

Inhalt

1	Objektangaben	3
2	Unterlagen	4
3	Ausgangssituation / Gebäudedaten	4
4	Lastannahmen.....	6
4.1	Lastannahmen.....	6
5	Stand sicherheitsnachweis.....	7
5.1	Position 01, Sparren	7
5.2	Position 02, Durchlaufträger / Rinne	10
5.3	Position 03, Stützen.....	14
5.4	Position 04, Einzelfundamente	18
6	Unterschrift	28

2 Unterlagen

Zum Zeitpunkt der Erstellung der statischen Berechnung lagen folgende Planunterlagen in digitaler Form vor:

- Grundrisse
- Ansichten und Schnitt

3 Ausgangssituation / Gebäudedaten

Bei dem vorliegenden Bauvorhaben handelt es sich um die Errichtung von unbeheizten Wintergärten bzw. Überdachungen. Das System soll aus Aluminiumhohlprofilen auf Stützen und Durchlaufträgern errichtet werden.

Konstruktion

Dach	Flachdach
Dachabdichtung	VSG
Wände	Keine / Glasschiebetüren
Fundament	Beton/Stahlbeton Einzelfundamente

4 Lastannahmen

4.1 Lastannahmen

a. Dachstuhl

Dach

$$g_{\text{Da}} = 0,22 \text{ KN/m}^2$$

Schneelast

$$s_k = 0,52 \text{ KN/m}^2$$

Verkehrslast

$$p_k = 1,0 \text{ KN/m}^2$$

5 Standsicherheitsnachweis

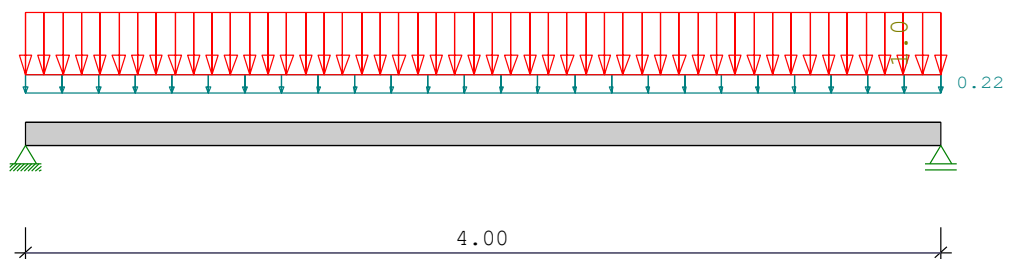
Hinweis: Alle Längenangaben sind bauseits zu kontrollieren.

5.1 Position 01, Sparren

Position: DLT-001

Durchlaufträger DLT10 01/2021 (Frilo R-2021-1/P01)

Maßstab 1 : 33



Aluminiumträger DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
E-Modul $E = 70000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	W _o (cm ³)	W _u (cm ³)
1	4.00	konstant	1	419.5	16.9	16.9

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	p _l /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1			0.22	1.00	1.00				

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

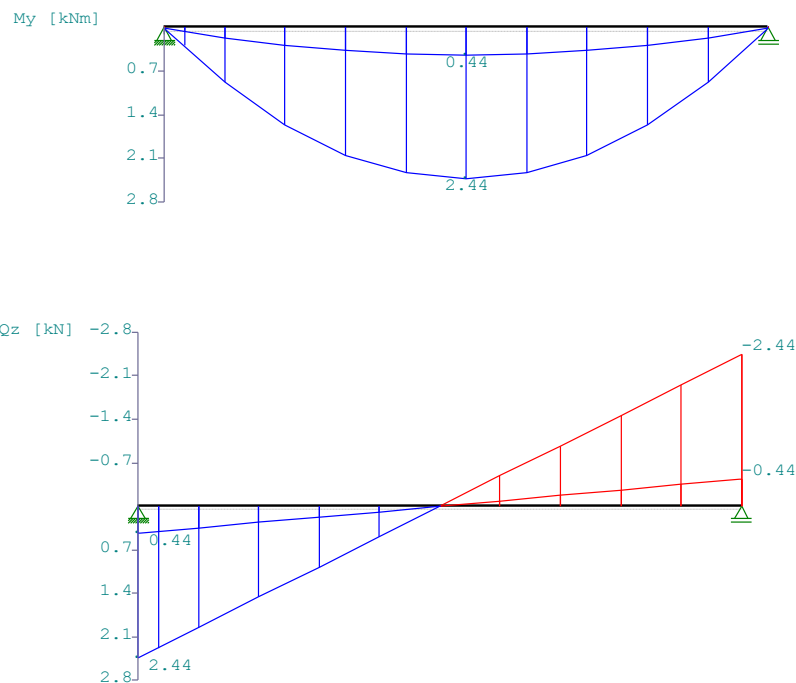
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	Q _{li}	Q _{re}	komb
1	x0 = 2.00	2.44	0.00	0.00	2.44	-2.44	2

