

Statische Berechnung

Auftrag Nr.: 8.04.033

Bauherr: Wirtschaftsbetriebe Duisburg - AöR für:



Duisburger Werkstatt für Menschen mit Behinderung gGmbH
Kalkweg 10 e
47055 Duisburg

Bauvorhaben: Erweiterung Restaurant „Ziegenpeter am Rheinpark“
Liebigstraße 70
47053 Duisburg

Planung: Probst - Wilke - Partner
Architekten Partnerschaftsgesellschaft
Prinz-Albrecht-Straße 8
47058 Duisburg

Inhaltsverzeichnis

Seite:

1. Allgemeine Vorbemerkungen	3
1.1 Gegenstand der Berechnung	3
1.2 Berechnungsgrundlagen	3
1.3 Lastannahmen	4
1.4 Baugrund	5
1.5 Baustoffe	5
1.6 Konstruktiver Brandschutz der tragenden Bauteile	5
2. Statische Nachweise	6
• Pos. D.01 Holzschalung	6 - 11
• Pos. D.02 Sparren	12 - 17
• Pos. D.03 Sparren	18 - 21
• Pos. D.04 Sparren	22 - 25
• Pos. D.05 Abfangeträger	26 - 31
• Pos. D.06 Abfangeträger	32 - 37
• Untersuchung Sogsicherung Dachkonstruktion	38
• Pos. D.07 Stb.-Kragbalken	39 - 42
• Pos. D.08 Stb.-Sturz	43 - 46
• Pos. D.09 Abfangeträger	47 - 49
• Dübelanschluss	50 - 55
• Pos. D.10 Stb.-Sturz	56 - 59
• Pos. S.01 Stahlstütze	60 - 61
• Dübelanschluss Fußplatte	62 - 66
• Pos. S.02 Stahlstütze	67 - 68
• Pos. W.01 Stb.-Wand	69
• Mauerwerkswand h=11,5 cm	70 - 72
• Mauerwerkswand h=17,5 cm	73 - 75
• Stb.-Rähme	76
• Pos. G.01 Stb.-Bodenplatte	77
• Pos. G.02 Einzelfundament	78 - 79
• Pos. G.03 Einzelfundament	80 - 81
• Pos. G.04 Streifenfundament	82
• Positionsplan	
• Bl.-Nr. P-01A Decke über Erdgeschoss (Dachdecke) / Gründung	

Statische Berechnung, Seiten 1 bis 82

mit Positionsplan, Bl.-Nr. P-01A

aufgestellt:

Duisburg, 08.09.2025

PROF. DIPL.-ING. G. LEWENTON
 PROF. DR.-ING. E. WERNER
 DIPL.-ING. L. SCHWARZ
 ING.-GESELLSCHAFT FÜR TRAGWERKSPLANUNG mbH
 BERATUNG · STATIK · GESAMTPLANUNG · BAULEITUNG



LWS Ingenieurgesellschaft mbH
 Dipl.-Ing. Karsten Blenk



1. Allgemeine Vorbemerkungen

1.1 Gegenstand der Berechnung

Gegenstand der vorliegenden statischen Berechnung ist die Erweiterung des Restaurants „Ziegenpeter am Rheinpark“ in Duisburg-Hochfeld.

Der eingeschossige, nicht unterkellerte Bestandsbau wird an zwei Seiten durch neue Baukörper in Massivbauweise mit Holzflachdachkonstruktion ergänzt.

Die tragenden Wände werden in Kalksandstein-Mauerwerk erstellt, die Dachdecke wird als Holzbalkendecke ausgeführt.

Die Gründung der neuen Anbauten erfolgt über Einzel- und Streifenfundamente, welche bis auf die Gründungsebene des Bestandes herabgeführt werden.

1.2 Berechnungsgrundlagen

- Ausführungsplanung von August 2025 von:
Probst - Wilke - Partner
Architekten Partnerschaftsgesellschaft
Prinz-Albrecht-Straße 8
47058 Duisburg
- Ausführungspläne zum Bestandsgebäude von 2009 von:
Atelier Loidl Landschaftsarchitekten und Stadtplaner - Partnerschaftsgesellschaft
Am Tempelhofer Berg 6
10965 Berlin
- Baugrundgutachten vom 07.05.2025 von:
GFP - Ingenieurbüro für Geotechnik und Umweltplanung GmbH
Keetmannstraße 39
47058 Duisburg
- Die z.Zt. gültigen technischen Baubestimmungen, insbesondere:
DIN EN 1990 - Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 1991 - Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1992 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
DIN EN 1993 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
DIN EN 1995 - Bemessung und Konstruktion von Holzbauwerken
DIN EN 1996 - Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten
DIN EN 1997 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
mit den entsprechenden nationalen Anhängen
- Europäische Technische Zulassung ETA-19/0520
für *fischer*-Ankerbolzen FAZ II Plus

1.3 Lastannahmen

Decke über Erdgeschoss (Dachdecke)

Ständige Lasten

• Lastreserve (z.B. für PV-Anlage inkl. Balastierung):	$g_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$
• Dacheindichtung	$g_k = 0,15 \text{ kN/m}^2$
• Wärmedämmung:	$g_k = 0,20 \text{ kN/m}^2$
• Holzschalung:	$g_k = 0,15 \text{ kN/m}^2$
• Holzkonstruktion:	$g_k = 0,20 \text{ kN/m}^2$
• AHD inkl. Installation:	$\underline{g_k = 0,20 \text{ kN/m}^2}$
	$\underline{g_k = 1,20 \text{ kN/m}^2}$

Schneelasten (DIN EN 1991-1-3/NA)

• Schneelastzone:	1
• Regelschneelast:	$s_k = 0,65 \text{ kN/m}^2$
• Dachneigung:	$\alpha = 1,3^\circ \Rightarrow \mu_1 = 0,8$
• Regelschneelast auf dem Dach:	$s_0 = 0,8 \times 0,65 = 0,52 \text{ kN/m}^2$
• Gewählte Schneelast, konstant: (altern. Wasseranstau)	$s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$

Windlasten (DIN EN 1991-1-4/NA)

• Windzone:	1
• Geländekategorie:	III
• Höhe über Grund:	$z \leq 7 \text{ m}$
• Basisgeschwindigkeitsdruck:	$q_b = 0,32 \text{ kN/m}^2$
• Böengeschwindigkeitsdruck:	$q_p = 1,5 \times 0,32 = 0,48 \text{ kN/m}^2$

Bodenplatte Erdgeschoss

Ständige Lasten

• Fußbodenaufbau:	$g_k = 1,80 \text{ kN/m}^2$
• Stb.-Platte, $h=20 \text{ cm}$:	$\underline{g_k = 5,00 \text{ kN/m}^2}$
	$\underline{g_k = 6,80 \text{ kN/m}^2}$

Verkehrslasten (DIN EN 1991-1-1/NA)

• Gastronomie (Kat. C1):	$q_k = 3,00 \text{ kN/m}^2$
--------------------------	-----------------------------

1.4 Baugrund

Für das Baufeld liegt ein Baugrundgutachten vom 07.05.2025 von GFP- Ingenieurbüro für Geotechnik und Umweltplanung GmbH vor.

Hiernach kann die Gründung des nichtunterkellerten Neubaus herkömmlich als Flachgründung über Einzel- und Streifenfundamente erfolgen.

Die erforderlichen vorbereitenden Maßnahmen für die Gründungsausführung gem. Abs. 4.2 des Baugrundgutachtens sind zu beachten.

Für die Bemessung der Fundamente werden die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes gem. Tab. 1 zugrundegelegt:

Tab. 1: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für frostfrei gegründete Fundamente:

Fundamentbreite b [m]	Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]
0,50	250
1,00	300
$\geq 1,50$	350

Zwischenwerte können geradlinig eingeschaltet werden.

1.5 Baustoffe

- Beton: C25/30
- Betonstahl: B500A
- Baustahl: S235
- Bauholz: C24; OSB/3
- Mauerwerk KS-12-1,8/DM

1.6 Konstruktiver Brandschutz der tragenden Bauteile

Das Gebäude ist der Gebäudeklasse 3 gem. BauO NRW zuzuordnen.

Da es sich um ein freistehendes Gebäude mit nur einer Nutzungseinheit handelt, bestehen an die tragenden Bauteile keine Anforderung hinsichtlich der Feuerwiderstandsdauer.

2. Statische Nachweise

Pos. D.01 - Holzschalung

Lastannahmen

Ständige Lasten

- Lastreserve (z.B. für PV-Module inkl. Ballastierung): $g_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$
- Dacheindichtung: $g_k = 0,15 \text{ kN/m}^2$
- Wärmedämmung: $g_k = 0,20 \text{ kN/m}^2$
- Holzschalung $h=22 \text{ mm}$: $g_k = 0,15 \text{ kN/m}^2$
- AHD inkl. Installation: $g_k = 0,20 \text{ kN/m}^2$
 $g_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$

Schneelasten (DIN EN 1991-1-3/NA)

- Schneelast SLZ 1 / Wasseranstau: $s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$

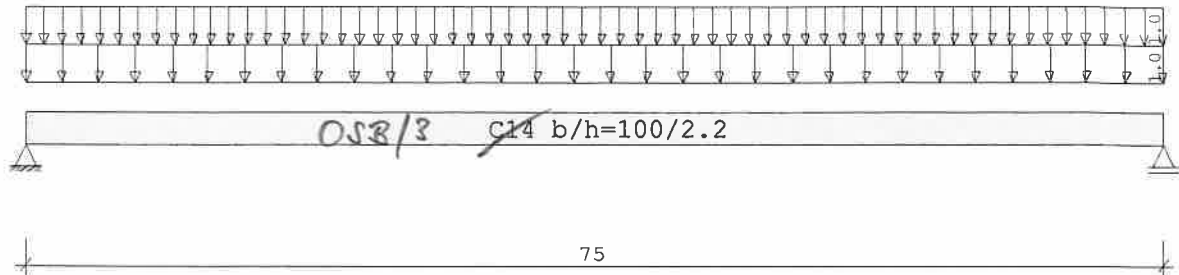
Windlasten (DIN EN 1991-1-4/NA)

- nicht maßg.

Position: D.01 Holzschalung

Durchlaufträger DLT10 01/2016 (Frilo R-2016-1/P7)

Maßstab 1 : 5



Holzträger System	C14 OSB/3	Länge	Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	0.75	konstant	100.0	2.2	88.7

Lastannahmen:

=====

g_k = 1,00 kN/m²
s_k = 1,00 kN/m²

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a						
		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b						
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g _l /r	q _l /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	J		1.00	1.00	1.00				

Einwirkungen:	Nr	Kl	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ	KLED
J	3		Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)							
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	komb
1	x ₀ = 0.38	0.14	0.00	0.00	0.75	-0.75	2

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.37	2
2	0.00	0.00	-0.75	0.00	0.75	0.37	2

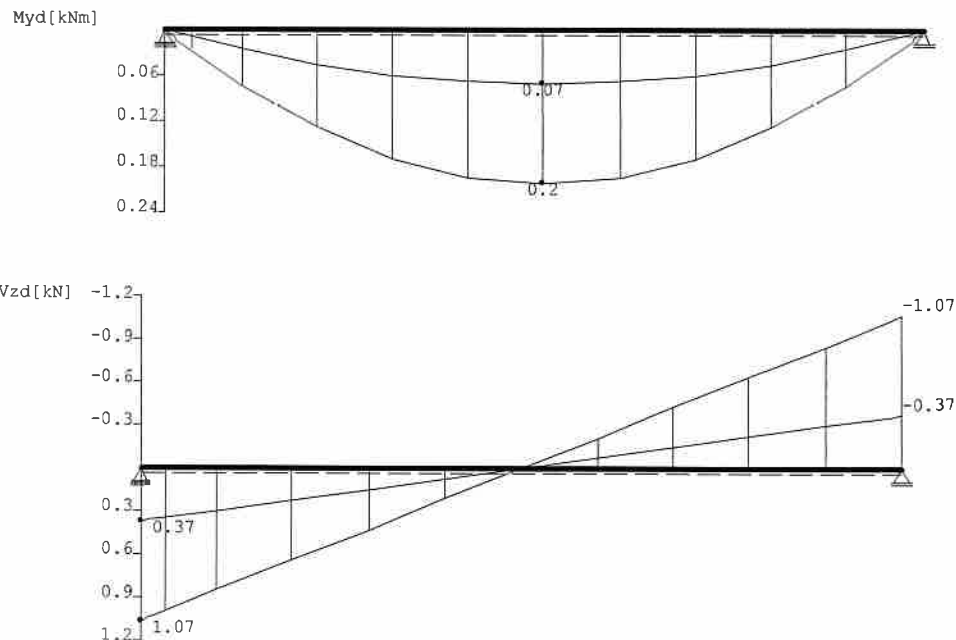
Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.37	0.37	0.00	0.75	0.75	0.37
2	0.37	0.37	0.00	0.75	0.75	0.37
Summe:	0.75	0.75	0.00	1.50	1.50	0.75

Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1 x0 = 0.38	0.20	0.00	0.00	1.07	-1.07	J 2

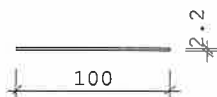
Stützmomente Maximum					(kNm , kN)		
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	1.07	1.07	0.37	J 2
2	0.00	0.00	-1.07	0.00	1.07	0.37	J 2

Maßstab 1 : 7,5



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C14 OSB/3
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 700 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 44 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m,k}, M_y = 14.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k}, M_z = 14.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k}, V_z = 3.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k}, V_y = 3.0 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.3.2)
Normalspannungen $b/h = 100/2.2$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_{d/fm,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	0.38	0.20	-2.48	2.48	1.00	0.90	0.20	J 2
	0.75	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00	J 2

Der Beiwert $k_h = 1.30$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 100/2.2$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_{d/fv,d}$	komb
1 re	0.022	1.01	0.07	0.90	0.05	J 2
2 li	0.022	-1.01	0.07	0.90	0.05	J 2

EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.67$

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3, 7.2)

zul $w_{inst} < L/300$

zul $w_{fin} < L/200$

zul $w_{net} < L/300$

Feld	x_1 (mm)		w_{gB} (mm)	w_{qB} (mm)	w	zul w	η	
1	375	inst:	0.7	0.7	1.3	2.5	0.53	2
		fin:	1.1	0.7	1.7	3.8	0.46	2
		net:	1.1	0.0	1.1	2.5	0.42	2

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

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L	2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L
------------------	----------	--	---

Nr.	Feld	Typ	Grp	g_1	q_1	g_2	q_2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	J 1	1.00	1.00			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last K1 K2

1 $\begin{matrix} g \\ . \\ x \end{matrix}$

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten je einzeln alternierend mit $\gamma_{G1} = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

Max. Schubfluss an den Stützenauflägern

$$f_d = \frac{1,75 \cdot 13,76 / 2}{3,33} = 3,62 \text{ kN/m}$$

Auschluss OSB-Platte / VH-Sparren mit Klammern $18 \times 50 \text{ mm}$

$$\text{NKL 1 / KLED k./s.k.} \Rightarrow F_{v,Rd} = 0,774 \cdot 0,909 = 0,70 \text{ kN}$$

$$\text{Klammernabstand: } \text{bgl. } a_1 = \frac{2}{3} \cdot \frac{0,70}{3,62} = \underline{\underline{0,13 \text{ m}}}$$

Nachweis der OSB-Platte $h = 22 \text{ mm}$

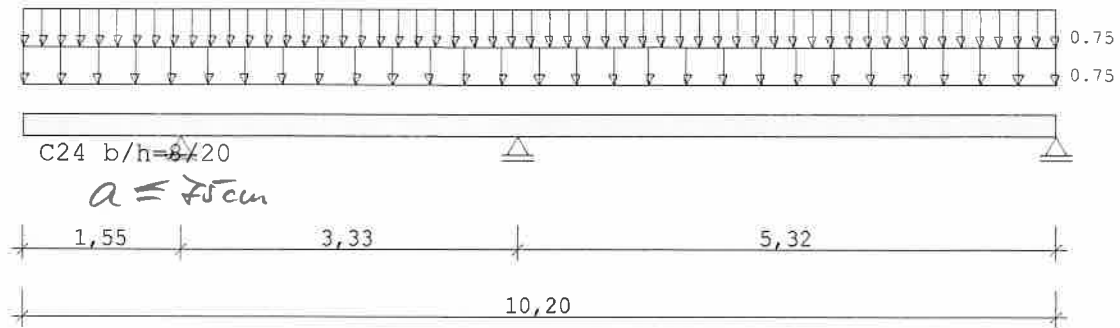
$$f_d = 3,62 \text{ N/mm} < f_{v,Rd} = 19,5 \text{ N/mm}$$

$$f_{v,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} 2/3 \cdot 0,33 \cdot 6,8 / 1,3 \cdot 22 = 25,3 \text{ N/mm} \\ 2/3 \cdot 0,33 \cdot 6,8 / 1,3 \cdot 35 \cdot 22^2 / 1000 = 19,5 \text{ N/mm} \end{array} \right.$$

Position: D.02 Sparren

Durchlaufträger DLT10 01/2016 (Frilo R-2016-1/P7)

Maßstab 1 : 75



Holzträger über 2 Felder C24					
System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	3,33	konstant	8,0	20,0	5333,3
2	5,32	konstant	8,0	20,0	5333,3
Kragarm links	1,55	konstant	8,0	20,0	5333,3

Lastannahmen:

=====

aus Pos. D.01: g_k = 1,00 kN/m²aus Pos. D.01: s_k = 1,00 kN/m²

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g _L /r	q _L /r	Fak.	Abst. L _b /L _c	ausPOS	Phi
1 J		1.00	1.00	0.75		D.01	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6,0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	KLED
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50 kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1,0 Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	komb
1	x ₀ =	1.38	0.52	-1.02	-2.50	2.21	5
2	x ₀ =	3.08	4.01	-3.56	0.00	4.91	6

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)		
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	-1.92	-1.92	-2.47	2.54	5.01	1.91	6
2	-4.13	-4.13	-3.59	5.02	8.61	4.02	7
3	0.00	0.00	-3.58	0.00	3.58	1.78	6

