



## **Auftrag Nr. 2024-Standsicherheitsnachweis**

Auftraggeber(in):

Betreff: Standsicherheitsnachweis für  
BV "Errichtung von Wintergärten  
und Überdachungen"

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Objektangaben .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Unterlagen .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Ausgangssituation / Gebäudedaten .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Lastannahmen.....</b>	<b>6</b>
4.1	Lastannahmen.....	6
<b>5</b>	<b>Standsicherheitsnachweis .....</b>	<b>7</b>
5.1	Position 01, Sparren .....	7
5.2	Position 02, Durchlaufträger / Rinne .....	10
5.3	Position 03, Stützen.....	13
5.4	Position 04, Einzelfundamente .....	17
<b>6</b>	<b>Unterschrift .....</b>	<b>27</b>

## **1 Objektangaben**

### **Bauvorhaben:**

Errichtung evon Wintergärten und Überdachungen, 6,06 x 3,00 m

## **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

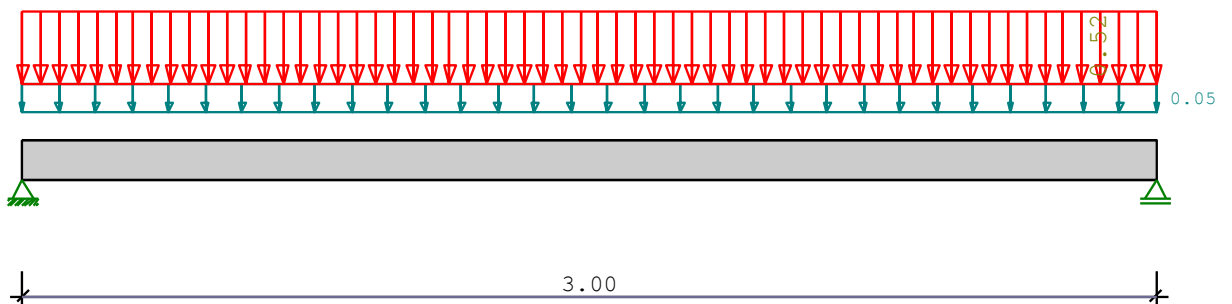
Hinweis: Alle Längenangaben sind bauseits zu kontrollieren.

### 5.1 Position 01, Sparren

#### Position: DLT-003 Sparren\_3,00

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

Maßstab 1 : 20



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

System	Länge	Querschnittswerte				
Feld	L (m)	konstant	QNr.	I (cm <sup>4</sup> )	Wo (cm <sup>3</sup> )	Wu (cm <sup>3</sup> )
1	3.00	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 <sub>l</sub> /r	p <sub>l</sub> /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1			0.05	0.52	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	x0 =	Mf	M li	M re	Q li	Q re	komb	
1	1.50	0.64	0.00	0.00	0.86	-0.85	2	

Feldmomente Minimum							( kNm , kN )	
Feld	x0 =	Mf	M li	M re	Q li	Q re	komb	
1	1.50	0.06	0.00	0.00	0.08	-0.07	1	

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	0.85	0.86	0.08	2	
2	0.00	0.00	-0.85	0.00	0.85	0.07	2	

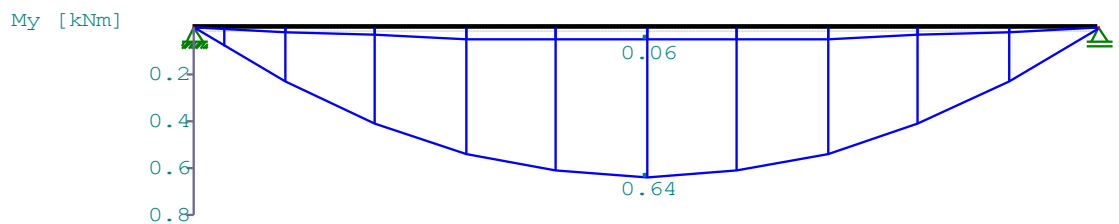
Stützmomente Minimum						( kNm , kN )		
Stütze	M li	M re	Q li	Q re	V	komb		
1	0.00	0.00	0.00	0.07	0.08	1		
2	0.00	0.00	-0.07	0.00	0.07	1		