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M _{li}	M _{re}	Q _{li}	+ Q _{re}	= max V	min V	komb
1	0.00	0.00	0.00	2.44	2.44	0.44	2
2	0.00	0.00	-2.44	0.00	2.44	0.44	2

Momentengrenzlinien											
x/L = .0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	1.0	
Feld											
1	0.00	0.16	0.28	0.37	0.42	0.44	0.42	0.37	0.28	0.16	0.00
1	0.00	0.88	1.56	2.05	2.34	2.44	2.34	2.05	1.56	0.88	0.00

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max p	min p	Vollast	max	min
1	0.44	2.00	0.00	2.44	2.44	0.44
2	0.44	2.00	0.00	2.44	2.44	0.44
Summe:	0.88	4.00	0.00	4.88	4.88	0.88

Maßstab 1 : 50



Bemessung: zul $\sigma_D = 115 \text{ N/mm}^2$ zul $\sigma_Z = 115 \text{ N/mm}^2$
 LF H zul $\tau = 70 \text{ N/mm}^2$ zul $\sigma_V = 150 \text{ N/mm}^2$
 Bei Querschnitten mit Blechdicken $> 40 \text{ mm}$ sind $f_{y,d}$ und τ_{uRd}
 um 10% abzumindern und Eta dementsprechend zu vergrößern.

Feld Nr.	x (m)	M_y (kNm)	Q_z (kN)	σ_o (	σ_u N/mm ²	τ N/mm ²	σ_V)	η	komb
1	0.000	0.0	2.4	0	0	7	13	0.10	2
	2.000	2.4	0.0	-144	144	0	144	1.25 !!	2
	4.000	0.0	-2.4	0	0	7	13	0.10	2

Zulässige Durchbiegungen : im Feld $zul f = L / 300$
für 1-fache Lasten

Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	komb
1	2.000	0.25	1.38	1.385	1.333	1.04!!	2

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

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

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	p1	g2	p2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	1	0.22	1.00			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

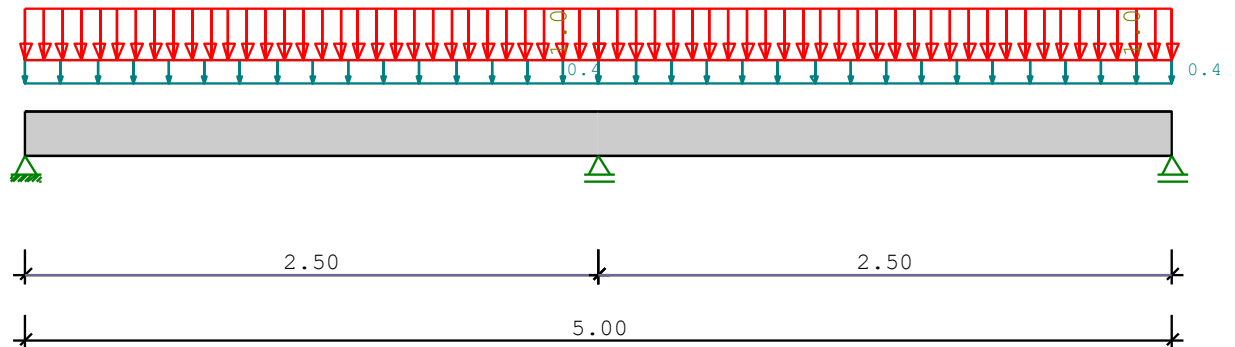
Last	K1	K2
1	g	g
	.	x

5.2 Position 02, Durchlaufträger / Rinne

Position: DLT-004 DLT_5,06m

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-1/P06)

Maßstab 1 : 33



Aluminiumträger über 2 Felder freie Eingabe DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
E-Modul E = 70000 N/mm²

System	Länge	Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)
1	2.50	konstant	3	1041.1	104.1	104.1
2	2.50	konstant	3	1041.1	104.1	104.1

Querschnittsabmessungen : mit Profilhöhe = h , a oder D

Quersch. Nr.	Profil	Außenmaße h (mm)	Wanddicken b (mm)	Radius s (mm)	unten t (mm)	r (mm)	bu (mm)	tu (mm)
3	Rechteckroh	200	92	3.5				

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	p _l /r	Faktor
1	1					0.40	1.00	1.00
2	1					0.40	1.00	1.00

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

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	Q li	Q re
1	x0 =	1.05	0.77	0.00	-0.70	1.47	-2.03
2	x0 =	1.45	0.77	-0.70	0.00	2.03	-1.47

Feldmomente Minimum						(kNm , kN)		
Feld			Mf	M li	M re	Q li	Q re	komb
1	x0 =	0.50	0.06	0.00	-0.70	0.22	-0.78	3
2	x0 =	2.00	0.06	-0.70	0.00	0.78	-0.22	2