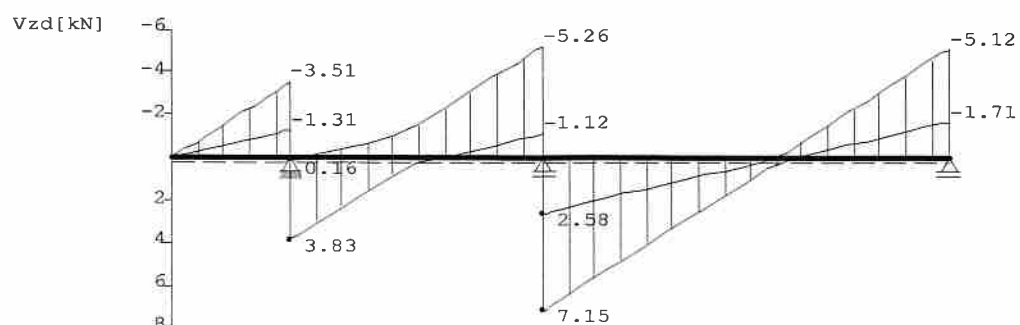
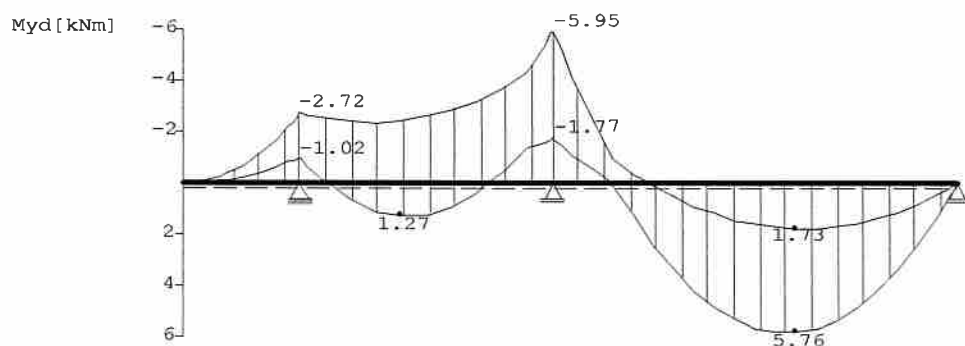
Auflagerkräfte					(kN)	
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	2.40	2.61	-0.49	4.52	5.01	1.91
2	4.38	4.24	-0.36	8.26	8.61	4.02
3	1.86	1.72	-0.08	3.50	3.58	1.78
Summe:	8.63	8.57	-0.92	16.28	17.20	7.71

Ergebnisse für γ -fache Lasten
 Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum					(kNm , kN)		
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	$x_0 =$	1.42	1.27	-1.02	-2.85	3.22	-4.33 J 5
2	$x_0 =$	3.06	5.77	-4.86	0.00	6.94	-5.12 J 6

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)		
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	-2.72	-2.72	-3.51	3.83	7.35	1.47	J 6
2	-5.95	-5.95	-5.26	7.15	12.40	3.70	J 7
3	0.00	0.00	-5.12	0.00	5.12	1.71	J 6

Maßstab 1 : 100



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M(A)} = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m,k,My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k,Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k,Vz} = 4.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k,Vy} = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.3.2)
Normalspannungen $b/h = 8/20$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
1	Krli 0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	1.55	-2.72	5.11	-5.11	1.00	0.90	0.31	J 2
	0.00	-2.72	5.11	-5.11	1.00	0.90	0.31	J 2
	1.42	-2.49	4.67	-4.67	1.00	0.90	0.28	J 6
2	3.33	-5.95	11.15	-11.15	1.00	0.90	0.67	J 7
	0.00	-5.95	11.15	-11.15	1.00	0.90	0.67	J 7
	3.06	5.77	-10.83	10.83	1.00	0.90	0.65	J 6
	5.32	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00	J 7

Der Beiwert $k_h = 1.00$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 8/20$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$	komb
1 li	0.200	-3.06	0.29	0.90	0.21	J 2
re	0.200	3.38	0.32	0.90	0.18 *	J 3
2 li	0.200	-4.80	0.45	0.90	0.25 *	J 7
re	0.200	6.69	0.63	0.90	0.35 *	J 7
3 li	0.200	-4.66	0.44	0.90	0.32	J 6

EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$

* : k_{cr} nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3, 7.2)

zul $w_{inst} < L/300$

zul $w_{fin} < L/200$

zul $w_{net} < L/300$

Feld	x1 (mm)		wgB (mm)	wqB (mm)	w	zul w	η
Krli	0	inst:	0.0	0.0	0.0	10.3	1
		fin:	0.0	0.0	0.0	15.5	1
		net:	0.0	0.0	0.0	10.3	1
1	1665	inst:	-1.4	-2.8	-4.2	11.1	0.38
		fin:	-2.3	-2.8	-5.1	16.7	0.30
		net:	-2.3	0.0	-2.3	11.1	0.20
2	2926	inst:	8.8	9.0	17.8	17.7	1.00
		fin:	14.1	9.0	23.1	26.6	0.87
		net:	14.1	0.0	14.1	17.7	0.79

15

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

Belastung (kN,m)	Lasttyp:		1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L				2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
2	1	4	J 2	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	0.00	3.33
3	2	4	J 3	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	0.00	5.32
Kragarm										
1	Krli	4	J 1	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	0.00	1.55

Gerechnete Kombinationen aus 3 Lasten

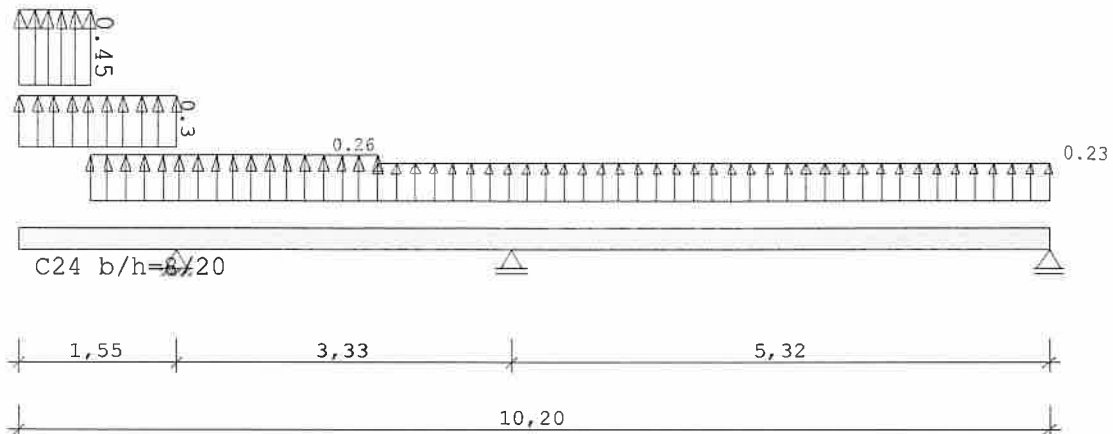
Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
	g	g	g	g	g	g	g
1	.	x	x	.	.	x	.
2	.	.	x	.	x	.	x
3	.	.	.	x	.	x	x

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

Position: D.02_Windsog Sparren

Durchlaufträger DLT10 01/2016 (Frilo R-2016-1/P7)

Maßstab 1 : 75



Holzträger über 2 Felder C24

Lastermittlung Windsog für Untersuchung der
Dachkonstruktion auf Abheben

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	3.33	konstant	8.0	20.0	5333.3
2	5.32	konstant	8.0	20.0	5333.3
Kragarm links	1.55	konstant	8.0	20.0	5333.3

Lastannahmen:

=====

Windsog aus Dachfläche mit scharfkantiger Traufe:

Bereich G, b=0,70 m: $w_G = -1,20 \times 0,50 = -0,60 \text{ kN/m}^2$ Bereich H, b=2,85 m: $w_H = -0,70 \times 0,50 = -0,35 \text{ kN/m}^2$ Bereich I, b=6,65 m: $w_I = -0,60 \times 0,50 = -0,30 \text{ kN/m}^2$

Unterwind auf Dachüberstand:

 $w_U = -0,80 \times 0,50 = -0,40 \text{ kN/m}^2$

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Typ EG Gr	VK	g _L /r	q _L /r	Fak.	Abst. L _b /L _c	ausPOS	Phi	
4 1	0.00	0.00	-0.60	0.75	0.00	0.70	wG	
4 1	0.00	0.00	-0.60					
4 1	0.00	0.00	-0.35	0.75	0.70	2.85	wH	
4 1	0.00	0.00	-0.35					
4 1	0.00	0.00	-0.30	0.75	3.55	6.65	wI	
4 1	0.00	0.00	-0.30					
4 1	0.00	0.00	-0.40	0.75	0.00	1.55	wU	
4 1	0.00	0.00	-0.40					

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm, kN)

Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	0.00	0.83	0.46	-0.54	0.29
2	x0 =	0.00	0.46	0.00	-0.69	0.51

Stützmomente Maximum (kNm, kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.54
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.97
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.51

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	0.00	-1.54	-1.54	0.00	-1.54
2	0.00	0.00	-0.97	-0.97	0.00	-0.97
3	0.00	0.00	-0.51	-0.51	0.00	-0.51
Summe:	0.00	0.00	-3.02	-3.02	0.00	-3.02

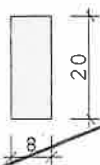
Ergebnisse für γ -fache LastenTeilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm, kN)

Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	0.00	1.25	0.69	-0.81	0.43
2	x0 =	0.00	0.69	0.00	-1.03	0.77

Stützmomente Maximum (kNm, kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-2.31
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.46
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.77

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014Nutzungsstufe 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$ 

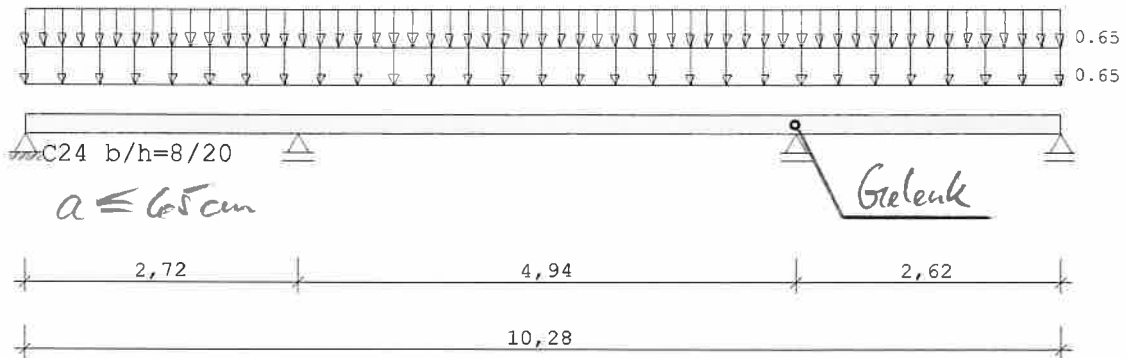
$$\begin{aligned}
 E_{mean} &= 11000 \text{ kN/cm}^2 & G_{mean} &= 69 \text{ kN/cm}^2 \\
 f_{m,k,M_y} &= 24.0 \text{ N/mm}^2 & f_{m,k,M_z} &= 24.0 \text{ N/mm}^2 \\
 f_{v,k,V_z} &= 4.0 \text{ N/mm}^2 & f_{v,k,V_y} &= 4.0 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für k_{mod} das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Position: D.03 Sparren

Durchlaufträger DLT10 01/2016 (Frilo R-2016-1/P7)

Maßstab 1 : 75



Holzträger über 3 Felder C24					
System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	2.72	konstant	8.0	20.0	5333.3
2	4.94	konstant	8.0	20.0	5333.3
3	2.62	konstant	8.0	20.0	5333.3

Gelenke : in Feld 3 bei x = 0.00 m

Lastannahmen:

=====

aus Pos. D.01: $g_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$ aus Pos. D.01: $s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	$g_{l/r}$	$q_{l/r}$	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 J		1.00	1.00	0.65		D.01	

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 6.0 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	KLED
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50 kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3
 In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
 In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld	Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1 x0 = 0.86	0.51	0.00	-1.93	1.19	-2.61	2
2 x0 = 2.90	2.89	-2.99	0.00	4.05	-2.84	3
3 x0 = 1.31	1.20	0.00	0.00	1.83	-1.83	5

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	1.19	1.19	-0.09	2
2	-3.20	-3.20	-3.08	4.10	7.17	3.83	4
3	0.00	0.00	-2.84	1.83	4.67	2.43	5
4	0.00	0.00	-1.83	0.00	1.83	0.98	5

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.38	0.81	-0.47	0.72	1.19	-0.09
2	3.83	3.34	0.00	7.17	7.17	3.83
3	2.47	2.20	-0.04	4.63	4.67	2.43
4	0.98	0.85	0.00	1.83	1.83	0.98
Summe:	7.67	7.20	-0.51	14.35	14.86	7.16

Ergebnisse für γ-fache Lasten

 Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{FI} = 1.35$ feldweise konstant

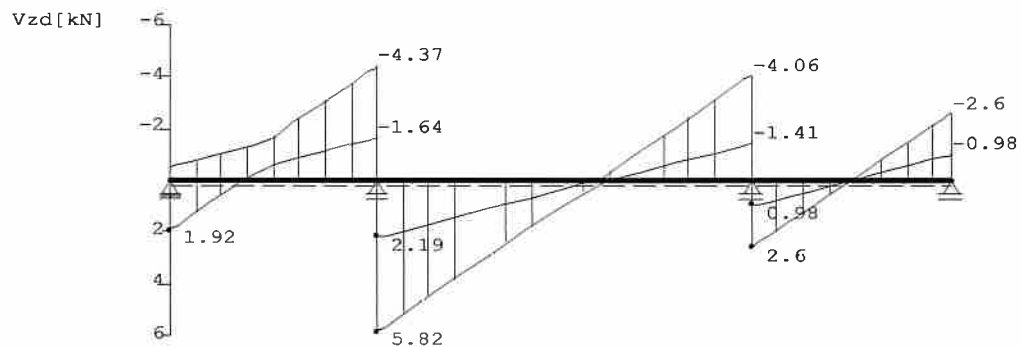
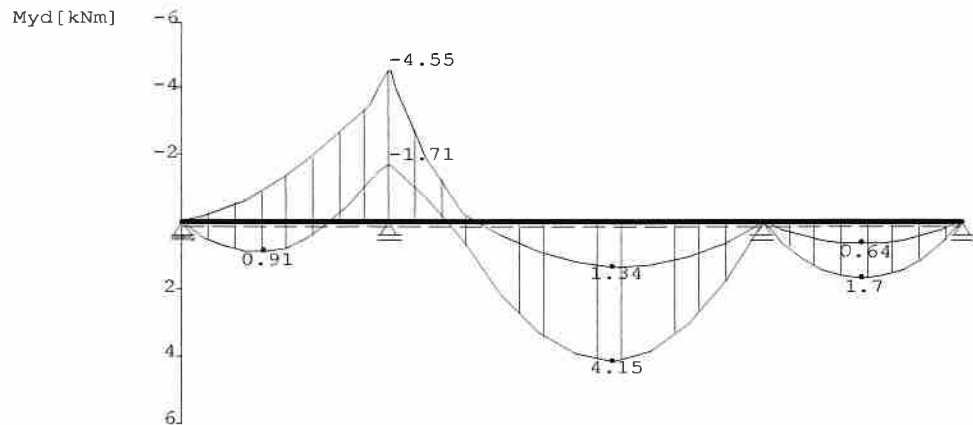
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1 x0 = 0.97	0.93	0.00	-2.12	1.92	-3.47	J 2
2 x0 = 2.89	4.15	-4.14	0.00	5.73	-4.06	J 3
3 x0 = 1.31	1.70	0.00	0.00	2.60	-2.60	J 5

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

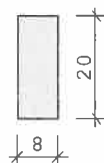
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	1.92	1.92	-0.51	J 2
2	-4.55	-4.55	-4.37	5.82	10.19	3.83	J 4
3	0.00	0.00	-4.06	2.60	6.65	2.39	J 5
4	0.00	0.00	-2.60	0.00	2.60	0.98	J 5

Maßstab 1 : 100



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m,k}, M_y = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k}, M_z = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k}, V_z = 4.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k}, V_y = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.3.2)
Normalspannungen $b/h = 8/20$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	0.97	0.93	-1.74	1.74	1.00	0.90	0.10	J 2
	2.72	-4.55	8.53	-8.53	1.00	0.90	0.51	J 4
2	0.00	-4.55	8.53	-8.53	1.00	0.90	0.51	J 4
	2.89	4.15	-7.78	7.78	1.00	0.90	0.47	J 3
	4.94	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00	J 4
3	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	1.31	1.70	-3.19	3.19	1.00	0.90	0.19	J 5
	2.62	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00	J 5

Der Beiwert $k_h = 1.00$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 8/20$						
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$	komb
1 re	0.200	1.52	0.14	0.90	0.10	J 2
2 li	0.200	-3.97	0.37	0.90	0.21 *	J 4
re	0.200	5.42	0.51	0.90	0.28 *	J 4
3 li	0.200	-3.66	0.34	0.90	0.25	J 3
re	0.200	2.20	0.21	0.90	0.15	J 5
4 li	0.200	-2.20	0.21	0.90	0.15	J 5

EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$
 * : k_{cr} nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3, 7.2)								
zul $w_{inst} < L/300$			zul $w_{fin} < L/200$			zul $w_{net} < L/300$		
Feld	x_1 (mm)		w_{gB} (w_{qB} mm	w	zul w)	η	
1	1632	inst:	-0.5	-1.0	-1.6	9.1	0.17	3
		fin:	-0.9	-1.0	-1.9	13.6	0.14	3
		net:	-0.9	0.0	-0.9	9.1	0.10	3
2	2470	inst:	5.4	5.3	10.7	16.5	0.65	3
		fin:	8.7	5.3	13.9	24.7	0.56	3
		net:	8.7	0.0	8.7	16.5	0.53	3
3	1310	inst:	0.8	0.7	1.5	8.7	0.17	5
		fin:	1.2	0.7	1.9	13.1	0.15	5
		net:	1.2	0.0	1.2	8.7	0.14	5

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

Belastung (kN,m)	Lasttyp:				1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a		3=Einzelmoment bei a			4=Trapezlast von a - a+b		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L	
Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge						
1	1	4	J	1	1.00	1.00	1.00	1.00	0.65	0.00	2.72						
2	2	4	J	2	1.00	1.00	1.00	1.00	0.65	0.00	4.94						
3	3	4	J	3	1.00	1.00	1.00	1.00	0.65	0.00	2.62						

Gerechnete Kombinationen aus 3 Lasten

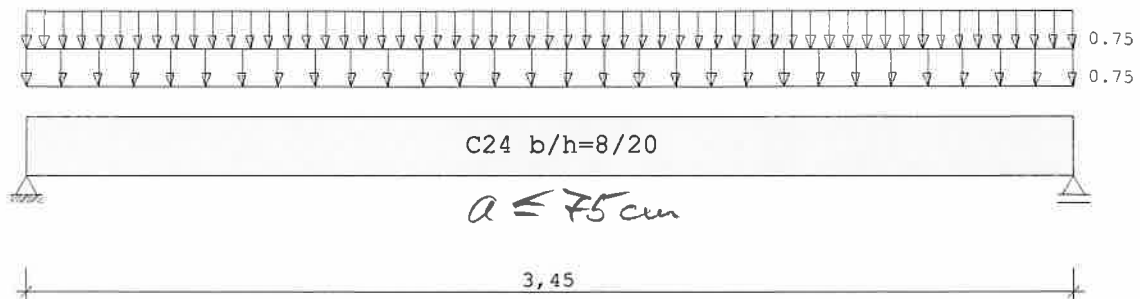
Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6
1	g	g	g	g	g	g
2	.	x	.	x	.	.
3	.	.	x	x	x	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
 Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten je einzeln alternierend mit $\gamma_{G1} = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.
 Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
 Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