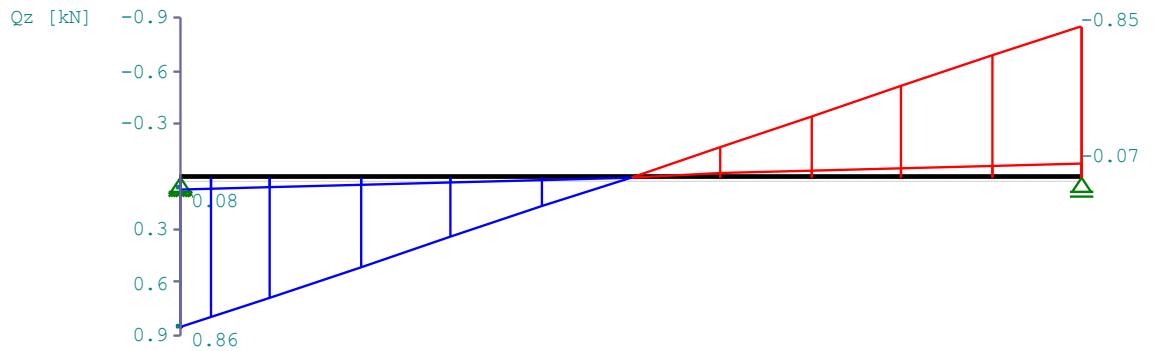
Momentengrenzlinien											
x/L =	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	1.0
Feld											
1	0.00	0.02	0.04	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.04	0.02	0.00
1	0.00	0.23	0.41	0.54	0.62	0.64	0.62	0.54	0.41	0.23	0.00

Auflagerkräfte							( kN )	
Stütze	aus g	max p	min p	Vollast	max	min		
1	0.08	0.78	0.00	0.86	0.86	0.08		
2	0.07	0.78	0.00	0.85	0.85	0.07		
Summe:	0.15	1.56	0.00	1.71	1.71	0.15		

Durchbiegungen		maximale		minimale	
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm) komb
1	1.50	0.20	2	3.00	0.00 0

Maßstab 1 : 25





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  $\sigma_V = 150 \text{ N/mm}^2$   
 Bei Querschnitten mit Blechdicken  $> 40 \text{ mm}$  sind  $f_{y,d}$  und  $\tau_{Rd}$  um 10% abzumindern und  $\eta$  dementsprechend zu vergrößern.

Feld Nr.	x (m)	My (kNm)	Qz (kN)	$\sigma_o$ ( )	$\sigma_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$ ( )	$\sigma_V$ ( )	$\eta$	komb
1	0.000	0.0	0.9	0	0	3	4	0.04	2
	1.500	0.6	0.0	-38	38	0	38	<b>0.33</b>	2
	3.000	0.0	-0.9	0	0	3	4	0.04	2

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)	$\eta$	komb
1	1.500	0.02	0.20	0.205	1.000	0.20	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 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	0.05	0.52			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