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	Q li	+	Q re	= max V	min V	komb
1	0.00	0.00	0.00		1.47	1.47	0.22	2
2	-1.09	-1.09	-2.19		2.19	4.38	1.25	4
3	0.00	0.00	-1.47		0.00	1.47	0.22	3

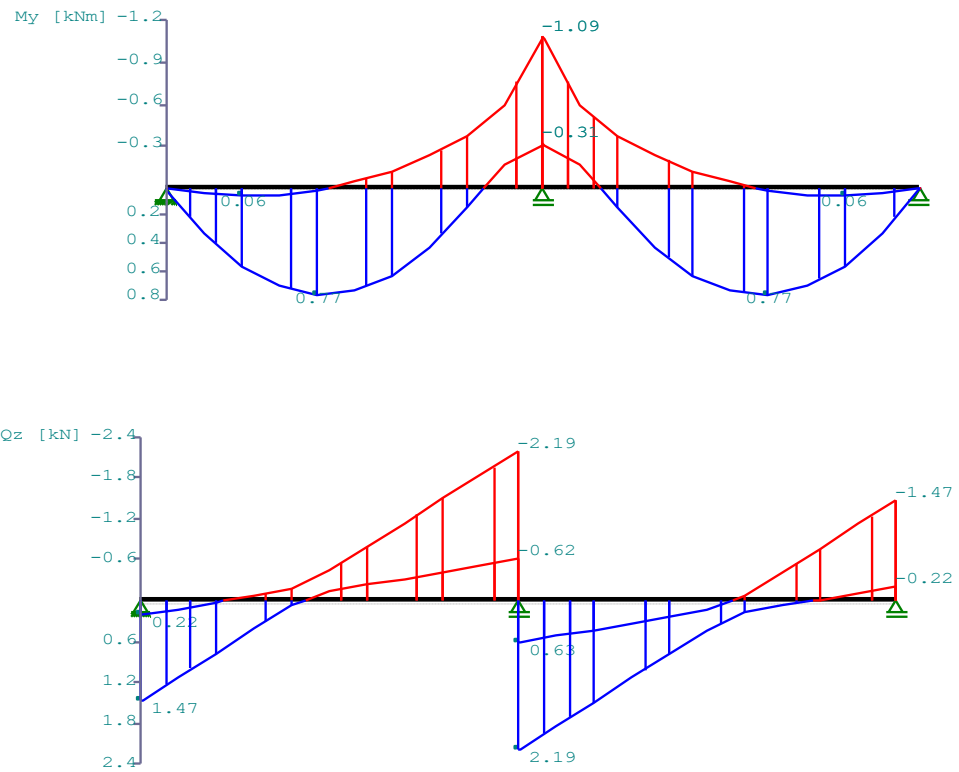
Stützmomente Minimum					(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	Q li	Q re	V	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.22	0.22	3
2	-0.31	-0.31	-0.62	0.62	1.25	1
3	0.00	0.00	-0.22	0.00	0.22	2

Momentengrenzlinien											
x/L =	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	1.0
Feld											
1	0.00	0.04	0.06	0.05	0.02	-0.04	-0.12	-0.23	-0.36	-0.59	-1.09
1	0.00	0.32	0.56	0.71	0.77	0.74	0.63	0.43	0.14	-0.17	-0.31
2	-1.09	-0.59	-0.36	-0.23	-0.12	-0.04	0.02	0.05	0.06	0.04	0.00
2	-0.31	-0.17	0.14	0.43	0.63	0.74	0.77	0.71	0.56	0.32	0.00

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max p	min p	Vollast	max	min	
1	0.38	1.09	-0.16	1.31	1.47	0.22	
2	1.25	3.13	0.00	4.38	4.38	1.25	
3	0.38	1.09	-0.16	1.31	1.47	0.22	
Summe:	2.00	5.31	-0.31	7.00	7.31	1.69	

Durchbiegungen		maximale			minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb		x (m)	f (cm)	komb
1	1.25	0.06	2		1.75	-0.01	3
2	1.25	0.06	3		0.75	-0.01	2

Maßstab 1 : 50



Bemessung: freie Eingabe zul $\sigma_D = 115 \text{ N/mm}^2$ zul $\sigma_Z = 115 \text{ N/mm}^2$
 LF H zul $\tau = 70 \text{ N/mm}^2$ zul $\sigma_V = 150 \text{ N/mm}^2$

Feld Nr.	x (m)	My (kNm)	Qz (kN)	σ_o (	σ_u N/mm ²	τ N/mm ²	σ_V)	η	komb
1	0.000	0.0	1.5	0	0	1	2	0.02	2
	1.050	0.8	0.0	-7	7	0	7	0.06	2
	2.500	-1.1	-2.2	11	-11	2	11	0.09	4
2	0.000	-1.1	2.2	11	-11	2	11	0.09	4
	1.450	0.8	0.0	-7	7	0	7	0.06	3
	2.500	0.0	-1.5	0	0	1	2	0.02	3