Position: D.04 Sparren

Durchlaufträger DLT10 01/2016 (Frilo R-2016-1/P7)

Maßstab 1 : 25



Holzträger System	C24 Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	3.45	konstant	8.0	20.0	5333.3

Lastannahmen:

=====

aus Pos. D.01: $g_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$ aus Pos. D.01: $s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$

Trägerbezogene Lasten (kN,m)								
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
		Typ	EG	Gr	VK	$g_{l/r}$	$q_{l/r}$	Fak.
1	J					1.00	1.00	0.75
						ausPOS	Phi	
						D.01		

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	KI	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
			KLED			
			kurz			

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3
 In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
 In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.73	2.37	0.00	0.00	2.75	-2.75
							2

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	2.75	2.75	1.46	2
2	0.00	0.00	-2.75	0.00	2.75	1.46	2

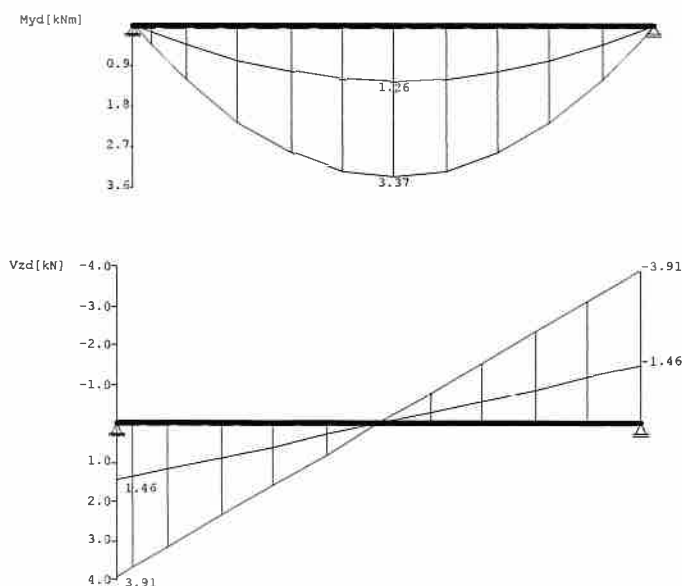
Auflagerkräfte						(kN)	
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	1.46	1.29	0.00	2.75	2.75	1.46	
2	1.46	1.29	0.00	2.75	2.75	1.46	
Summe:	2.92	2.59	0.00	5.51	5.51	2.92	

Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{FI} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 1.73	3.37	0.00	0.00	3.91	-3.91	J 2

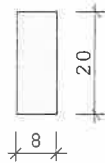
Stützmomente Maximum					(kNm , kN)			
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb	
1	0.00	0.00	0.00	3.91	3.91	1.46	J	2
2	0.00	0.00	-3.91	0.00	3.91	1.46	J	2

Maßstab 1 : 50



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$$E_{\text{mean}} = 1100 \text{ kN/cm}^2 \quad G_{\text{mean}} = 69 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,k}, M_y = 24.0 \text{ N/mm}^2 \quad f_{m,k}, M_z = 24.0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k}, V_z = 4.0 \text{ N/mm}^2 \quad f_{v,k}, V_y = 4.0 \text{ N/mm}^2$$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.3.2)
Normalspannungen $b/h = 8/20$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	1.73	3.37	-6.32	6.32	1.00	0.90	0.38	J 2
	3.45	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00	J 2

Der Beiwert $kh = 1.00$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 8/20$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$	komb
1 re	0.200	3.46	0.32	0.90	0.23	J 2
2 li	0.200	-3.46	0.32	0.90	0.23	J 2

EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3, 7.2)

zul $w_{\text{inst}} < L/300$

zul $w_{\text{fin}} < L/200$

zul $w_{\text{net}} < L/300$

Feld	x1 (mm)	wgB (mm)	wqB (mm)	w	zul w	η	
1	1725	inst: 2.7	2.4	5.0	11.5	0.44	2
		fin: 4.3	2.4	6.6	17.3	0.38	2
		net: 4.3	0.0	4.3	11.5	0.37	2

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

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L	2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L
------------------	----------	--	---

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	4	J 1	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	0.00	3.45

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last K1 K2

1	g	g
	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten je einzeln alternierend mit $\gamma_{\text{G}} = 1.00 / 1.35$ beaufschlagt.

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

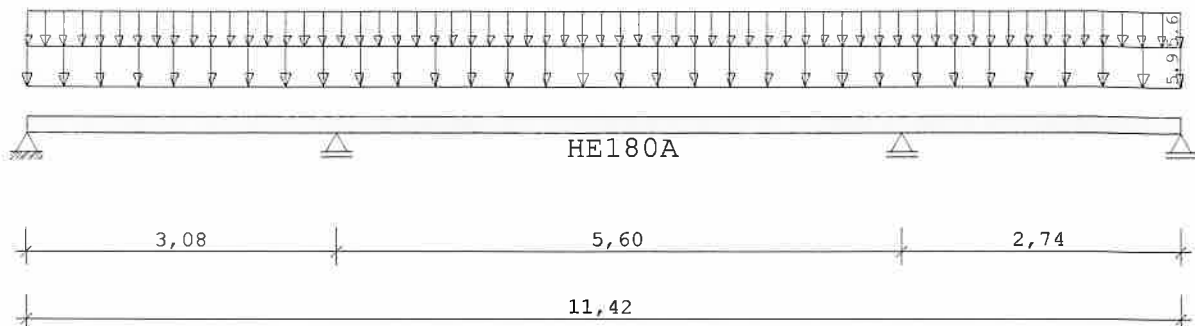
Last	K1	K2
------	----	----

Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

Position: D.05 Abfangträger

Durchlaufträger DLT10 01/2016 (Frilo R-2016-1/P7)

Maßstab 1 : 75



Stahlträger über 3 Felder S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)
1	3.080	konstant	1	2510.0	294.0	294.0
2	5.600	konstant	1	2510.0	294.0	294.0
3	2.740	konstant	1	2510.0	294.0	294.0

Lastannahmen:

=====

aus Pos. D.02: $g_k = 4,40/0,75 = 5,90 \text{ kN/m}$ aus Pos. D.02: $s_k = 4,20/0,75 = 5,60 \text{ kN/m}$

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	$g_{l/r}$	$q_{l/r}$	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 J		5.900	5.600	1.000		D.02	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{fi} = 1.0$ Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld	Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1 x0 = 1.102	7.18	0.00	-16.06	13.04	-23.47	2
2 x0 = 2.800	21.74	-24.59	-24.88	33.14	-33.25	3
3 x0 = 1.828	4.98	-14.73	0.00	21.62	-10.87	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	13.04	13.04	1.65	2
2	-27.23	-27.23	-27.10	33.77	60.87	31.11	5
3	-26.81	-26.81	-33.70	26.03	59.73	30.06	7
4	0.00	0.00	-10.87	0.00	10.87	-0.51	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	5.08	7.97	-3.43	9.62	13.04	1.65
2	31.77	29.10	-0.66	60.21	60.87	31.11
3	31.01	28.72	-0.95	58.78	59.73	30.06
4	3.58	7.29	-4.09	6.78	10.87	-0.51
Summe:	71.44	73.08	-9.13	135.39	144.52	62.31

Ergebnisse für γ-fache Lasten

 Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{FI} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

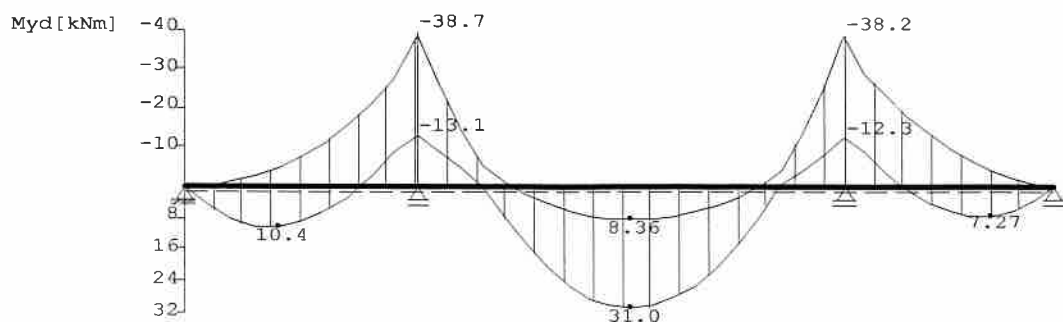
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

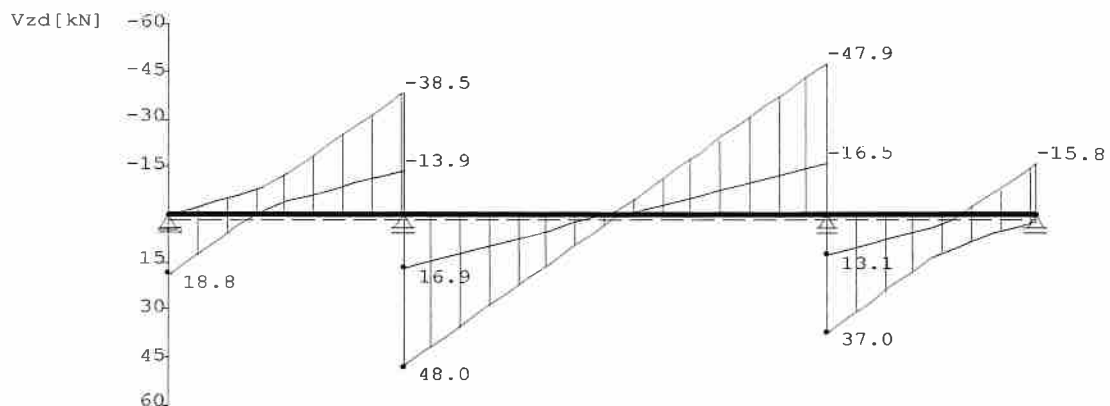
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1 x0 = 1.112	10.50	0.00	-21.98	18.80	-33.08	J 2
2 x0 = 2.790	31.01	-34.78	-35.27	47.08	-47.25	J 3
3 x0 = 1.808	7.38	-20.04	0.00	30.39	-15.76	J 2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	18.80	18.80	-0.06	J 2
2	-38.74	-38.74	-38.52	48.02	86.54	30.78	J 5
3	-38.17	-38.17	-47.94	37.01	84.95	29.58	J 7
4	0.00	0.00	-15.76	0.00	15.76	-2.55	J 2

Maßstab 1 : 100



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

Art	Name	Npl	Mplyd	Vplyd	Mplzd	Vplyd
3	HE180A	1065	77	197	37	464

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)

 $\gamma_{M0} = 1.00$

Feld Nr.	x (m)	QNr.	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	σ_v (N/mm ²)	τ	QKL	η	komb
1	0.000	1	0.0	18.8	34	20	1	0.15	J 2
	1.112	1	10.5	0.1	36	0	1	0.15	J 2
	3.080	1	-38.7	-38.5	133	11	1	0.57	J 5
2	0.000	1	-38.7	48.0	134	14	1	0.57	J 5
	2.790	1	31.0	0.1	106	0	1	0.45	J 3
	5.600	1	-38.2	-47.9	132	14	1	0.56	J 7
3	0.000	1	-38.2	37.0	131	11	1	0.56	J 7
	1.808	1	7.4	-0.1	25	0	1	0.11	J 2
	2.740	1	0.0	-15.8	29	17	1	0.12	J 2

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.2)

 $\gamma_{M0} = 1.00$

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M_{Rd} (kNm)	η	komb
1	0.000	0.0	18.8	1	0.00	76.5	0.10	J 2
	1.112	10.5	0.1	1	0.00	76.5	0.14	J 2
	3.080	-38.7	-38.5	1	0.00	76.5	0.51	J 5
2	0.000	-38.7	48.0	1	0.00	76.5	0.51	J 5
	2.790	31.0	0.1	1	0.00	76.5	0.41	J 3
	5.600	-38.2	-47.9	1	0.00	76.5	0.50	J 7
3	0.000	-38.2	37.0	1	0.00	76.5	0.50	J 7
	1.808	7.4	-0.1	1	0.00	76.5	0.10	J 2
	2.740	0.0	-15.8	1	0.00	76.5	0.08	J 2

Biegedrillknicken nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 Gl.6.54, Anhang B

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Die Lasten sind OK Balken angesetzt.

Feld Nr.	$M_{Ed,y}$ (kNm)	$M_{Rk,y}$ (kNm)	λ_{lt}	κ_{lt}	γ_M	Eta	komb
1	38.74	76.53	0.39	1.00	1.10	0.56	J 5
2	38.74	76.53	0.93	0.74	1.10	0.75	J 5
3	38.17	76.53	0.35	1.00	1.10	0.55	J 7

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

Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	komb
1	1.848	-0.03	-0.15	-0.151	1.027	0.15	3
2	2.800	0.49	1.04	1.041	1.867	0.56	3
3	1.096	-0.04	-0.14	-0.144	0.913	0.16	3

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

Belastung (kN,m)		Lasttyp:		1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L					
Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge	
1	1	4	J 1	5.90	5.60	5.90	5.60	1.00	0.00	3.08	
2	2	4	J 2	5.90	5.60	5.90	5.60	1.00	0.00	5.60	
3	3	4	J 3	5.90	5.60	5.90	5.60	1.00	0.00	2.74	

Gerechnete Kombinationen aus 3 Lasten

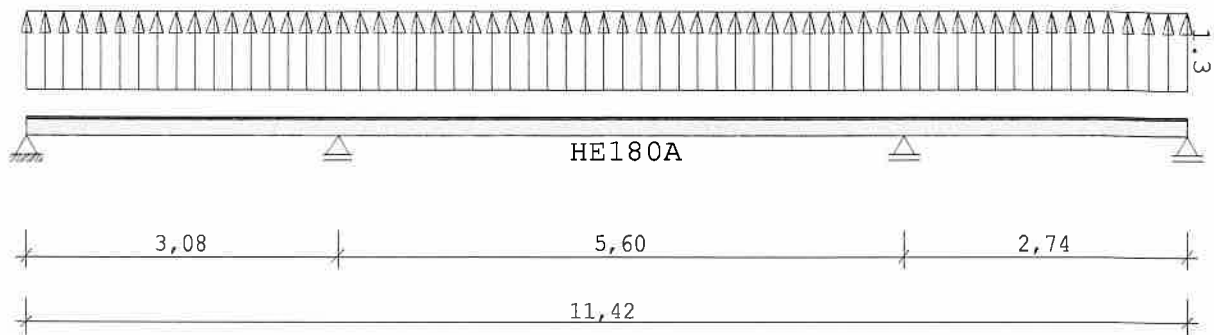
Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
	g	g	g	g	g	g	g
1	.	x	.	.	x	x	.
2	.	.	x	.	x	.	x
3	.	x	.	x	.	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
 Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
 alle gleichzeitig alternierend mit $\gamma_{G1} = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.
 Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
 vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
 Leiteinwirkung ist.
 Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

Position: D.05_Windsog Abfangeträger

Durchlaufträger DLT10 01/2016 (Frilo R-2016-1/P7)

Maßstab 1 : 75



Stahlträger über 3 Felder S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

Lastermittlung Windsog für Untersuchung der Dachkonstruktion auf Abheben

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)	
1	3.080	konstant	1	2510.0	294.0	294.0	HE180A
2	5.600	konstant	1	2510.0	294.0	294.0	HE180A
3	2.740	konstant	1	2510.0	294.0	294.0	HE180A

Lastannahmen:

=====

Windsog aus Pos. D.02: $w_s = -0,97/0,75 = -1,30 \text{ kN/m}$

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
Typ EG Gr	VK	g _L /r	q _L /r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 1		0.000	-1.300	1.000		D.02	

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{fi} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm, kN)						
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 3.080	2.92	0.00	2.92	-1.05	2.95
2	x0 = 0.000	2.92	2.92	2.84	-3.65	3.63
3	x0 = 0.000	2.84	2.84	0.00	-2.82	0.74

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.05
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-6.60
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-6.45
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.74

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	0.00	-1.05	-1.05	0.00	-1.05
2	0.00	0.00	-6.60	-6.60	0.00	-6.60
3	0.00	0.00	-6.45	-6.45	0.00	-6.45
4	0.00	0.00	-0.74	-0.74	0.00	-0.74
Summe:	0.00	0.00	-14.85	-14.85	0.00	-14.85

Ergebnisse für γ -fache LastenTeilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	$x_0 = 3.080$	4.38	0.00	4.38	-1.58	4.42
2	$x_0 = 0.000$	4.38	4.38	4.26	-5.48	5.44
3	$x_0 = 0.000$	4.26	4.26	0.00	-4.23	1.12

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.58
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-9.90
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-9.67
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.12

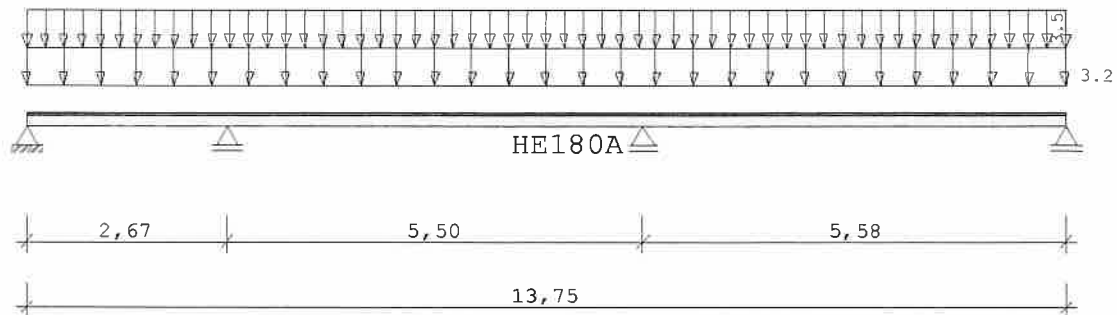
Querschnitte S235		$f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplyd	Mplzd	Vplyd
3	HE180A	1065	77	197	37	464

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)								$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	QNr.	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	σ_v (N/mm ²)	τ	QKL	η
1	0.000	1	0.0	-1.6	3	2	1	0.01
	0.814	1	-0.6	0.0	2	0	1	0.01
	3.080	1	4.4	4.4	15	1	1	0.06
2	0.000	1	4.4	-5.5	15	2	1	0.06
	2.800	1	-3.3	0.0	11	0	1	0.05
	5.600	1	4.3	5.4	15	2	1	0.06
3	0.000	1	4.3	-4.2	15	1	1	0.06
	2.172	1	-0.3	0.0	1	0	1	0.00
	2.740	1	0.0	1.1	2	1	1	0.01

Position: D.06 Abfangeträger

Durchlaufträger DLT10 01/2016 (Frilo R-2016-1/P7)

