8	3.0	4.0	0.76	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	2.7	2.7 1.5 7.9		
2	8.00	ständig Windlasten Schnee $H < 1000$ m	2.7	2.7 1.5 7.9		

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	2	0.22	0.22	0.00	8.00
L 2	*	ständig	3	0.20	0.20	0.00	3.10
L 3	*	ständig	4	0.20	0.20	4.90	3.10
L 4	*	ständig	5	0.14	0.14	0.00	8.00
L 5	*	ständig	6	0.38	0.38	3.10	1.80
L 6	*	Schnee	7	0.75	0.75	0.00	3.10
L 7	*	Schnee	8	1.26	1.26	3.10	1.80
L 8	*	Schnee	9	0.75	0.75	4.90	3.10
L 9	*	Schnee	10	1.18	1.18	0.00	3.10
L 10	*	Schnee	11	1.18	1.18	4.90	3.10
L 11	*	Schnee	12	0.85	0.85	3.10	1.80
L 12	*	Wind	13	0.19	0.19	0.00	8.00
L 13	*	Wind	14	0.17	0.17	0.00	3.10
L 14	*	Wind	15	0.17	0.17	4.90	3.00
L 15	*	Wind	16	0.21	0.21	3.10	1.80
L 16	1	ständig	1	0.34	*	3.10	*
			1	0.34	*	4.90	*

gen. Last	Lk 1	Lk 3
L 1	1.35	1.00
L 2	1.35	1.00
L 3	1.35	1.00
L 4	1.35	1.00
L 5	1.35	1.00
L 6	1.50	1.00
L 7	1.50	1.00
L 8	1.50	1.00
L 9	1.50	1.00
L 10	1.50	1.00
L 11	1.50	1.00
L 12	0.90	0.60
L 13	0.90	0.60
L 14	0.90	0.60
L 15	0.90	0.60
L 16	1.35	1.00



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 03.05.2026



(Tragwerksplaner)