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul $f = L / 300$
 für 1-fache Lasten

Feld Nr.	x (m)	f_g (cm)	f_{tot} (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	komb
1	1.250	0.01	0.06	0.060	0.833	0.07	2
2	1.250	0.01	0.06	0.060	0.833	0.07	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				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	p1	g2	p2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	1	0.40	1.00			1.00		
2	2	1	2	0.40	1.00			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten					
Last	K1	K2	K3	K4	
	g	g	g	g	
1	.	x	.	x	
2	.	.	x	x	

5.3 Position 03, Stützen

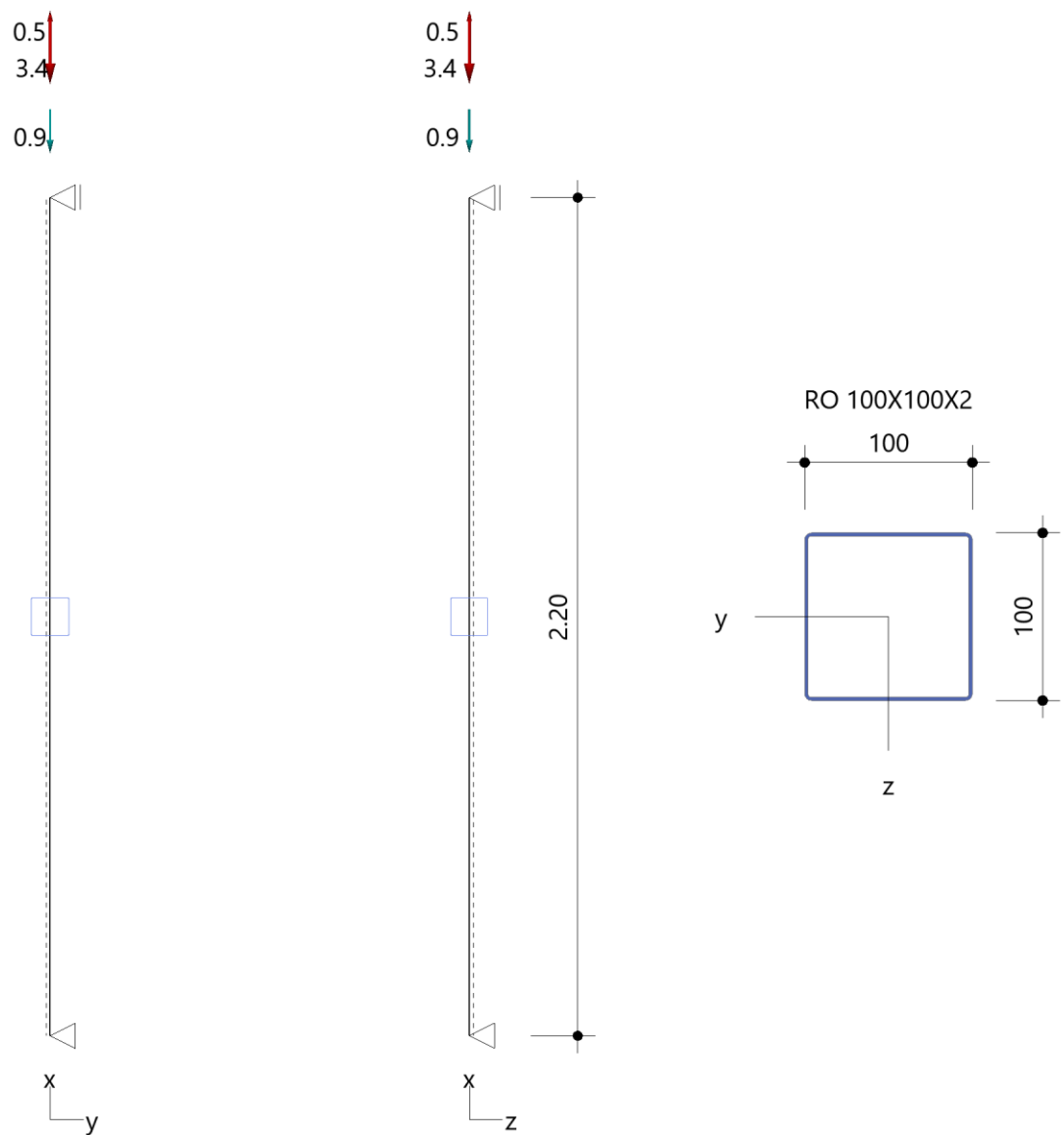
Position: dlacol Stützen

Stahlstütze STS+ 01/2021 (FRILO R-2021-1/P01)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches $\gamma_F(\gamma_{G,sup} \text{ oder } \gamma_{G,inf})$
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang A
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	1.7 cm

System Pendelstütze



Stütze: Höhe = 2.20 m Material: S235 Querschnitt: RO 100X100X2(warm)

Lagerbedingungen

Nr	x [m]	Verschiebungen ^{*)}			Verdrehungen ^{*)}		
		ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	2.20	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

^{*)}-1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung

Einwirkungen(Ew)

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
1	Q	ständig/vorübergehend	Kat. A: Wohngebäude	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30

Lasten

Lastarten

Art 14 = Kopflast kN
Das Eigengewicht wird automatisch berücksichtigt.