Maßstab 1 : 100



Stahlträger über 3 Felder S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)	
1	2.670	konstant	1	2510.0	294.0	294.0	HE180A
2	5.500	konstant	1	2510.0	294.0	294.0	HE180A
3	5.580	konstant	1	2510.0	294.0	294.0	HE180A

Lastannahmen:

=====

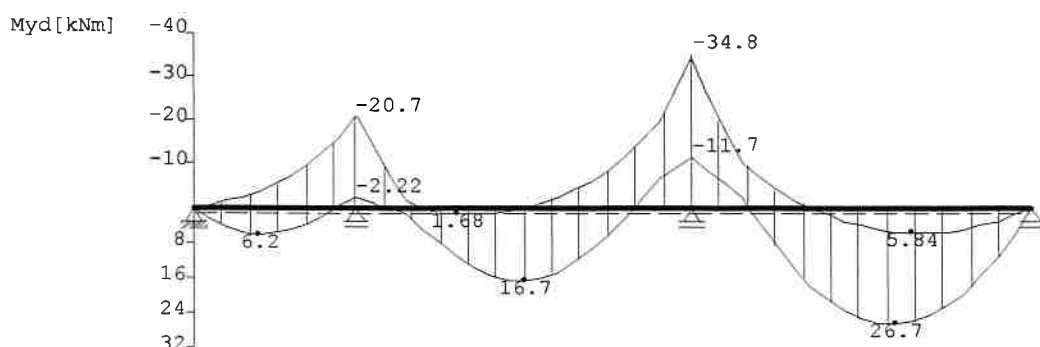
aus Pos. D.02: $g_k = 2,40/0,75 = 3,20 \text{ kN/m}$ aus Pos. D.02: $s_k = 2,60/0,75 = 3,50 \text{ kN/m}$

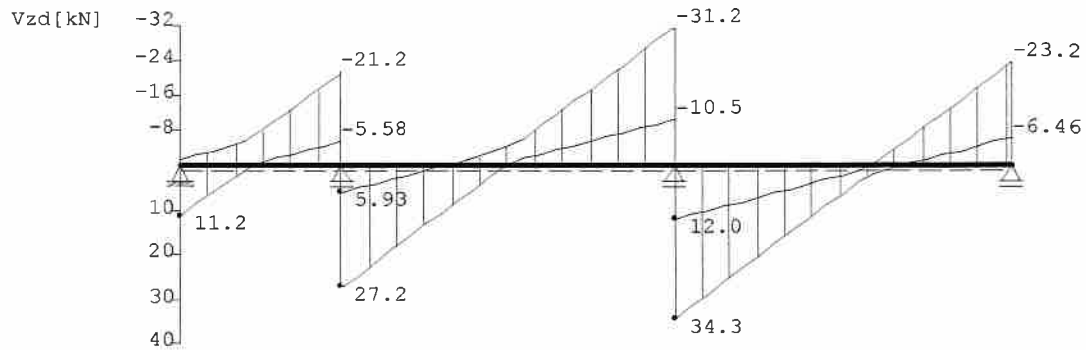
Trägerbezogene Lasten (kN,m)								
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ	EG	Gr	VK	$g_{l/r}$	$q_{l/r}$	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS
1	J			3.200	3.500	1.000		D.02

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.





Querschnitte S235		fyk = 235 N/mm ²				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
3	HE180A	1065	77	197	37	464

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)									$\gamma_{M0} = 1.00$	
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σ_v (N/mm ²)	τ	QKL	η	komb	
1	0.000	1	0.0	11.2	20	12	1	0.09	J	2
	1.108	1	6.2	0.0	21	0	1	0.09	J	2
	2.670	1	-20.7	-21.2	71	6	1	0.30	J	5
2	0.000	1	-20.7	27.2	72	8	1	0.31	J	5
	2.670	1	16.7	0.0	57	0	1	0.24	J	3
	5.500	1	-34.8	-31.2	119	9	1	0.51	J	7
3	0.000	1	-34.8	34.3	120	10	1	0.51	J	7
	3.278	1	26.7	0.0	91	0	1	0.39	J	2
	5.580	1	0.0	-23.2	42	24	1	0.18	J	2

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.2)							γM0 = 1.00		
Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η	komb	
1	0.000	0.0	11.2	1	0.00	76.5	0.06	J	2
	1.108	6.2	0.0	1	0.00	76.5	0.08	J	2
	2.670	-20.7	-21.2	1	0.00	76.5	0.27	J	5
2	0.000	-20.7	27.2	1	0.00	76.5	0.27	J	5
	2.670	16.7	0.0	1	0.00	76.5	0.22	J	3
	5.500	-34.8	-31.2	1	0.00	76.5	0.45	J	7
3	0.000	-34.8	34.3	1	0.00	76.5	0.45	J	7
	3.278	26.7	0.0	1	0.00	76.5	0.35	J	2
	5.580	0.0	-23.2	1	0.00	76.5	0.12	J	2

Biegedrillknicken nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 Gl.6.54, Anhang B							
Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.							
Die Lasten sind OK Balken angesetzt.							
Feld Nr.	ME _{d,y} (kNm)	MR _{k,y} (kNm)	λ_{lt}	κ_{lt}	γ_M	Eta	komb
1	20.72	76.53	0.34	1.00	1.10	0.30	J 5
2	34.77	76.53	0.70	0.87	1.10	0.58	J 7
3	34.77	76.53	0.82	0.81	1.10	0.62	J 7

35

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

Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	komb
1	1.602	-0.01	-0.07	-0.073	0.890	0.08	3
2	2.750	0.15	0.51	0.511	1.833	0.28	3
3	3.069	0.41	0.98	0.985	1.860	0.53	2

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

Belastung (kN,m)				Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L				2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge	
1	1	4	J 1		3.20	3.50	3.20	3.50	1.00	0.00	2.67	
2	2	4	J 2		3.20	3.50	3.20	3.50	1.00	0.00	5.50	
3	3	4	J 3		3.20	3.50	3.20	3.50	1.00	0.00	5.58	

Gerechnete Kombinationen aus 3 Lasten

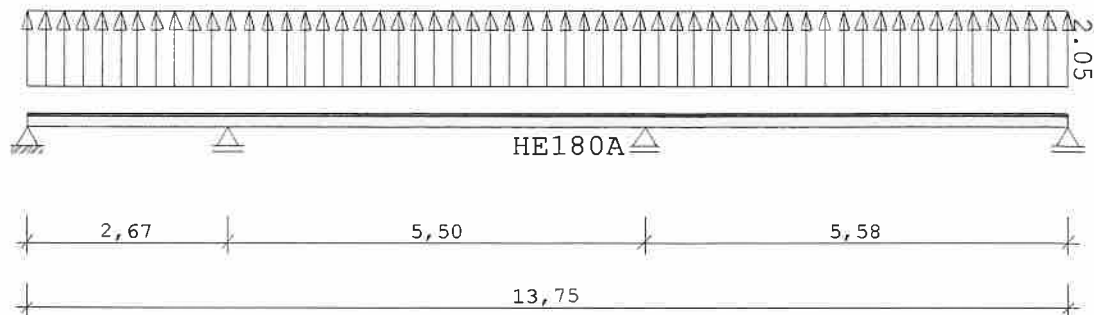
Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
	g	g	g	g	g	g	g
1	.	x	.	.	x	x	.
2	.	.	x	.	x	.	x
3	.	x	.	x	.	.	x

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

Position: D.06_Windsog Abfangeträger

Durchlaufträger DLT10 01/2016 (Frilo R-2016-1/P7)

Maßstab 1 : 100



Stahlträger über 3 Felder S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

Lastermittlung Windsog für Untersuchung der Dachkonstruktion auf Abheben

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	W _o (cm ³)	W _u (cm ³)	
1	2.670	konstant	1	2510.0	294.0	294.0	HE180A
2	5.500	konstant	1	2510.0	294.0	294.0	HE180A
3	5.580	konstant	1	2510.0	294.0	294.0	HE180A

Lastannahmen:

=====

Windsog aus Pos. D.02: $w_s = -1,54/0,75 = -2,05 \text{ kN/m}$

Trägerbezogene Lasten (kN,m)								
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ	EG	Gr	VK	$g_{l/r}$	$q_{l/r}$	Fak.	Abst. L _b /L _c	ausPOS
1	I	1		0.000	-2.050	1.000		D.02

Einwirkungen:						
Nr	KI	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld	Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1 x0 = 2.670	3.46	0.00	3.46	-1.44	4.03	2
2 x0 = 5.500	7.01	3.46	7.01	-4.99	6.28	2
3 x0 = 0.000	7.01	7.01	0.00	-6.98	4.46	2

Stützmomente Maximum

(kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.44	2
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-9.02	1
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-13.26	1
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-4.46	1

Auflagerkräfte

(kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	0.00	-1.44	-1.44	0.00	-1.44
2	0.00	0.00	-9.02	-9.02	0.00	-9.02
3	0.00	0.00	-13.26	-13.26	0.00	-13.26
4	0.00	0.00	-4.46	-4.46	0.00	-4.46
Summe:	0.00	0.00	-28.19	-28.19	0.00	-28.19

Ergebnisse für γ-fache Lasten

 Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{FI} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum

(kNm , kN)

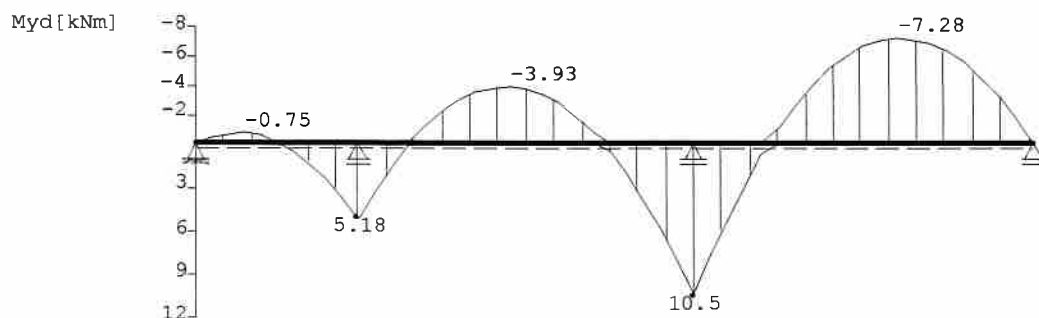
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1 x0 = 2.670	5.18	0.00	5.18	-2.16	6.05	2
2 x0 = 5.500	10.51	5.18	10.51	-7.49	9.42	2
3 x0 = 0.000	10.51	10.51	0.00	-10.46	6.70	2

Stützmomente Maximum

(kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-2.16	2
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-13.53	1
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-19.89	1
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-6.70	1

Maßstab 1 : 125



Untersuchung der Dachkonstruktion auf Abheben durch Windsog

Es werden hier die die Dachkonstruktion tragenden Bauteile mit großer Lasteinflussfläche untersucht:
Stahlstützen Pos. S.01 und S.02

Die bei der Untersuchung auf Lagesicherheit (EQU) günstig wirkende ständige Flächenlast gem. "Allgem. Vorbemerkung - 1.3 Lastannahmen" wird um die vorgehaltene Lastreserve reduziert:

Ständige Lasten

• Lastreserve (z.B. für PV-Anlage inkl. Balastierung):	$g_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$	0,00 kN/m ²
• Dacheindichtung	$g_k = 0,15 \text{ kN/m}^2$	
• Wärmedämmung:	$g_k = 0,20 \text{ kN/m}^2$	
• Holzschalung:	$g_k = 0,15 \text{ kN/m}^2$	
• Holzkonstruktion:	$g_k = 0,20 \text{ kN/m}^2$	
• AHD inkl. Installation:	$g_k = 0,20 \text{ kN/m}^2$	
	<u>$g_k = 1,20 \text{ kN/m}^2$</u>	<u>0,90 kN/m²</u>

Pos. S.01 unter Stahlabfangeträger Pos. D.05

Ständige Last aus Pos. D.05: $G_k = 31,80 \times 0,90/1,20 = 23,80 \text{ kN}$

Windsog aus Pos. D.05: $W_k = -6,60 \text{ kN}$

Nachweis EQU: $V_d = 0,90 \times 23,80 - 1,50 \times 6,60 = 11,50 \text{ kN}$

=> Die Stütze ist überdrückt / Kein Abheben

Pos. S.01 unter Stahlabfangeträger Pos. D.06

Ständige Last aus Pos. D.06: $G_k = 23,00 \times 0,90/1,20 = 17,25 \text{ kN}$

Windsog aus Pos. D.06: $W_k = -13,30 \text{ kN}$

Nachweis EQU: $V_d = 0,90 \times 17,25 - 1,50 \times 13,30 = -4,30 \text{ kN}$

=> Die Stütze erhält Zugkräfte infolge Windsog

=> Der Stützenfuß wird auf Zug im Fundament verankert

=> s. Pos. S.01

Pos. S.02 unter Stahlabfangeträger Pos. D.05

Ständige Last aus Pos. D.05: $G_k = 5,10 \times 0,90/1,20 = 3,80 \text{ kN}$

Windsog aus Pos. D.05: $W_k = -1,05 \text{ kN}$

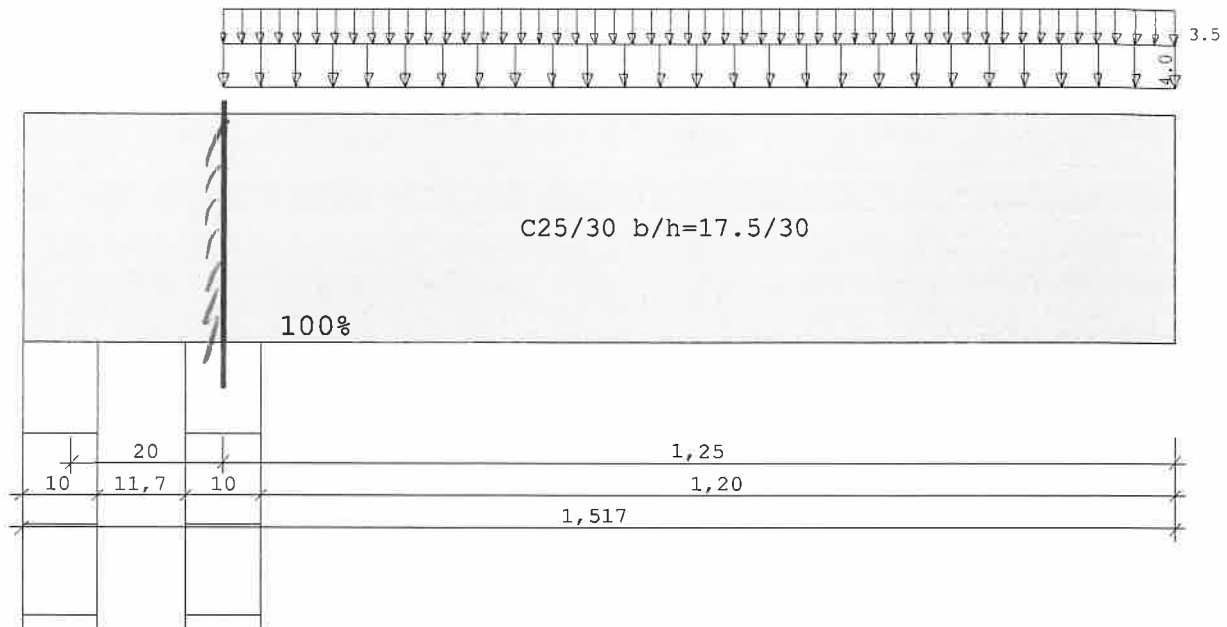
Nachweis EQU: $V_d = 0,90 \times 3,80 - 1,50 \times 1,05 = 1,80 \text{ kN}$

=> Die Stütze ist überdrückt / Kein Abheben

Position: D.07 Stb.-Kragbalken

Durchlaufträger DLT10 01/2016 (Frilo R-2016-1/P7)

Maßstab 1 : 10

Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm² DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	bo	ho	bu hu
1	0.20	konstant			17.5	30.0	
Kragarm rechts	1.25	konstant			17.5	30.0	

Feld 1 muß ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.

Stützeinspannung an den Endauflagern

links : 0.0 %
rechts : 100.0 %

Lastannahmen:

=====

aus Pos. D.03: $g_k = 2,50/0,65 = 4,00$ kN/maus Pos. D.03: $q_k = 2,20/0,65 = 3,50$ kN/m

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a			
		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b			
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L			
Feld Typ EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
Kragarm							
Krre 1 J	4.00	3.50	1.00			D.03	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld	Mf	M li	M re	V li	V re
1 $x_0 = 0.07$	0.00	0.00	-0.01	0.10	-0.16

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.10
2	-0.01	-6.88	-0.16	11.02	11.18	6.80

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.10	0.00	0.00	0.10	0.10	0.10
2	6.80	4.38	0.00	11.18	11.18	6.80
Summe:	6.90	4.38	0.00	11.28	11.28	6.90

Ergebnisse für γ -fache LastenTeilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

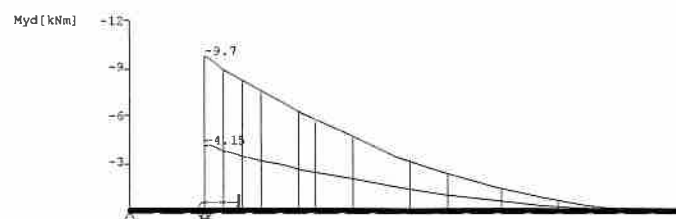
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

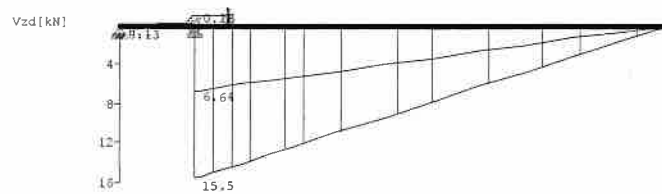
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1 $x_0 = 0.07$	0.00	0.00	-0.01	0.13	-0.22

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	0.10
2	-0.01	-9.70	-0.22	15.53	15.75	6.80

Maßstab 1 : 20





Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.116 (1)

C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: $c_v = 2.5 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$
 Bewehrungslage: $d_o = 4.5 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 10$
 $d_u = 4.5 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 10$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: $\phi = 2.90$ $\epsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$ Alle Auflager gleich : Mauerwerk $b = 10.0 \text{ cm}$ Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm ²)	min Mo (kNm)	erf As (cm ²)	
1	6.73	0.59	-6.73	0.59	17.5/30.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1	0.07	0.0		25.5			
	0.10	0.0	0.0	25.5			

Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2013 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1 re	0.00	0.0					
2 li	0.00	0.0	0.0	25.5	0.00	0.0	0.6 *
2 re	0.00	-9.7	-9.3	25.5	0.08	0.0	0.8