Standard-Lastfälle und Lasten

Nr	Art	in/um	p_i	a [m]	p_j	l [m]	Ew
1	14	in x-Richtung	0.9	2.20		-	99
2	14	in x-Richtung	3.4	2.20		-	1
3	14	in x-Richtung	-0.5	2.20		-	1

Ergebnisse

Tragfähigkeit - Lastkombination ständige/vorübergehende Bemessungssituation

Schnittgrößen - Lfk 3

x [m]	N_{Ed} [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
0.00	-6.6	0.0	0.00	0.0	0.00
2.20	-6.4	0.0	0.00	0.0	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 3 - $\gamma_{M0} = 1,00$

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
----------	-----	----------	-------------	-------------	-------------	-------------	---------------	--------

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	4	0.04	0.00	0.04	0.00	0.04	0.04	0.04
2.20	4	0.04	0.00	0.04	0.00	0.04	0.04	0.04

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	GI	η	Lfk
0.00	4	6.6	0.00	6.46	0.05	3

Effektive Querschnittswerte für Querschnitte der Klasse 4

x m	A_{eff} cm ²	$I_{y,eff}$ cm ⁴	$I_{z,eff}$ cm ⁴	$I_{yz,eff}$ cm ⁴	$e_{N,y}$ mm	$e_{N,z}$ mm
0.00	7.1	116.6	116.6	0.0	0	0
2.20	7.1	116.6	116.6	0.0	0	0

Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 1.7$ cm

x [m]	$f_{x,Ed}$ [cm]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
2.20	-0.01	0.0	0.0	0.01	0.00	11

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Lastfall

Lager	x [m]	Lf	Ew	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
Fuss	0.00	Eigengewicht	99	-0.1	-	-	-	-
		Lf 1	99	-0.9	-	-	-	-
		Lf 2	1	-3.4	-	-	-	-
		Lf 3	1	0.5	-	-	-	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Last:Faktor]
3	ständig/vorübergehend	Eigengewicht:1.35 + 1:1.35 + 2:1.5
11	charakteristisch	Eigengewicht:1.0 + 1:1.0 + 2:1.0

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	Querschnitt	Stabilität	Verformung
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.04	0.05	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch			0.00

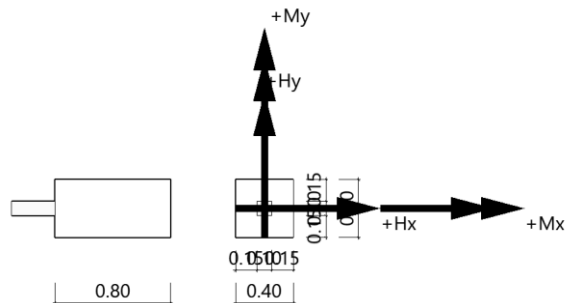
5.4 Position 04, Einzelfundamente

Position: FD+-001 Fundament

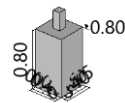
Fundament FD+ 01/2021 (FRILO R-2021-1/P01)

System

Draufsicht



Isometrie



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	0.40	0.40	0.80
Stütze	C 25/30	B500A	0.10	0.10	0.00

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.80 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 350.00 \text{ kN/m}^2$.

Kennwerte

Dauerhaftigkeit

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

	oben	unten
Betonangriff	WF	X0
Bewehrungskorrosion	XC2	XC2
Mindestbetonklasse	C 16/20	C 16/20
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 14 \text{ mm}$	$d_{s,l} = 14 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 15 \text{ mm}$	$\Delta c_{dev} = 15 \text{ mm}$
reduziertes c_{min}	$\geq C 16/20$	$\geq C 16/20$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 15 \text{ mm}$	$c_{min,l} = 15 \text{ mm}$

Betondeckung	$C_{nom,l}$	=	30 mm	$C_{nom,l}$	=	30 mm
Verlegemaß Bügel	$C_{v,b}$	=	30 mm	$C_{v,b}$	=	30 mm
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0.30 mm	w_{max}	=	0.30 mm

Lasten

Stützenlasten - Bemessungswerte

Nr	Bezeichnung	N kN	M_{xI} kNm	M_{xII} kNm	M_{yI} kNm	M_{yII} kNm	H_{xI} kN	H_{xII} kN	H_{yI} kN	H_{yII} kN	Red_N^1	Red_{MH}^1	BS^2
1	Lastfall 1	25.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.40	1.40	BSP

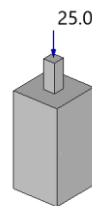
1 : Reduktionsfaktoren N für vertikale Lasten und MH für Momente und horizontale Lasten, verwendet für das Erzeugen charakteristischer Werte.