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

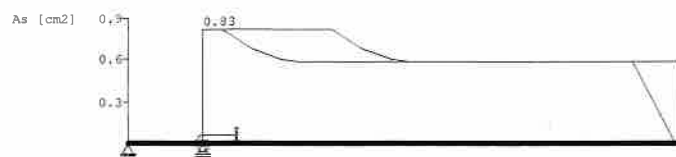
Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)
1 re	0.10	0.75	0.0	18.4	20.2	107.1	21.0	1.4~
1 *	0.10	0.75	0.0	18.4	20.2	107.1	21.0	1.4~
2 li	0.09	0.75	-0.1	18.4	20.2	107.1	21.0	1.4~
2 *	0.10	0.75	0.0	18.4	20.2	107.1	21.0	1.4~
2 re	0.31	0.75	11.7	18.4	20.2	107.1	21.0	1.4~
2 *	0.56	0.75	8.6	18.4	20.2	107.1	21.0	1.4~

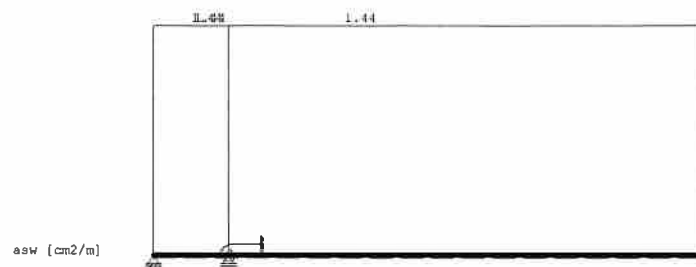
~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Maßstab 1 : 20



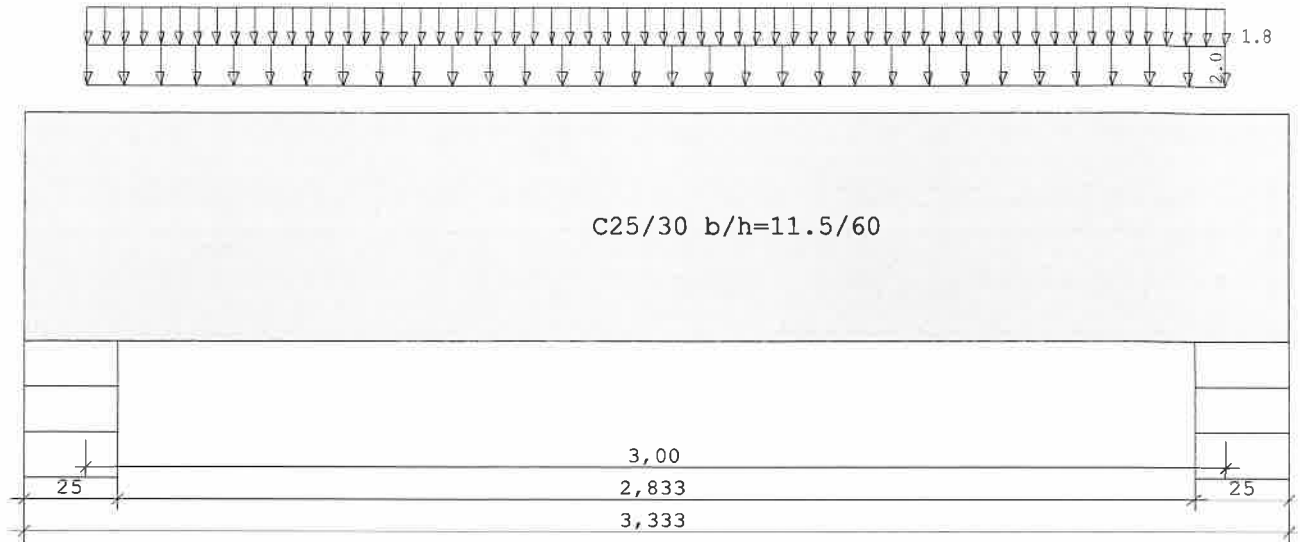
Maßstab 1 : 20



Position: D.08 Stb.-Sturz

Durchlaufträger DLT10 01/2016 (Frilo R-2016-1/P7)

Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm ² DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04							
System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	3.00	konstant		11.5	60.0		

Lastannahmen:

=====

aus Pos. D.04: $g_k = 1,50/0,75 = 2,00$ kN/maus Pos. D.04: $q_k = 1,30/0,75 = 1,80$ kN/m

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g _l /r	q _l /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	J		2.00	1.80	1.00				D.04

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 25.0$ kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	KI	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3**Ergebnisse für 1-fache Lasten**

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld	Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 1.50	6.22	0.00	0.00	8.29

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	8.29	8.29	5.59
2	0.00	0.00	-8.29	0.00	8.29	5.59

Auflagerkräfte					(kN)	
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	5.59	2.70	0.00	8.29	8.29	5.59
2	5.59	2.70	0.00	8.29	8.29	5.59
Summe:	11.17	5.40	0.00	16.57	16.57	11.17

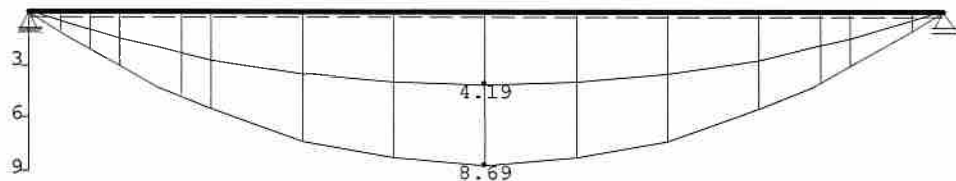
Ergebnisse für γ -fache Lasten
 Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum					(kNm , kN)	
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1 x0 = 1.50	8.69	0.00	0.00	11.59	-11.59	

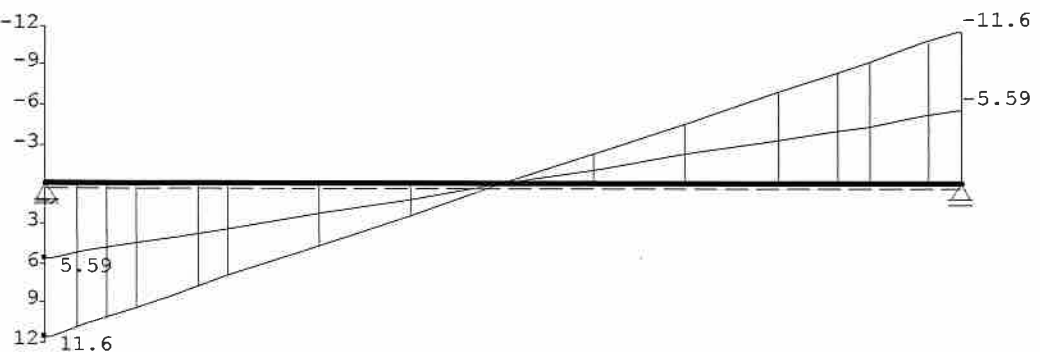
Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	11.59	11.59	5.59
2	0.00	0.00	-11.59	0.00	11.59	5.59

Maßstab 1 : 25

Myd [kNm]



Vzd [kN]



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.116 (1)
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: $c_v = 2.5 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$
Bewehrungslage: $d_o = 4.5 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 10$
 $d_u = 4.5 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 10$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf A_s enthalten.

Kriechbeiwert: $\phi = 2.90$ $\epsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Alle Auflager gleich : Mauerwerk $b = 25.0 \text{ cm}$

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min M_u (kNm)	erf A_s (cm ²)	min M_o (kNm)	erf A_s (cm ²)	
1	17.70	0.71	-17.70	0.71	11.5/60.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	M_{yd} (kNm)	min M_{yd} (kNm)	d (cm)	k_x	A_{su} (cm ²)	A_{so} (cm ²)
1	1.50	8.7		55.5	0.04	0.7	0.0 *

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Am ersten Auflager sind mindestens 0.4 cm² zu verankern.

Am letzten Auflager sind mindestens 0.4 cm² zu verankern.

Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} * \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

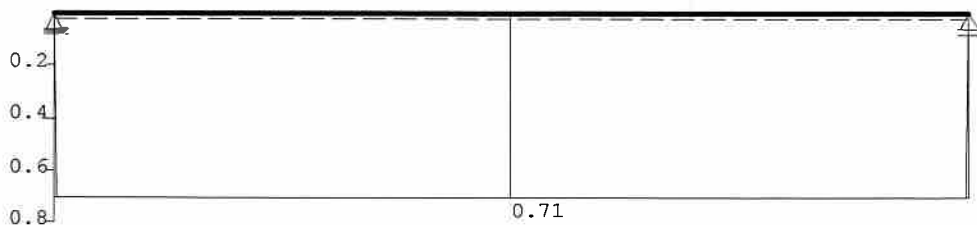
Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	k_z	V_{Ed} (kN)	Θ (°)	$V_{Rd,c}$ (kN)	$V_{Rd,max}$ (kN)	a_{max} (cm)	a_{sw} (cm ² /m)
1 re	0.64	0.89	6.7	18.4	22.6	180.3	30.0	0.9
1 *	1.19	0.89	2.4	18.4	22.6	180.3	30.0	0.9
2 li	0.64	0.89	-6.7	18.4	22.6	180.3	30.0	0.9
2 *	1.19	0.89	-2.4	18.4	22.6	180.3	30.0	0.9

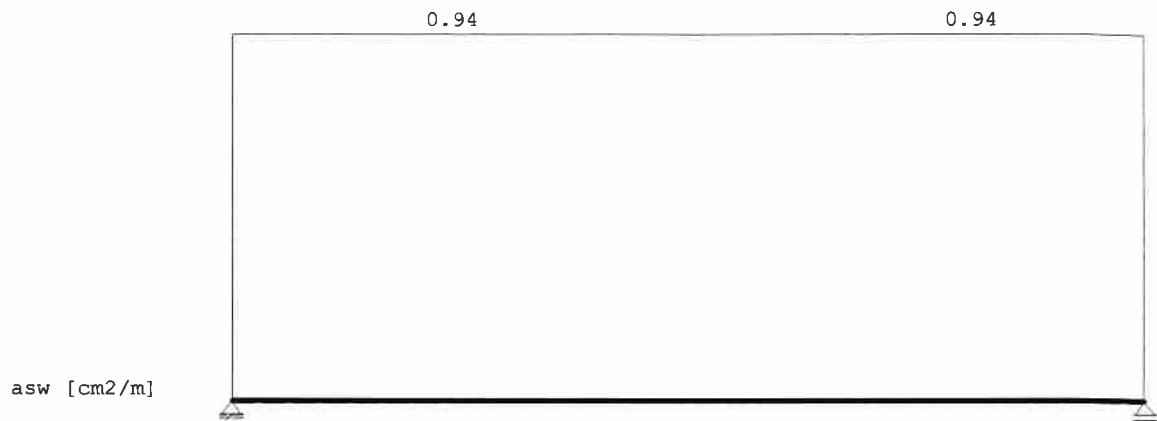
Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Maßstab 1 : 25

A_s [cm²]



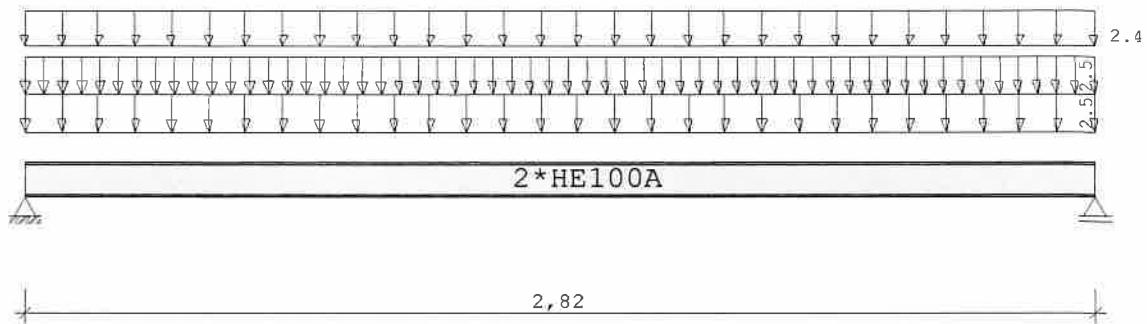
Maßstab 1 : 25



Position: D.09 Abfangträger

Durchlaufträger DLT10 01/2016 (Frilo R-2016-1/P7)

Maßstab 1 : 20



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	W _o (cm ³)	W _u (cm ³)
1	2.820	konstant	1	698.0	145.6	145.6
2 HE100A						

Lastannahmen:

=====

aus Bestandsdach: $g_k = \sim 1,00 \times 5,05/2 = 2,50 \text{ kN/m}$ aus Bestandsdach: $s_k = \sim 1,00 \times 5,05/2 = 2,50 \text{ kN/m}$ Stb.-Wand: $g_k = 0,24 \times 0,40 \times 25,0 = 2,40 \text{ kN/m}$

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	J		2.500	2.500	1.000				Dach
	1	J		2.400	0.000	1.000				Wand

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feld	M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}
1	x0 = 1.410	7.69	0.00	10.90	-10.90

(kNm , kN)

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	10.90	10.90	7.38
2	0.00	0.00	-10.90	0.00	10.90	7.38

Auflagerkräfte					(kN)	
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	7.38	3.53	0.00	10.90	10.90	7.38
2	7.38	3.53	0.00	10.90	10.90	7.38
Summe:	14.76	7.05	0.00	21.81	21.81	14.76

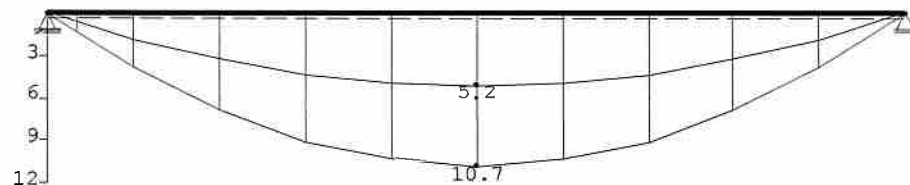
Ergebnisse für γ -fache LastenTeilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum					(kNm , kN)	
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1 x0 = 1.410	10.75	0.00	0.00	15.25	-15.25	

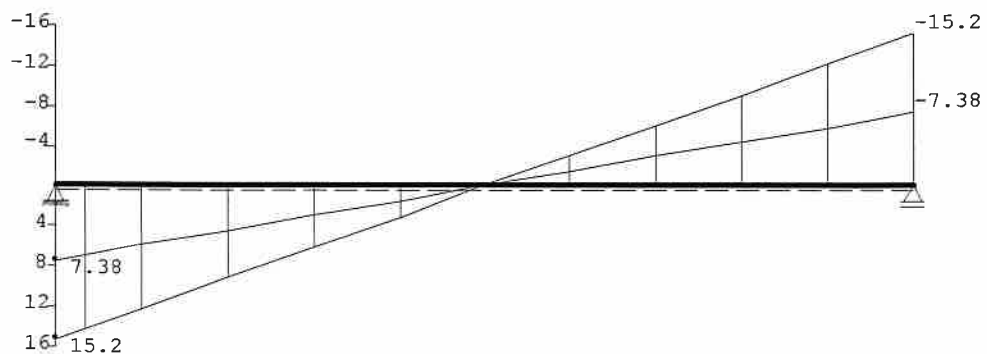
Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	15.25	15.25	7.38
2	0.00	0.00	-15.25	0.00	15.25	7.38

Maßstab 1 : 25

Myd [kNm]



Vzd [kN]



Querschnitte S235		$f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
3	HE100A	498	20	102	10	217

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)								$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	QNr.	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	σ_v (N/mm ²)	τ	QKL	η
1	0.000	1	0.0	15.2	30	17	1	0.13
	1.410	1	10.7	0.0	74	0	1	0.31
	2.820	1	0.0	-15.2	30	17	1	0.13

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.2)							$\gamma_{MO} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M_{Rd} (kNm)	η
1	0.000	0.0	15.2	1	0.00	19.6	0.07
	1.410	10.7	0.0	1	0.00	19.6	0.27
	2.820	0.0	-15.2	1	0.00	19.6	0.07

Biegedrillknicken nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 Gl.6.54, Anhang B
Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.
 Die Lasten sind OK Balken angesetzt.

Feld Nr.	$M_{Ed,y}$ (kNm)	$M_{Rk,y}$ (kNm)	λ_{lt}	κ_{lt}	γ_M	Eta
1	5.37	19.57	0.73	0.85	1.10	0.35

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

Feld Nr.	x (m)	f_g (cm)	f_{tot} (cm)	f (cm)	$z_{ul} f$ (cm)	η	
1	1.410	0.29	0.43	0.434	0.940	0.46	2



C-FIX 1.129.0.0
Datenbankversion
2025.4.17.7.25
Datum
25.08.2025

fischer

8.04.033, Ziegenpeter

Ingenieurbüro
LWS Ingenieurgesellschaft für Tragwerksplanung mbH

www.fischer.de

Sonnenwall 64
47051 Duisburg

www.LWSing.de

Kommentar

Dübelanschluss Abfangeträger Pos. D.09

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Anker	Bolzenanker FAZ II Plus 12/10, galvanisch verzinkter Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	50,00 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-19/0520, Option 1, Erteilungsdatum 24.05.2023

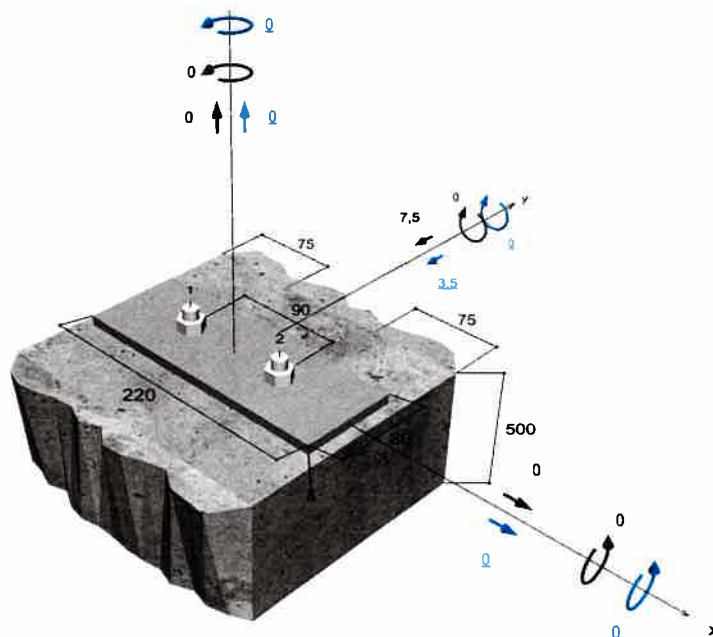


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Ständige Einwirkungen: G = Schwarz, $\gamma = 1,35$

Veränderliche Einwirkungen: Q = Blau, $\gamma = 1.5$



Nicht maßstabsgetreu



C-FIX 1.129.0.0
Datenbankversion
2025.4.17.7.25
Datum
25.08.2025



51

8.04.033, Ziegenpeter

Eingabedaten

Bemessungsverfahren EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund C25/30, 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 220 mm x 80 mm x 8 mm
Profiltyp Kein Profil

Lasten

Belastung	Ständige Last	Veränderliche Last	Belastung	Lastfall 1 $1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q$	Lastfall 2 $1 \cdot G + 1,5 \cdot Q$	Lastfall 3 $1,35 \cdot G$
N_{Sk} kN	0	0	N_{Sd} kN	0.00	0.00	0.00
$V_{Sk,x}$ kN	0	0	$V_{Sd,x}$ kN	0.00	0.00	0.00
$V_{Sk,y}$ kN	-7,5	-3,5	$V_{Sd,y}$ kN	-15.38	-12.75	-10.13
$M_{Sk,x}$ kNm	0	0	$M_{Sd,x}$ kNm	0.00	0.00	0.00
$M_{Sk,y}$ kNm	0	0	$M_{Sd,y}$ kNm	0.00	0.00	0.00
$M_{T,Sk}$ kNm	0	0	$M_{T,Sd}$ kNm	0.00	0.00	0.00

Maßgebender Lastfall 1

Resultierende Ankerkräfte für Lastfall 1

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	0,00	7,69	0,00	-7,69
2	0,00	7,69	0,00	-7,69

O 1 $\begin{matrix} y \\ \downarrow \\ L_x \end{matrix}$ O 2

Max. Betonstauchung :
Max. Betondruckspannung :
Resultierende Zugkraft :
Resultierende Druckkraft :

‰
N/mm²
kN , X/Y Position (/)
kN , X/Y Position (/)

Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β_v %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	7,7	29,6	26,0
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	15,4	45	34,2
Betonkantenbruch	7,7	11,8	65,0

* Ungünstigster Anker

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.



8.04.033, Ziegenpeter

Stahlversagen ohne Hebelarm

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



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1,00 \cdot 37,00kN = 37,00kN$$

Gl. (7.35)/
(7.36)

$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
37	1,25	29,6	7,7	26,0

Anker-Nr.	β_{Vs} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	26,0	1	$\beta_{Vs,1}$
2	26,0	2	$\beta_{Vs,2}$

Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 3,1 \cdot 21,78kN = 67,51kN$$

Gl. (7.39a)

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

Gl. (7.1)

$$N_{Rk,c} = 13,61kN \cdot \frac{36.000mm^2}{22.500mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 21,78kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{25,0N/mm^2} \cdot (50mm)^{1,5} = 13,61kN$$

Gl. (7.2)

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{75mm}{75mm}\right) = 1,000 \leq 1$$

Gl. (7.4)

$$\Psi_{re,N} = 1,000$$

Gl. (7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2c_a}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

Gl. (7.6)

$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1$$

Gl. (7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
67,5	1,50	45	15,4	34,2

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	34,2	1	$\beta_{V,cp,1}$

8.04.033, Ziegenpeter

Betonkantenbruch

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



$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{rc,V} \quad \text{Gl. (7.40)}$$

$$V_{Rk,c} = 8,87 \text{ kN} \cdot \frac{25.313 \text{ mm}^2}{25.313 \text{ mm}^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 2,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 17,74 \text{ kN}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{Gl. (7.41)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = 1,7 \cdot (12 \text{ mm})^{0,082} \cdot (50 \text{ mm})^{0,069} \cdot \sqrt{25,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (75 \text{ mm})^{1,5} = 8,87 \text{ kN}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{50 \text{ mm}}{75 \text{ mm}}} = 0,082 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{12 \text{ mm}}{75 \text{ mm}}\right)^{0,2} = 0,069 \quad \text{Gl. (7.42/7.43)}$$

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{113 \text{ mm}}{1,5 \cdot 75 \text{ mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.45)}$$

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 75 \text{ mm}}{500 \text{ mm}}}\right) = 1,000 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.46)}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 90,0)^2 + (0,5 \cdot \sin 90,0)^2}} = 2,000 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.48)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_x}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 \text{ mm}}{3 \cdot 75 \text{ mm}}} = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.47)}$$

$$\Psi_{rc,V} = 1,000$$

$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
17,7	1,50	11,8	7,7	65,0

Anker-Nr.	$\beta_{V,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	22,1	1	$\beta_{V,c;1}$
2	65,0	2	$\beta_{V,c;2}$

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

$$\beta_V = \beta_{V,c;1} = 0,65 \leq 1$$



Nachweis erfolgreich

Angaben zur Ankerplatte

Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

t = 8 mm

Profiltyp

Kein Profil

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.



C-FIX 1.129.0.0
Datenbankversion
2025.4.17.7.25
Datum
25.08.2025



59

8.04.033, Ziegenpeter

Technische Hinweise

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

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

Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

Allgemeine Hinweise

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

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie

der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

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



C-FIX 1.129.0.0
Datenbankversion
2025.4.17.7.25
Datum
25.08.2025

fischer



8.04.033, Ziegenpeter

Angaben zur Montage

Anker

Ankersystem
Anker

fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Bolzenanker FAZ II Plus 12/10,
galvanisch verzinkter Stahl

Art.-Nr. 564586



Zubehör

Handausbläser Groß ABG
SDS Plus-V II 12/110/160

Art.-Nr. 567792
Art.-Nr. 531803

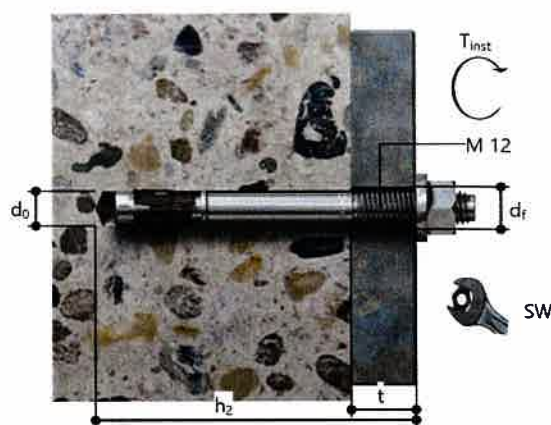
Montagedetails

Gewindegröße M 12
Bohrlochdurchmesser $d_0 = 12 \text{ mm}$
Bohrlochtiefe $h_2 = 99 \text{ mm}$
Rechnerische Verankerungstiefe $h_{\text{ef}} = 50,00 \text{ mm}$
Einbautiefe $h_{\text{nom}} = 64 \text{ mm}$
Bohrverfahren Hammerbohren
Bohrlochreinigung Bohrloch mit Handausbläser ausblasen.

Montageart Durchsteckmontage
Ringspalt gemäß Benutzereingabe
Montagedrehmoment $T_{\text{inst}} = 60,0 \text{ Nm}$
Schlüsselweite SW 19 mm
Ankerplattendicke $t = 8 \text{ mm}$
Gesamte Befestigungsdicke $t_{\text{fix}} = 8 \text{ mm}$
 $t_{\text{fix, max}} = 30 \text{ mm}$

Die Montageanleitung sollte beachtet werden, wenn die Installation ohne Bohrlochreinigung erfolgt.

Durchsteckmontage gemäß Benutzereingabe

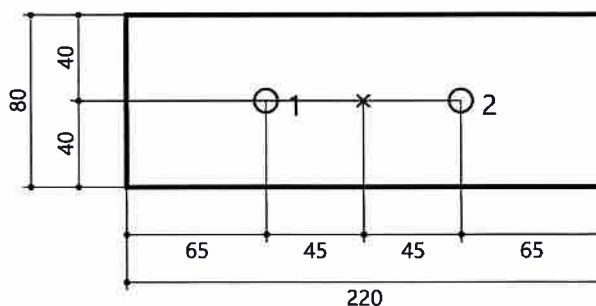


Ankerplattendetails

Material der Ankerplatte Nicht verfügbar
Ankerplattendicke $t = 8 \text{ mm}$
Durchgangsloch im Anbauteil $d_f = 14 \text{ mm}$

Anbauteil

Profiltyp Kein Profil



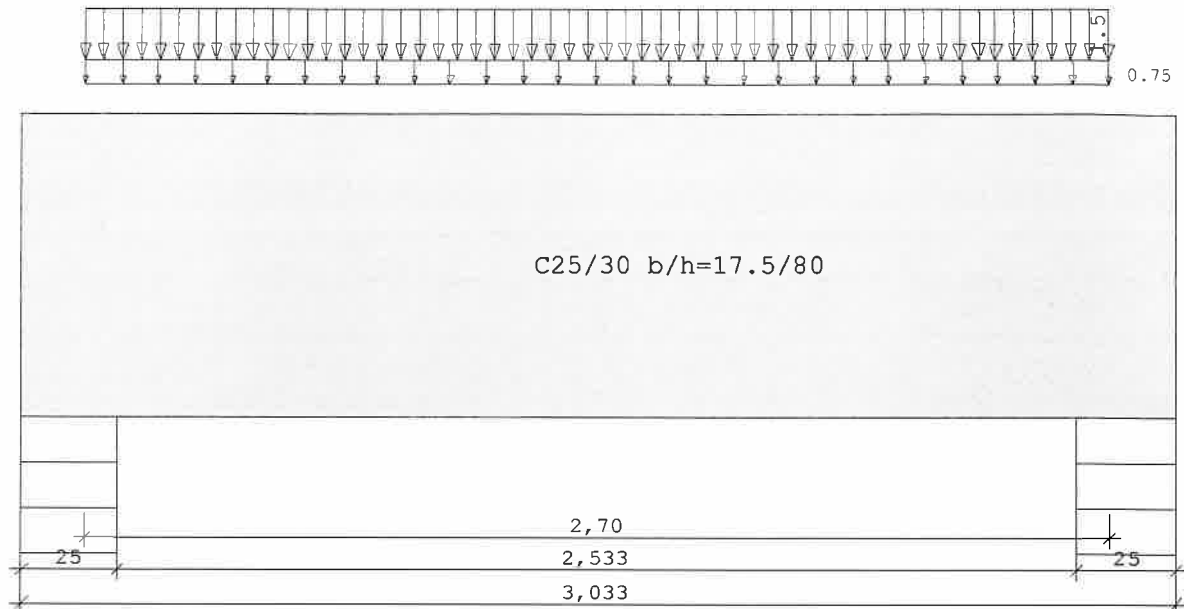
Ankerkoordinaten

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	-45	0
2	45	0

Position: D.10 Stb.-Sturz

Durchlaufträger DLT10 01/2016 (Frilo R-2016-1/P7)

Maßstab 1 : 20

Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm² DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.70	konstant		17.5	80.0		

Lastannahmen:

=====

aus Pos. D.03: $g_k = 0,50/0,75 = 0,75$ kN/maus Pos. D.03: $q_k = 1,00/0,75 = 1,50$ kN/m

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L				2=Einzellast bei a				
		3=Einzelmoment bei a				4=Trapezlast von a - a+b				
		5=Dreieckslast über L				6=Trapezlast über L				
Feld	Typ	EG	Gr	g _l /r	q _l /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	J		0.75	1.50	1.00				D.03

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m³ berücksichtigt.**Einwirkungen:**

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3**Ergebnisse für 1-fache Lasten**

Feld	Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 1.35	5.24	0.00	0.00	7.76
					-7.76

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	7.76	7.76	5.74
2	0.00	0.00	-7.76	0.00	7.76	5.74

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	5.74	2.02	0.00	7.76	7.76	5.74
2	5.74	2.02	0.00	7.76	7.76	5.74
Summe:	11.47	4.05	0.00	15.52	15.52	11.47

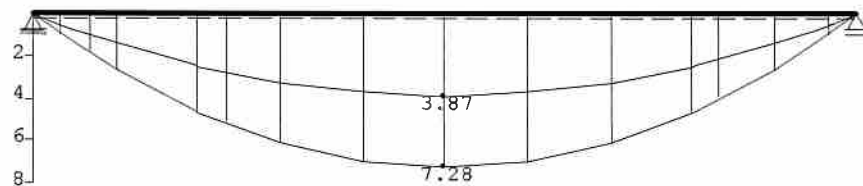
Ergebnisse für γ -fache Lasten
 Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1 x0 = 1.35	7.28	0.00	0.00	10.78	-10.78	

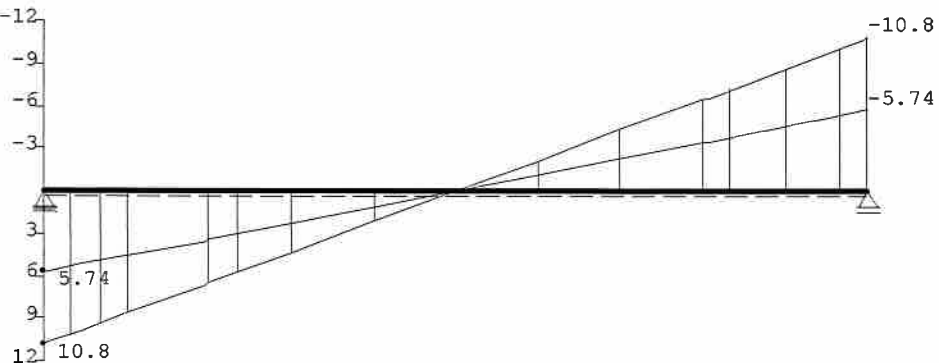
Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	10.78	10.78	5.74
2	0.00	0.00	-10.78	0.00	10.78	5.74

Maßstab 1 : 25

M_{yd} [kNm]



V_{zd} [kN]



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04
 FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.116 (1)
 C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: $c_v = 2.5 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$
 Bewehrungslage: $d_o = 4.5 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 10$
 $d_u = 4.5 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 10$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
 Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf A_s enthalten.

Kriechbeiwert: $\phi = 2.90$ $\epsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Alle Auflager gleich : Mauerwerk $b = 25.0 \text{ cm}$

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min M_u (kNm)	erf A_s (cm ²)	min M_o (kNm)	erf A_s (cm ²)	
1	47.88	1.41	-47.88	1.41	17.5/80.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	min $M_{y,d}$ (kNm)	d (cm)	k_x	$A_{s,u}$ (cm ²)	$A_{s,o}$ (cm ²)
1	1.35	7.3		75.5	0.02	1.4	0.0 *

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Am ersten Auflager sind mindestens 0.4 cm² zu verankern.

Am letzten Auflager sind mindestens 0.4 cm² zu verankern.

Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} * \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 6.2

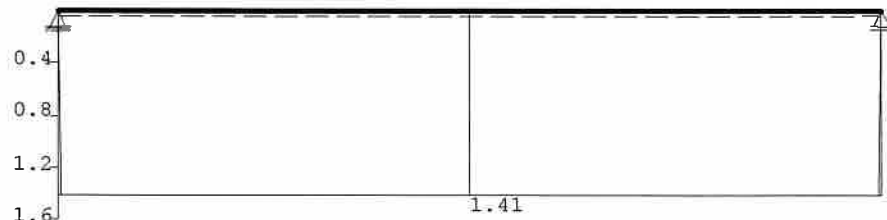
Stütze Nr.	Abst (m)	k_z	V_{Ed} (kN)	Θ (°)	$V_{Rd,c}$ (kN)	$V_{Rd,max}$ (kN)	a_{max} (cm)	a_{sw} (cm ² /m)
1 re	0.84	0.92	4.1	18.4	33.6	386.0	30.0	1.4~
1 *	1.35	0.92	0.0	18.4	33.6	386.0	30.0	1.4~
2 li	0.84	0.92	-4.1	18.4	33.6	386.0	30.0	1.4~
2 *	1.35	0.92	0.0	18.4	33.6	386.0	30.0	1.4~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

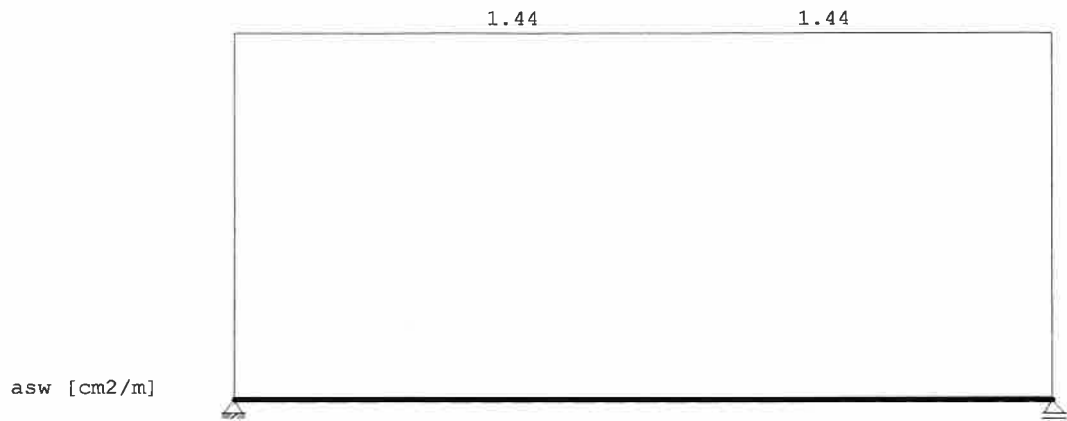
Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Maßstab 1 : 25

A_s [cm²]



Maßstab 1 : 25



Position: S.01 Stahlstütze

Stahlstütze STS 02/2015/B (Frilo R-2016-1/P7)

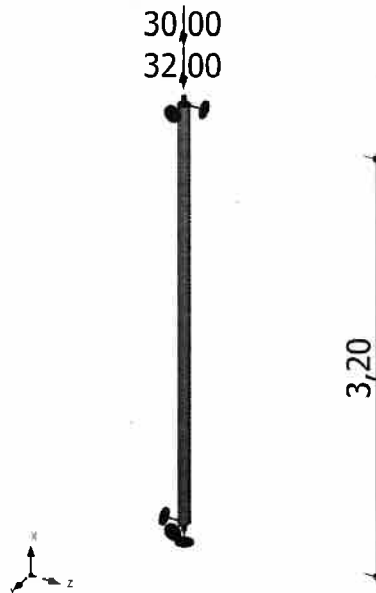
PENDELSTÜTZE

h = 3.20 m

Automatischer Ansatz des Eigengewichtes (Last 1)

g₀ = 0.08 kN/m

Maßstab 1 : 50

**MATERIAL:** S235 $E_k = 21000 \text{ kN/cm}^2$ $G_k = 8077 \text{ kN/cm}^2$

t ≤ b _f [cm]	f _y [kN/cm ²]
4.00	23.50
8.00	21.50

QUERSCHNITTSWERTE: RO 88.9 X 4 (warmgewalzt)

Nr.	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]	A [cm ²]
1	96.30	96.30	21.70	21.70	10.70

EINWIRKUNGEN

ID	Typ	Sit. Name	γ _{sup}	γ _{inf}	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
99	G	P/T ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
1	Q	P/T Kat. A: Wohngebäude	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30

KNOTENLASTEN

Nr.	Art	G _k [kN,m]	Q _k [kN,m]	Abst [m]	e _y [cm]	e _z [cm]	EG ZG AG Pos.
1	1	0.27	0.00	3.20	0.00	0.00	99 Eigengewicht
2	1	32.00	30.00	3.20	0.00	0.00	1 V _{g,k} +V _{q,k}

LASTFÄLLE UND LASTFALLKOMBINATIONENaus Pos. D.05
(maßg.)