2 : BS: Bemessungssituation P: ständig A: außergewöhnlich E: Erdbeben T: vorübergehend

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$. Gesamtfundament ohne Sockel bzw. Stütze $0.128 \text{ m}^3 / 3.20 \text{ kN}$. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

Lastfallgrafiken

Lastfall 1 -



Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Lastfall _I	η_I	Lastfall _{II}	η_{II}
klaffende Fuge nur ständige Lasten	0 ¹	0.00	0 ¹	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten	1	0.00	1	0.00
Lagesicherheit	1	0.00	1	0.00
Vereinfachter Nachweis	1	0.52	1	
Durchstanzen $V_{Ed}/V_{Rd,c}$			1	0.01
Durchstanzen $V_{Ed}/V_{Rd,max}$			1	0.004

1 : Es sind keine maßgebenden Ergebnisse vorhanden.

Übersicht Bewehrung

Art	Lastfall	cm^2
Biegung $A_{s,x,u}$	1	3.2
Biegung $A_{s,y,u}$	1	3.3

Lagesicherheit nach DIN 1054:2010 Ergebnislastfall Theorie 1. Ordnung und Theorie 2. Ordnung

Theorie 1. Ordnung

Nr	bei		m	M _{Ed,dst} kNm	M _{Ed,st} kNm	η
1	x	=	0.20	0.00	5.58	0.00
1	x	=	-0.20	0.00	5.58	0.00
1	y	=	0.20	0.00	5.58	0.00
1	y	=	-0.20	0.00	5.58	0.00

$$\eta = M_{Ed,dst} / M_{Ed,st} = 0.00 \text{ kNm} / 5.58 \text{ kNm} = 0.00$$

Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten

Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

Die Reduktionsfaktoren der Lastfälle sind bei diesem Nachweis nicht berücksichtigt.

Theorie 2. Ordnung

Nr	bei		m	M _{Ed,dst} kNm	M _{Ed,st} kNm	η
1	x	=	0.20	0.00	5.58	0.00
1	x	=	-0.20	0.00	5.58	0.00
1	y	=	0.20	0.00	5.58	0.00
1	y	=	-0.20	0.00	5.58	0.00

$$\eta = M_{Ed,dst} / M_{Ed,st} = 0.00 \text{ kNm} / 5.58 \text{ kNm} = 0.00$$

Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten

Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

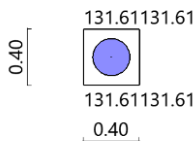
Die Reduktionsfaktoren der Lastfälle sind bei diesem Nachweis nicht berücksichtigt.

klaffende Fuge

Grafik nur ständige Lasten



Grafik ständige und veränderliche Lasten



klaffende Fuge nach DIN 1054:2010 Ergebnislastfall Theorie 1. Ordnung und Theorie 2. Ordnung

Nr	N kN	ex m	ey m	a*/(1/6)	b*/(1/9)	ηG	ηG,Q
0 _I ¹	0.0	0.00	0.00	0.000/0.167		0.00	
0 _{II} ¹	0.0	0.00	0.00		0.000/0.111	0.00	
1 _I	21.1	0.00	0.00		0.000/0.111		0.00
1 _{II}	21.1	0.00	0.00		0.000/0.111		0.00
a*=ex/bx+ey/by b*=(ex/bx) ² +(ey/by) ² ηG=a*/(1/6)ηGQ=b*/(1/9)							
Der Nachweis der klaffenden Fuge ist mit Reduktionsfaktoren auf charakteristisches Niveau reduziert.							
1 : Es sind keine maßgebenden Ergebnisse vorhanden.							

Vereinfachter Nachweis

Bemessungswert des Sohldruckwiderstands σ_{R,d} = 350.00 kN/m²

σ_{R,d} = 350.00 kN/m². Der Bemessungswert des Sohldruckwiderstands ist direkt vorgegeben worden.

Vereinfachter Nachweis Ergebnislastfall

Nr	N _d kN	a' m	b' m	σ _d kN/m ²	σ _{R,d} kN/m ²	η
1 _I	29.3	0.40	0.40	183.25	350.00	0.52

Der Sohldruck ist mit Sicherheitsbeiwerten behaftet.

Vereinfachter Nachweis Theorie 2. Ordnung

Nachweis nicht geführt.