Situation:	P/T	A/AE		SERV					
LF. Typ	EG	Quer	BDK	Quer	BDK	wy	wz	wres	Lasten
1 GInf	G	1.00	1.00	-	-	-	-	-	1,2
2 GSup	G	0.35	0.35	-	-	-	-	-	1,2
3 QSup	1	1.50	1.50	-	-	-	-	-	2

BEMESSUNG NACH DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12**Querschnittsnachweis nach Abs. 6.2: $\gamma_{M0} = 1.00$**

x [m]	QKL	η_n	η_{wy}	η_{vz}	η_M	η	Bemerkungen
0.00	1	0.352	0.000	0.000	0.000	0.352	
3.20	1	0.352	0.000	0.000	0.000	0.352	

Nachweis bei zentrischer Normalkraft [Gl.(6.46), Anhang A]

$$N_{Ed}/(\chi_y \cdot N_{Rk}/\gamma_{M1}) = 0.67$$

$$N_{Ed}/(\chi_z \cdot N_{Rk}/\gamma_{M1}) = 0.67$$

N_{Ed}	=	88.56 kN	N_{Rk}	=	251.45 kN
s_{ky}	=	3.20 m	s_{kz}	=	3.20 m
λ_y	=	1.136	λ_z	=	1.136
$N_{cr,y}$	=	194.92 kN	$N_{cr,z}$	=	194.92 kN
χ_y	=	0.572	χ_z	=	0.572
γ_{M1}	=	1.100			

Nachweis bei 0.00 m nach Gl.(6.46) erfüllt.



C-FIX 1.132.0.0
Datenbankversion
2025.8.22.8.25
Datum
08.09.2025

fischer



62

8.04.033, Ziegenpeter

Ingenieurbüro
LWS Ingenieurgesellschaft für Tragwerksplanung mbH

www.fischer.de

Sonnenwall 64
47051 Duisburg

www.LWSing.de

Kommentar

Dübelanschluss Stützenfuß Pos. S.01

(Fassadenstütze)

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem
Anker
Rechnerische
Verankerungstiefe
Bemessungsdaten

fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Bolzenanker FAZ II Plus 12/50,
galvanisch verzinkter Stahl
50,00 mm

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

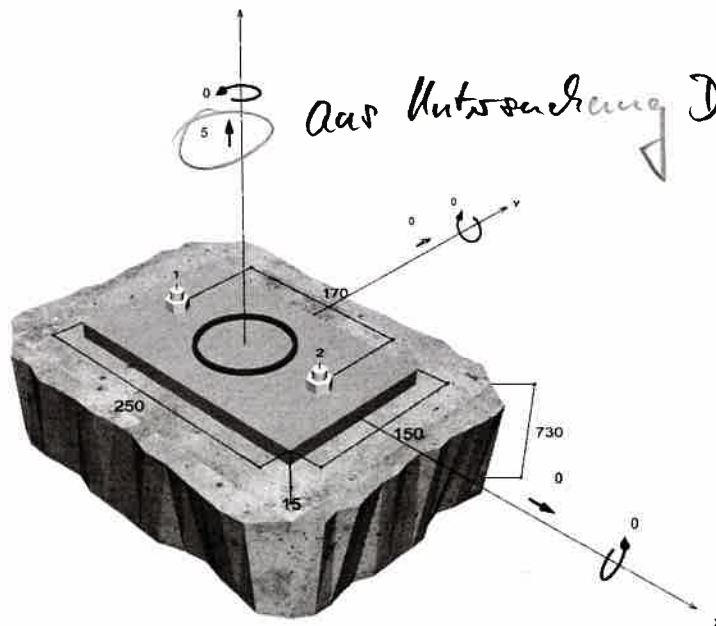


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

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.



C-FIX 1.132.0.0
Datenbankversion
2025.8.22.8.25
Datum
08.09.2025



63

8.04.033, Ziegenpeter

Eingabedaten

Bemessungsverfahren EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund C25/30, 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 250 mm x 150 mm x 15 mm
Profiltyp Kreisförmige Hohlprofile (88,9 x 4)

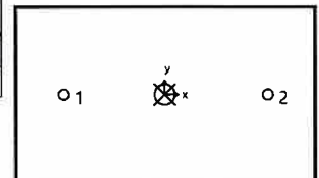
Bemessungslasten *)

#	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	5,00	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	2,50	0,00	0,00	0,00
2	2,50	0,00	0,00	0,00



Max. Betonstauchung : 0,00 ‰
Max. Betondruckspannung : 0 N/mm²
Resultierende Zugkraft : 5 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 *	2,5	35,2	7,1
Herausziehen *	2,5	14,9	16,7
Betonausbruch	2,5	9,1	27,5

* Ungünstigster Anker

8.04.033, Ziegenpeter

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	$\beta_{N,s}$ %
49,3	1,40	35,2	2,5	7,1

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	7,1	1	$\beta_{N,s;1}$
2	7,1	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	$\beta_{N,p}$ %
22,4	1,120	1,50	14,9	2,5	16,7

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

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	16,7	1	$\beta_{N,p;1}$

Betonausbruch

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



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

$$N_{Rk,c} = 13,61 \text{ kN} \cdot \frac{22.500 \text{ mm}^2}{22.500 \text{ mm}^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 13,61 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{25,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (50 \text{ mm})^{1,5} = 13,61 \text{ kN} \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\infty}{75 \text{ mm}}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

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



C-FIX 1.132.0.0
Datenbankversion
2025.8.22.8.25
Datum
08.09.2025



65

8.04.033, Ziegenpeter

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

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{150mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{150mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1$$

Gl. (7.7)

$N_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,c}$ %
13,6	1,50	9,1	2,5	27,5

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

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastrung

$$\beta_N = \beta_{N,c,2} = 0,28 \leq 1$$



Nachweis erfolgreich

Angaben zur Ankerplatte

Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

t = 15 mm

Profiltyp

Kreisförmige Hohlprofile (88,9 x 4)

Technische Hinweise

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

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

Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

Allgemeine Hinweise

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

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie

der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

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

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.



C-FIX 1.132.0.0
Datenbankversion
2025.8.22.8.25
Datum
08.09.2025



66

8.04.033, Ziegenpeter

Angaben zur Montage

Anker

Ankersystem
Anker

fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Bolzenanker FAZ II Plus 12/50,
galvanisch verzinkter Stahl

Art.-Nr. 564589



Zubehör

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

Art.-Nr. 567792
Art.-Nr. 531804

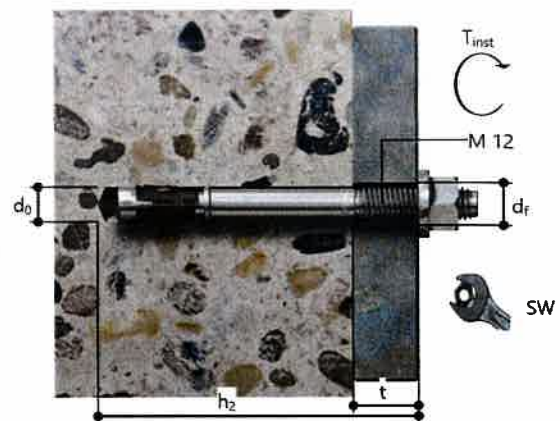
Montagedetails

Gewindegröße
Bohrlochdurchmesser
Bohrlochtiefe
Rechnerische
Verankerungstiefe
Einbautiefe
Bohrverfahren
Bohrlochreinigung

M 12
 $d_0 = 12 \text{ mm}$
 $h_2 = 139 \text{ mm}$
 $h_{ef} = 50,00 \text{ mm}$
 $h_{nom} = 64 \text{ mm}$
Hammerbohren
Bohrloch mit Handausbläser
ausblasen.

Montageart
Ringspalt
Montagedrehmoment
Schlüsselweite SW
Ankerplattendicke
Gesamte Befestigungsdicke
 $t_{fix, max}$

Die Montageanleitung sollte beachtet
werden, wenn die Installation ohne
Bohrlochreinigung erfolgt.
Durchsteckmontage
gemäß Benutzereingabe
 $T_{inst} = 60,0 \text{ Nm}$
19 mm
 $t = 15 \text{ mm}$
 $t_{fix} = 15 \text{ mm}$
 $t_{fix, max} = 70 \text{ mm}$



Ankerplattendetails

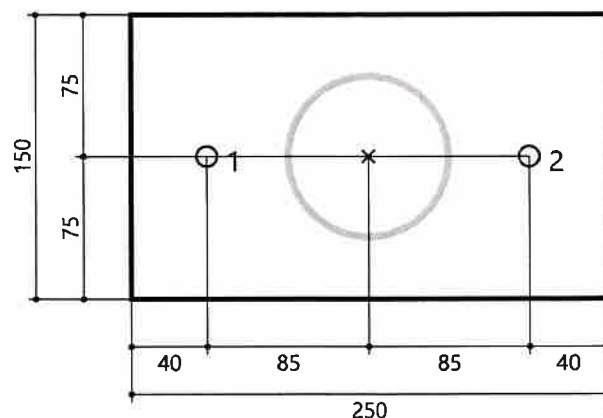
Material der Ankerplatte
Ankerplattendicke
Durchgangsloch im
Anbauteil

Nicht verfügbar
 $t = 15 \text{ mm}$
 $d_1 = 14 \text{ mm}$

Anbauteil

Profiltyp

Kreisförmige Hohlprofile
(88,9 x 4)



Ankerkoordinaten

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	-85	0
2	85	0

Position: S.02 Stahlstütze

Stahlstütze STS 02/2015/B (Frilo R-2016-1/P7)

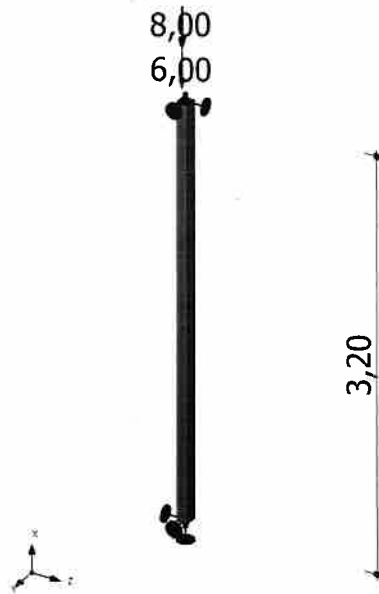
PENDELSTÜTZE

h = 3.20 m

Automatischer Ansatz des Eigengewichtes (Last 1)

g₀ = 0.10 kN/m

Maßstab 1 : 50

**QUERSCHNITTSWERTE: QRO 90 X 3.6 - S235 (warmgewalzt)**

Nr.	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]	A [cm ²]
1	153.00	153.00	34.00	34.00	12.30

KNOTENLASTEN

Nr.	Art	G _k [kN,m]	Q _k [kN,m]	Abst [m]	e _y [cm]	e _z [cm]	EG ZG AG Pos.
1	1	0.31	0.00	3.20	0.00	0.00	99 Eigengewicht
2	1	6.00	8.00	3.20 ≤ 4.50	0.00	0.00	1 V _{g,k} +V _{q,k}

aus Pos. D.05

BEMESSUNG NACH DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12**Querschnittsnachweis nach Abs. 6.2: γ_{M0} = 1.00**

x [m]	QKL	η _n	η _{vy}	η _{vz}	η _M	η	Bemerkungen
3.20	1	0.071	0.003	0.000	0.097	0.097	

Nachweis bei Biegung ohne/mit Normalkraft [Gl.(6.61), Anhang A]

$$N_{Ed}/(\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{Ed,y}/(\chi_{ly} \cdot M_{Rd,y}) + k_{yz} \cdot M_{Ed,z}/(M_{Rd,z1}) = 0.16$$

Nachweis bei Biegung ohne/mit Normalkraft [Gl.(6.62), Anhang A]

$$N_{Ed}/(\chi_z \cdot N_{Rd,z}) + k_{zy} \cdot M_{Ed,y}/(\chi_{ly} \cdot M_{Rd,y}) + k_{zz} \cdot M_{Ed,z}/(M_{Rd,z,d}) = 0.20$$

VERFORMUNGSNACHWEIS (charakteristische Bemessungssituation)

Grenzverformung h/300

w _y [mm]	zul w _y [mm]	w _z [mm]	zul w _z [mm]	w _{res} [mm]	zul w _{res} [mm]	η
-1.29	10.67			1.29	10.67	0.121

Pos. W.01 - Stb.-Wand

Bemessung

Stb.-Wand h = 17,5 cm, C25/30 XC3

Konstruktive Bewehrung: Ø8/15 # i.+a.
 2 Ø12 an den Wandenden

Eb.	Typ	MatNr.	Lagerung	h_s [m]	d_o [cm]	l_o [m]	g_o [kN/m ²]
1	einschalige Außenwand	1	zweiseitig	3.10	11.5	1.00	2.07

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
 h_s : lichte Wandhöhe
 d_o : Wanddicke bzw. Dicke der Tragschicht bei mehrschichtigem Wandaufbau
 l_o : rechnerische Wandlänge
 g_o : Wandeigengewicht

Geschossdecken

Eb.	Typ	E-Modul [N/mm ²]	do [cm]	Seite	l [m]	b [m]	Lagerung
1	Ringbalken	-	-	-	-	-	-
Typ : Deckenart (einseitig/beidseitig) do : Dicke der Geschossdecke l : Spannweite b : Einflussbreite der Geschossdecke							

Lasten

Lastannahmen:

=====

aus Pos. D.04: $g_k = 1,50/0,75 = 2,00 \text{ kN/m}$ aus Pos. D.04: $q_k = 1,30/0,75 = 2,00 \text{ kN/m}$ **Vertikale Wandlasten**

Nr.	Eb.	Typ	go [kN/m]	qo [kN/m]	Einwirkung
1	1	Gleichlast	2.00	2.00	Schnee H < 1000 m
Eb. : Ebene, unterste Wand = 1 go : ständiger Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang) qo : veränderlicher Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang) Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils					

Ergebnisse**Lastfallkombinationen**

Lastkombination nach EN 1990, Gl. (6.10 a/b)

Nr.	Typ	Ko	zugehörige Last
1	Gv	1.35	Gv (Last 1)
2	Qv	1.50	Last 1
Gv: ständige Anteile vertikaler Lasten Qv: veränderliche Anteile vertikaler Lasten			
Typ : Lastfallart Ko : Drucknachweis			

Nachweis bei (ex-)zentr. Druckbeanspruchung

Nachweis nach DIN EN 1996:2019, Abs. 6.1.2

Knicklänge

$$h_{ef} = 3.10 \text{ m}$$

Knickschlankheit

$$\lambda_c = 26.96$$

Wandquerschnitt

$$A_w = 1150.0 \text{ cm}^2$$

Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit

$$f_d = 3.17 \text{ N/mm}^2$$

z [m]	y [m]	t _{cal} [cm]	N _{Ed} [kN/m]	e _{i/mk} [cm]	Φ _{i/m}	N _{Rd} [kN/m]	η
3.10	0.50	11.5	5.70	0.0	0.90	328.44	0.02
1.55	0.50	11.5	10.03	0.9	0.31	113.62	0.09
0.00	0.50	11.5	14.36	0.0	0.90	328.44	0.04
z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0) t _{cal} : rechnerische Wanddicke N _{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Drucknormalkraft e _{i/mk} : Ausmitte in Wandickenrichtung (inkl. e _{init} und e _k) Φ _{i/m} : Abminderungsfaktor infolge Lastausmitte und Schlankheit (Φ _i für Wandkopf/-Fuß, Φ _m für Wandmitte) N _{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Drucknormalkraft η : Auslastung							

Ausnutzungsfaktor im Brandfall

Nachweis nach DIN EN 1996-1-2/NA:2022, NDP zu 4.5

[illegible]

Position: MW h=17,5 cm Mauerwerkswand h=17,5 cm (Hier: Außenwand)

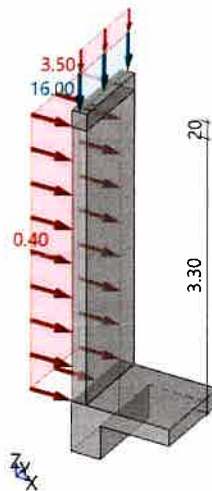
Mauerwerk Bemessung (x64) MWX+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P03)

Grundparameter**Norm und Sicherheitskonzept**

- Bemessungsnorm: DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12
- Nachweisverfahren: genaues Verfahren

Allgemeines

- Wandsystem: Einzelwand
- Abminderung der Knicklänge
- Stoßfugen unvermörtelt

System**Systemgrafiken**Systemgrafik 3D
Maßstab 1 : 75**Materialkennwerte**

MatNr.	Typ	Stfk	MG	RDK	Bezeichnung	f_k [N/mm ²]	f_b [N/mm ²]	f_m [N/mm ²]	f_{vk0} [N/mm ²]	γ [kN/m ³]	ϕ_{∞}
1	KS	12	DM	1.8	KS-12-1,8-DM	5.60	12.00	10.00	0.22	18.00	1.5

Typ : MZ ... Mauerziegel, KS ... Kalksandstein, B ... Normalbeton, LB ... Leichtbeton, PB ... Porenbeton
 Stfk : Druckfestigkeitsklasse der Mauersteine
 MG : Mörtelgruppe nach DIN V 20000-412
 RDK : Rohdichteklasse
 ϕ_{∞} : Endkriechzahl

Wände

Eb.	Typ	MatNr.	Lagerung	h_s [m]	d_o [cm]	l_o [m]	g_o [kN/m ²]
1	einschalige Außenwand	1	zweiseitig	3.30	17.5	1.00	3.15

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
 h_s : lichte Wandhöhe
 d_o : Wanddicke bzw. Dicke der Tragschicht bei mehrschichtigem Wandaufbau
 l_o : rechnerische Wandlänge
 g_o : Wandeigengewicht

Geschossdecken

Eb.	Typ	E-Modul [N/mm ²]	d ₀ [cm]	Seite	l [m]	b [m]	Lagerung
1	Ringbalken	—	—	—	—	—	—
Typ : Deckenart (einseitig/beidseitig) d ₀ : Dicke der Geschossdecke l : Spannweite b : Einflussbreite der Geschossdecke							

Lasten

Vertikallasten => s. Pos. G.04

Windlast: wk = 0,80x0,50 = 0,40 kN/m²**Vertikale Wandlasten**

Nr.	Eb.	Typ	g ₀ [kN/m]	q ₀ [kN/m]	Einwirkung
1	1	Gleichlast	16.00	3.50	Schnee H < 1000 m
Eb. : Ebene, unterste Wand = 1 g ₀ : ständiger Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang) q ₀ : veränderlicher Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang) Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils					

Horizontale Wandlasten

Nr.	Eb.	Typ	g ₀ [kN/m ²]	q ₀ [kN/m ²]	Einwirkung
2	1	Gleichlast	0.00	0.40	Windlasten
Eb. : Ebene, unterste Wand = 1 g ₀ : ständiger Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang) q ₀ : veränderlicher Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang) Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils					