Gleitsicherheit nach DIN 1054:2010 Ergebnislastfall Theorie 1. Ordnung und Theorie 2. Ordnung

Nachweis nicht geführt.

Grundbruch

Nachweis nicht geführt.

Setzungen

Nachweis nicht geführt.

Biegung

Bemessung Ergebnislastfälle

LF	$M_{y,Ed}$	$M_{x,Ed}$	$M_{y,Ed}$	$M_{x,Ed}$	$A_{s,xu}$	$A_{s,yu}$	$A_{s,xo}$	$A_{s,yo}$
	kNm	kNm	kNm	kNm	cm ²	cm ²	cm ²	cm ²
1	0.94	0.94	0.00	0.00	3.2*	3.3*	0.0	0.0

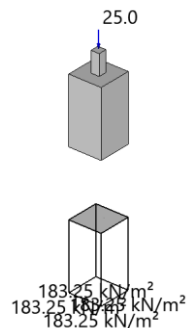
*: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 9.2.1.1 (1)

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung $d_{1,x} = 4.0$ cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung $d_{1,y} = 6.0$ cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze.

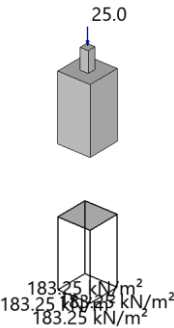
Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.4.5

Mindestmomente	$M_{y,min}$	$= \eta_x \cdot v_{Ed} \cdot b_{eff,y}$	$= 0.125 \cdot 23.4 \cdot 0.24$	$= 0.69$ kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min}$	$=$	$=$	$= 0.02$ cm ²
Mindestmomente	$M_{x,min}$	$= \eta_y \cdot v_{Ed} \cdot b_{eff,x}$	$= 0.125 \cdot 23.4 \cdot 0.24$	$= 0.69$ kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min}$	$=$	$=$	$= 0.02$ cm ²

Ergebnislastfall Biegebemessung in x-Richtung



Ergebnislastfall Biegebemessung in y-Richtung



Bewehrung in x-Richtung unten (m,cm²)

von	-20.0	-10.0	10.0
bis	-10.0	10.0	20.0
Breite	10.0	20.0	10.0
erf. As	0.7	2.0	0.7
erf.as/m	7.0	10.2	7.0
Betondeckung unten: 3.0 cm Betondeckung seitlich und oben: 0.0 cm			

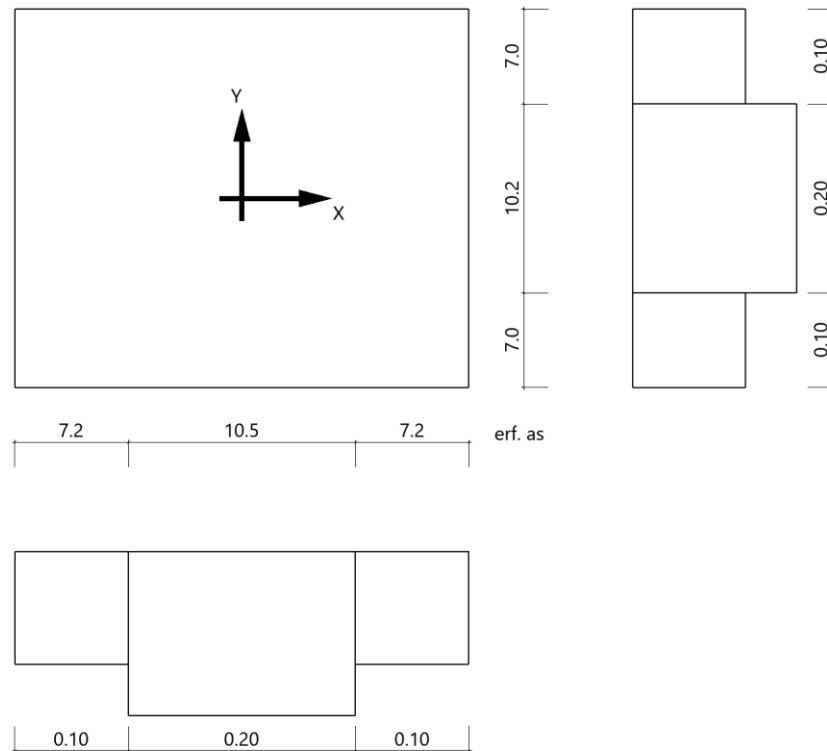
Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 240 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein.

Bewehrung in y-Richtung unten (m,cm²)

von	-20.0	-10.0	10.0
bis	-10.0	10.0	20.0
Breite	10.0	20.0	10.0
erf. As	0.7	2.1	0.7
erf.as/m	7.2	10.6	7.2
Betondeckung unten: 3.0 cm Betondeckung seitlich und oben: 0.0 cm			

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

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



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

Anschlussbewehrung

Bemessung

Bemessung nach	DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 - C 25/30 - B500A
Schnittgrößen	$M_x=0.00 \text{ kNm}$, $M_y=0.00 \text{ kNm}$, $N_z=25.0 \text{ kN}$
erf. As	0.09 cm^2
Eckeisen	$4\phi 12 = 4.52 \text{ cm}^2$
vorh.As	4.52 cm^2
Mindestausmitte für Druckglieder nicht berücksichtigt. DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 6.1 (4)	
Mindestbewehrung für Druckglieder berücksichtigt.	
Bewehrungslage $d_1=5.0 \text{ cm}$ → Bemessung in xy-Richtung Bewehrung in den Ecken konzentriert	
$\gamma_c=1,5$ und $\gamma_s=1,15$	

Verankerung Anschlussbewehrung

Bemessungswert der Verbundspannung

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

Grundwert der Verankerungslänge

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

$$= (12/4) * (434.783/2.693) = 48.4 \text{ cm}$$

Mindestwert der Verankerungslänge - Druckstäbe

$$l_{b,min} = \min(0.6 * l_{b,rqd}, 10\phi)$$

$$= \min(0.6 * 48.4, 10 * 1.2) = 29.1 \text{ cm}$$

Verankerungslänge - Druckstäbe

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

$$= 0.67 * 48.4 * (0.1/4.5) = 0.6 \text{ cm}$$

erforderliche Verankerungslänge

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

$$= \max(29.1, 0.6) = 29.1 \text{ cm}$$

vorhandene Verankerungslänge

$$l_{bd,vorh,col} = h_{Fundament} - C_{nom,Col}$$

$$= 80.0 - 3.0 = 77.0 \text{ cm}$$

Ausnutzung Verankerungslänge

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

$$= 29.1 \text{ cm} / 77.0 \text{ cm} = 0.38$$

Durchstanzen

Durchstanznachweis Lastfall 1

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

Berechnungsgrundlagen:

Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich 3d pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

konstanteβ-Werte / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Nutzhöhe	$d_m =$	0.75 m	
Lasteinleitung	$c_x =$	0.10 m	Abmessung in x-Richtung
Lasteinleitung	$c_y =$	0.10 m	Abmessung in y-Richtung
Radius kritischer Rundschnitt	$r_k =$	0.07 m	0.09 * d_m
Umfang kritischer Rundschnitt	$U_{crit} =$	0.82 m	
Fläche kritischer Rundschnitt	$A_{crit} =$	0.05 m ²	
Bewehrungsgrad, vorhanden	$\rho_{vorh} =$	0.12 %	
Bewehrungsgrad, Mindestmomente	$\rho_{min} =$	0.00 %	nach 6.4.5
Bewehrungsgrad, maximal ansetzbar	$\rho_{max. \text{ für } V_{Rd,c}} =$	1.63 %	nach 6.4.4
Lasterhöhungsfaktor		1.00	
Querkraft	$V_{Ed} =$	25.00 kN	ohneβ
Sohldruck	$\sigma_{Col} =$	183.25 kN/m ²	in Stützenachse
Sohldruckabzug	$q_v =$	27.00 kN/m ²	Flächenlasten
Querkraft, Abzug	$V_{Ed,\Delta} =$	8.02 kN	ohneβ
Querkraft, reduziert	$V_{Ed,red} =$	16.98 kN	ohneβ
Beiwert Rotationssymmetrie	$\beta =$	1.10	
Schubspannung	$V_{Ed} =$	0.03 N/mm ²	mitβ
Vorfaktor	$C_{Rd,c} =$	0.100	
Maßstabsfaktor	$k =$	1.516	
Schubslankheit	$\lambda =$	0.200	
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$V_{Rd,c} =$	5.71 N/mm ²	
Tragwiderstand Mindestwert	$V_{Rd,c,min} =$	5.71 N/mm ²	

Keine zusätzliche Stanzbewehrung erforderlich.

Grafik Rundschnitt

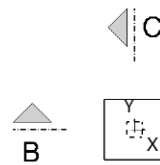
Grafik Rundschnitte Durchstanzen



Bewehrung

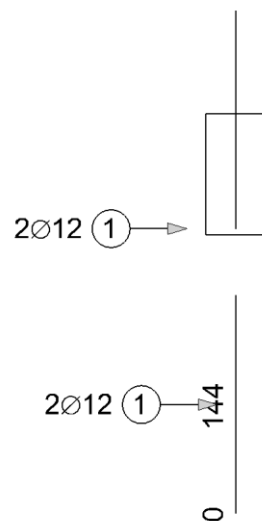
Draufsicht

Draufsicht



Schnitt B

Schnitt B in x-Richtung



Schnitt C

Schnitt C in y-Richtung