Ergebnisse**Lastfallkombinationen**

Lastkombination nach EN 1990, Gl. (6.10 a/b)

Nr.	Typ	K ₀	K ₂	K _s	zugehörige Last
1	Gv	1.35	1.00	1.00	Gv (Last 1)
2	Qv	0.75	0.00	0.00	Last 1
3	Qh	1.50	1.50	1.00	QH Horizontallast auf Wand 1 Last 2
Gv: ständige Anteile vertikaler Lasten Qv: veränderliche Anteile vertikaler Lasten Qh: veränderliche Anteile horizontaler Lasten					
Typ : Lastfallart K ₀ : Drucknachweis K ₂ : Nachweis Plattenschub K _s : Nachweis klaffende Fuge in Dickenrichtung (Begrenzung der Exzentrizität)					

Begrenzung der planmäßigen Exzentrizität

Nachweis nach DIN EN 1996:2019, nach NCI zu 7.2

z [m]	e _d [cm]	zul e _d [cm]	η
3.30	0.0	5.8	0.00
2.20	1.6	5.8	0.27
1.65	1.3	5.8	0.22
0.00	2.1	5.8	0.35
z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt e _d : max. Exzentrizität in Wandickenrichtung (Betrag) zul e _d : zulässige Exzentrizität in Wandickenrichtung η : Auslastung			

Nachweis bei (ex-)zent. Druckbeanspruchung

Nachweis nach DIN EN 1996:2019, Abs. 6.1.2

Knicklänge	$h_{ef} = 3.30 \text{ m}$
Knickschlankheit	$\lambda_c = 18.86$
Wandquerschnitt	$A_w = 1750.0 \text{ cm}^2$
Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit	$f_d = 3.17 \text{ N/mm}^2$

z [m]	y [m]	t _{cal} [cm]	N _{Ed} [kN/m]	e _{i/mk} [cm]	$\Phi_{i/m}$	N _{Rd} [kN/m]	η
3.30	0.50	17.5	24.23	0.0	0.90	499.80	0.05
2.20	0.50	17.5	28.90	-1.6	0.74	409.15	0.07
1.65	0.50	17.5	31.24	-2.4	0.38	209.66	0.15
0.00	0.50	17.5	38.26	2.1	0.76	419.84	0.09

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
 y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0)
 t_{cal} : rechnerische Wanddicke
 N_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Drucknormalkraft
 e_{i/mk} : Ausmitte in Wandickenrichtung (inkl. e_{init} und e_k)
 $\Phi_{i/m}$: Abminderungsfaktor infolge Lastausmitte und Schlankheit (Φ_i für Wandkopf/-Fuß, Φ_m für Wandmitte)
 N_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Drucknormalkraft
 η : Auslastung

Schubnachweis – Plattenschub

Nachweis nach DIN EN 1996:2019, Abs. 6.2

Haftscherfestigkeit (unvermörtelte Stoßfugen) $f_{vk0} = 0.11 \text{ N/mm}^2$

z [m]	y [m]	V _{Ed} [kN/m]	d _c [cm]	σ_d [N/mm ²]	f _{vd} [N/mm ²]	V _{Rd} [kN/m]	η
3.30	0.50	0.74	17.5	0.09	0.13	15.67	0.05
1.65	0.50	0.25	17.5	0.12	0.15	17.06	0.01
0.00	0.50	1.24	17.5	0.15	0.16	18.45	0.07

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
 y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0)
 V_{Ed} : Bemessungswert der Querkraft
 d_c : überdrückte Wanddicke
 σ_d : mittlere Druckspannung
 f_{vd} : Bemessungswert der Schubfestigkeit
 V_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Querkraft
 η : Auslastung

Ausnutzungsfaktor im Brandfall

Nachweis nach DIN EN 1996-1-2/NA:2022, NDP zu 4.5

Eb.	z [m]	y [m]	h _{ef} /t	ω	k _o	N _{Ed} [kN/m]	η_{fi}	N _{Ed,fi} [kN/m]	e _{mk,fi} * [cm]	N _{Rd} [kN/m]	α_{fi}	$\alpha_{6,fi}$
1	1.65	0.50	-	-	-	31.24	0.70	21.87	-	209.66	0.10	-

z : Höhe der Nachweisstelle, gemessen vom Wandfuß (hier halbe Wandhöhe)
 y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y = 0)
 h_{ef}/t : Knickschlankheit der Wand (Knicklänge/Wanddicke)
 ω : Anpassungsfaktor in Abhängigkeit der Steinart nach Tabelle NA.1
 k_o : Faktor zur Berücksichtigung kleiner Wandquerschnitte
 N_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft bei Normaltemperatur
 η_{fi} : Reduktionsfaktor für den Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft für den Brandfall
 N_{Ed,fi} : Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft im Brandfall
 e_{mk,fi}* : planmäßige Ausmitte in Wandickenrichtung inkl. Kriecheinfluss (* vereinfacht aus Kaltbemessung übernommen)
 N_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Drucknormalkraft
 α_{fi} : Ausnutzungsfaktor im Brandfall nach Gl. NA.3
 $\alpha_{6,fi}$: Ausnutzungsfaktor im Brandfall nach Gl. NA.1/2

Stb.-Rähme

b/h = 11,5/20 cm, C25/30 XC1 => Konstr. Bewehrung: 2 Ø10 o.+u. / Bü Ø8/15

b/h = 17,5/20 cm, C25/30 XC1 => Konstr. Bewehrung: 2 Ø12 o.+u. / Bü Ø8/15

b/h = 17,5/40-66 cm, C25/30 XC1 => Konstr. Bewehrung: 2 Ø12 o.+u. / Bü Ø8/20 / Stegbew. Ø8/15

Eckbereiche rahmenartig ausbewehren

Pos. G.01 - Stahlbeton-Bodenplatte

Auf Tragschicht gebettete Stahlbeton-Bodenplatte, h=20 cm, C25/30 XC2

Lastannahmen

Flächenlasten

Ständige Lasten:

- Eigengewicht Stb.-Platte h=20 cm:
- Fußbodenaufbau:

$$g_k = 0,20 \times 25,00 = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta g_k = \quad = 2,00 \text{ kN/m}^2$$

$$\underline{\underline{g_k = \quad = 7,00 \text{ kN/m}^2}}$$

Verkehrslasten:

- Café / Restaurant (Kat. C1):

$$q_k = \quad = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

Linienlasten (max.)

Ständige Lasten:

- MW-Wand, h=17,5 cm:
- aus Pos. D.03:

$$g_k = 0,175 \times 3,50 \times 18,00 = 11,00 \text{ kN/m}$$

$$\underline{\underline{g_k = 3,85 / 0,65 = 6,00 \text{ kN/m}}}$$

$$\underline{\underline{g_k = \quad = 17,00 \text{ kN/m}}}$$

Verkehrslasten:

- aus Pos. D.03:

$$q_k = 3,35 / 0,65 = 5,50 \text{ kN/m}$$

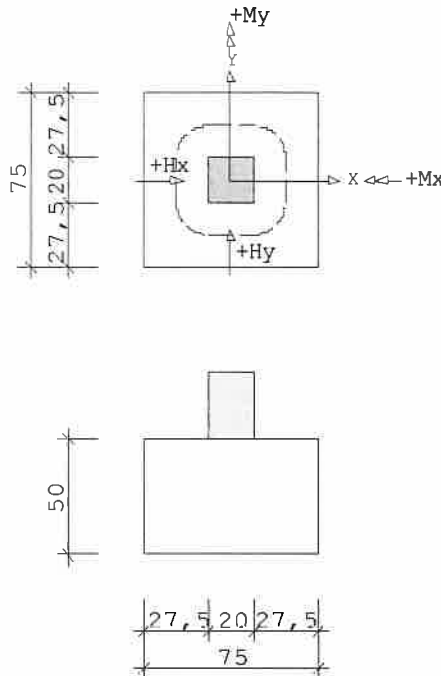
Bemessung

Konstruktive Bewehrung: Q335A o.+u.

Position: G.02 Einzelfundament

Fundament FD 02/2012/O (Frilo R-2016-1/P7)

Maßstab 1 : 33

**Lastannahmen:**

=====

aus Pos. S.01: $G_k = 32,00 \text{ kN}$ aus Pos. S.01: $Q_k = 30,00 \text{ kN}$

ABMESSUNGEN	Seitenlängen			Höhe
Fundament	$b_x =$	0.75 m	$b_y =$	0.75 m
Stütze	$c_x =$	0.20 m	$c_y =$	0.20 m
			$d =$	0.50 m

BELASTUNG ERGEBNIS-LF		mit zentrischer Belastung			
Alle Lasteingaben dieses Lastfalles sind bereits γ -fach !					
Gesamtfundament					
ohne Sockel	$G_k =$	7.03	kN	(für Bemessung $\gamma_F = 1.35$)	
Weitere Lasten bereits γ -fach eingegeben					
Vertikalkräfte :		Last aus mitt en			
Stütze	$N =$	90.00	kN	$a_x =$	$a_y =$
				0.00 m	0.00 m
γ -fache Stützenlast durch Reduktionsfaktor:				1.40 dividiert.	
γ -fache übrige Lasten durch Reduktionsfaktor:				1.40 dividiert.	
Sohldruck γ -fach und klaffende Fuge 1,0-fach.					
Gesamtlast	ges. $N =$	71.32	kN	$e_x =$	$e_y =$
				0.00 m	0.00 m

Sohldruck ohne klaffende Fuge (aus II.Ord.)

zul. $\sigma_{Rd} = 250 \text{ kN/m}^2$

γ-fache Stützenlast durch Reduktionsfaktor: 1.40 dividiert.

γ-fache übrige Lasten durch Reduktionsfaktor: 1.40 dividiert.

Sohldruck γ-fach und klaffende Fuge 1,0-fach.

zentrischer Sohldruck $\sigma = 176.88 \text{ kN/m}^2$ (nach DIN EN 1997-1 6.5.2.4)(I.Ord)

(Allgemein anerkanntes Verfahren : DIN 1054:2010)

zentrischer Sohldruck $\sigma = 176.88 \text{ kN/m}^2$ Sohldruck nach DIN EN 1997-1 6.5.2.4 (II.Ord)

(Allgemein anerkanntes Verfahren : DIN 1054:2010)

Bemessungsmomente für γ -fache Lasten

Bemessungsmoment $M_{xEd} = 6.19$ kNm (um die x-Achse)
 Bemessungsmoment $M_{yEd} = 6.19$ kNm (um die y-Achse)

BEMESSUNG : C 25/30 B 500 A nach DIN EN 1992-1-1

Ohne Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1 Punkt 9.2.1.1 (1) !

LF 1 (um x) $M_{xEd} = 6.19$ kNm erf. As = 0.31 cm²
 (um y) $M_{yEd} = 6.19$ kNm erf. As = 0.30 cm²

BIEGEBEWEHRUNG : C 25/30 B 500 A nach DIN EN 1992-1-1

Bewehrung unter der Stütze nach Heft 240 T. 2.10 verteilen.

y-Richtung : Nutzhöhe $d_y = 0.44$ m
 Bewehrung unten ges As = 0.31 cm² 2 o 6
 Verteilung $b_{x/8}$ $b_{x/8}$ $b_{x/8}$ $b_{x/8}$
 (cm²) 0.03 0.03 0.04 0.05
 (cm²/m) 0.30 0.36 0.46 0.53

x-Richtung : Nutzhöhe $d_x = 0.46$ m
 Bewehrung unten ges As = 0.30 cm² 2 o 6
 Verteilung $b_{y/8}$ $b_{y/8}$ $b_{y/8}$ $b_{y/8}$
 (cm²) 0.03 0.03 0.04 0.05
 (cm²/m) 0.28 0.35 0.44 0.51

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1

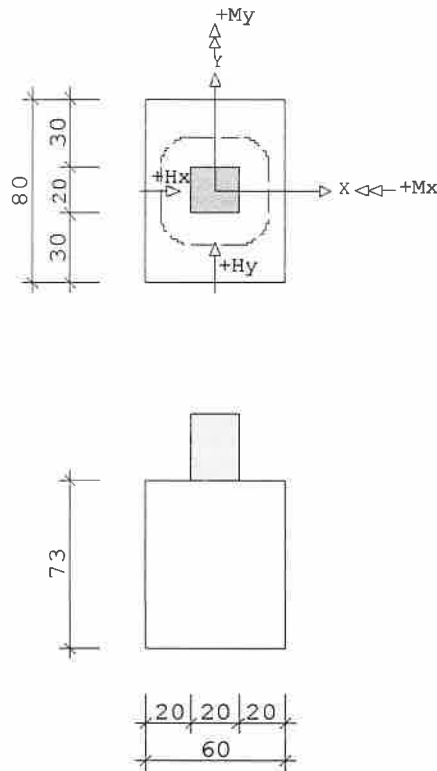
$r_k = 0.30 \cdot d_m = 0.14$ m
 $u_{crlt} = 1.65$ m
 $A_{crit} = 0.21$ m²
 vorh mittleres Rho = 0.01 % < 0.01 % min Rho nach 10.5.6
 Lasterhöhungsfaktor = 1.00
 red V_{Ed} (ohne Beta) = 57.16 kN
 Beta = 1.10
 v_{Ed} (Beta berücksichtigt) = 0.085 N/mm²
 $v_{Rd,c} = 2.510$ N/mm² > v_{Ed}

Keine zusätzliche Stanzbewehrung erforderlich.

Position: G.03 Einzelfundament

Fundament FD 02/2012/O (Frilo R-2016-1/P7)

Maßstab 1 : 33

**Lastannahmen:**

=====

aus Pos. D.06: $G_k = 25,00 \text{ kN}$ aus Pos. D.06: $Q_k = 23,00 \text{ kN}$

ABMESSUNGEN	Seitenlängen		Höhe	
Fundament	$b_x =$	0.60 m	$b_y =$	0.80 m
Stütze	$c_x =$	0.20 m	$c_y =$	0.20 m
			$d =$	0.73 m

BELASTUNG ERGEBNIS-LF		mit zentrischer Belastung	
Alle Lasteingaben dieses Lastfalles sind bereits		y-fach !	
Gesamtfundament			
ohne Sockel	G _k =	8.76 kN	(für Bemessung γF = 1.35)
Weitere Lasten bereits y-fach eingegeben			
Vertikalkräfte :		Lastausmitten	
Stütze	N =	70.00 kN	a _x = 0.00 m a _y = 0.00 m
y-fache Stützenlast durch Reduktionsfaktor:		1.40 dividiert.	
y-fache übrige Lasten durch Reduktionsfaktor:		1.40 dividiert.	
Sohldruck y-fach und klaffende Fuge 1,0-fach.			
Gesamtlast	ges. N =	58.76 kN	e _x = 0.00 m e _y = 0.00 m

Sohldruck ohne klaffende Fuge (aus II.Ord.)

zul. $\sigma_{Rd} = 250 \text{ kN/m}^2$

y-fache Stützenlast durch Reduktionsfaktor: 1.40 dividiert.

y-fache übrige Lasten durch Reduktionsfaktor: 1.40 dividiert.

Sohldruck y-fach und klaffende Fuge 1,0-fach.

zentrischer Sohldruck $\sigma = 170.47 \text{ kN/m}^2$ (nach DIN EN 1997-1 6.5.2.4)(I.Ord)
 (Allgemein anerkanntes Verfahren : DIN 1054:2010)
 zentrischer Sohldruck $\sigma = 170.47 \text{ kN/m}^2$ Sohldruck nach DIN EN 1997-1 6.5.2.4 (II.Ord)
 (Allgemein anerkanntes Verfahren : DIN 1054:2010)

Bemessungsmomente für γ -fache Lasten

Bemessungsmoment $M_{xEd} = 5.25 \text{ kNm}$ (um die x-Achse)
 Bemessungsmoment $M_{yEd} = 3.50 \text{ kNm}$ (um die y-Achse)

BEMESSUNG : C 25/30 B 500 A nach DIN EN 1992-1-1

Ohne Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1 Punkt 9.2.1.1 (1) !

LF 1 (um x) $M_{xEd} = 5.25 \text{ kNm}$ erf. As = 0.17 cm²
 (um y) $M_{yEd} = 3.50 \text{ kNm}$ erf. As = 0.11 cm²

BIEGEBEWEHRUNG : C 25/30 B 500 A nach DIN EN 1992-1-1

Bewehrung unter der Stütze nach Heft 240 T. 2.10 verteilen.

y-Richtung : Nutzhöhe $d_y = 0.67 \text{ m}$
 Bewehrung unten ges As = 0.17 cm² 2 o 6
 Verteilung $b_x/8$ $b_x/8$ $b_x/8$ $b_x/8$
 (cm²) 0.02 0.02 0.02 0.02
 (cm²/m) 0.29 0.29 0.29 0.29

x-Richtung : Nutzhöhe $d_x = 0.69 \text{ m}$
 Bewehrung unten ges As = 0.11 cm² 2 o 6
 Verteilung $b_y/8$ $b_y/8$ $b_y/8$ $b_y/8$
 (cm²) 0.01 0.01 0.02 0.02
 (cm²/m) 0.10 0.12 0.16 0.18

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1

$r_k = 0.20 \cdot d_m = 0.14 \text{ m}$
 $u_{crit} = 1.65 \text{ m}$
 $A_{crit} = 0.21 \text{ m}^2$
 vorh mittleres Rho = 0.00 % < 0.00 % min Rho nach 10.5.6
 Lasterhöhungsfaktor = 1.00
 red V_{Ed} (ohne Beta) = 39.83 kN
 Beta = 1.10
 v_{Ed} (Beta berücksichtigt) = 0.039 N/mm²
 $v_{Rd,c} = 2.969 \text{ N/mm}^2 > v_{Ed}$

Keine zusätzliche Stanzbewehrung erforderlich.

Pos. G.04 - Streifenfundament**Lastannahmen**

- | | | |
|----------------------------|--|------------------------|
| • MW-Außenwand, h=17,5 cm: | $g_k = 0,175 \times 3,50 \times 18,00$ | $= 11,00 \text{ kN/m}$ |
| • Fassade: | $g_k = 0,25 \times 3,50$ | $= 1,00 \text{ kN/m}$ |
| • aus Pos. D.02 | $q_k = 2,40 / 0,75$ | $= 4,00 \text{ kN/m}$ |
| | $g_k =$ | $= 16,00 \text{ kN/m}$ |
| • aus Pos. D.02 | $q_k = 2,60 / 0,75$ | $= 3,50 \text{ kN/m}$ |

Bemessung

Streifenfundament b/h = 30/73 cm, C25/30 XC2

Konstruktive Bewehrung: 3 Ø12 o.+u. / Bü Ø8/25

Zentrierbewehrung: Ø8/25 in ob. Lage Bodenplatte

Bodenpressung: $\sigma_d = (1,35 \times 16,00 + 1,50 \times 3,50) / 0,30 = 90,0 \text{ kN/m}^2 < 250 \text{ kN/m}^2 = \sigma_{R,d}$