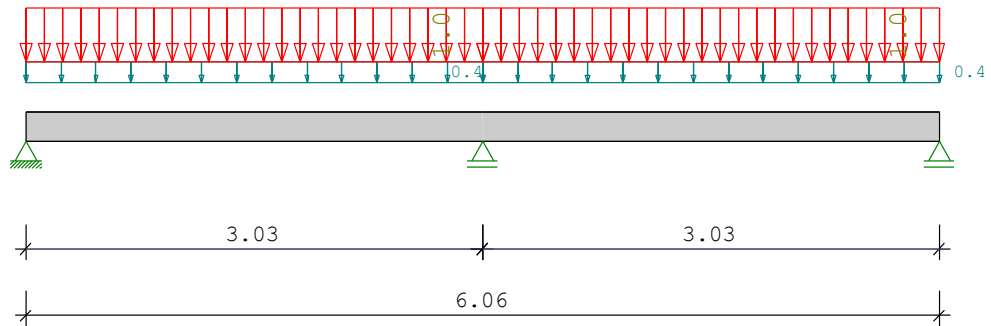
Last	K1	K2
1	g	g
	.	x

## 5.2 Position 02, Durchlaufträger / Rinne

### Position: DLT-002 Rinne\_6,06\_VSG

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

Maßstab 1 : 50



Aluminiumträger über 2 Felder 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 <sup>4</sup> )	W <sub>o</sub> (cm <sup>3</sup> )	W <sub>u</sub> (cm <sup>3</sup> )
1	3.03	konstant	1	1041.1	104.1	104.1
2	3.03	konstant	1	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)	Radius unten t (mm)	r (mm)	bu (mm)	tu (mm)
1	Rechteckroh	200	92	3.5				

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			0.40	1.00	1.00				
2	1			0.40	1.00	1.00				

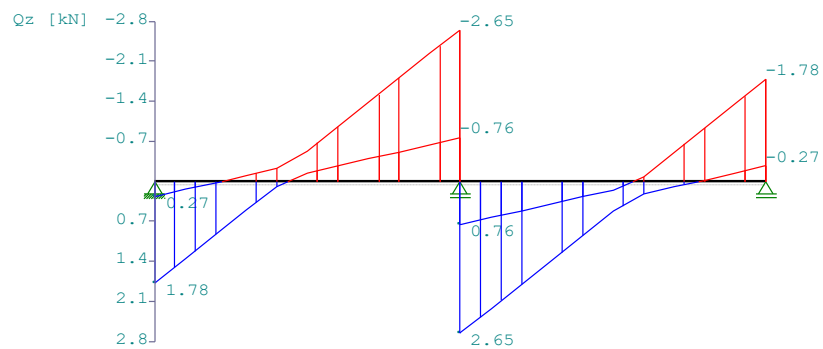
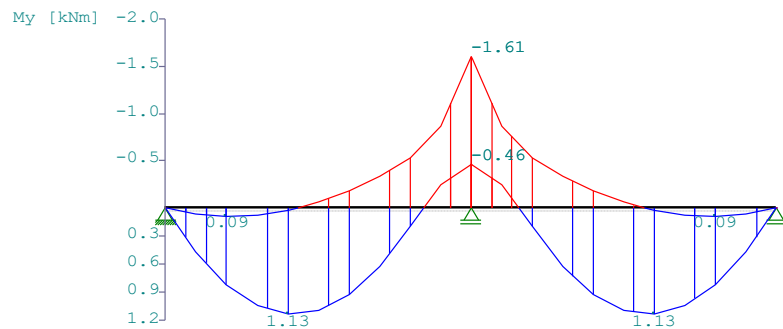
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

Feldmomente Maximum								( kNm , kN )	
Feld		Mf	M li	M re	Q li	Q re	komb		
1	x0 =	1.27	1.13	0.00	-1.03	1.78	-2.46	2	
2	x0 =	1.76	1.13	-1.03	0.00	2.46	-1.78	3	

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	1.78	1.78	0.27	2
2	-1.61	-1.61	-2.65	2.65	5.30	1.52	4
3	0.00	0.00	-1.78	0.00	1.78	0.27	3

Auflagerkräfte					( kN )	
Stütze	aus g	max p	min p	Vollast	max	min
1	0.45	1.33	-0.19	1.59	1.78	0.27
2	1.52	3.79	0.00	5.30	5.30	1.52
3	0.45	1.33	-0.19	1.59	1.78	0.27
Summe:	2.42	6.44	-0.38	8.48	8.86	2.05

Maßstab 1 : 75



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  $\sigma_V = 150 \text{ N/mm}^2$

Feld Nr.	x (m)	My (kNm)	Qz (kN)	$\sigma_o$ ( )	$\sigma_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_V$ ( )	$\eta$	komb
1	0.000	0.0	1.8	0	0	2	3	0.02	2
	1.272	1.1	0.0	-11	11	0	11	0.09	2
	3.030	-1.6	-2.7	15	-15	2	16	<b>0.13</b>	4
2	0.000	-1.6	2.7	15	-15	2	16	<b>0.13</b>	4
	1.758	1.1	0.0	-11	11	0	11	0.09	3
	3.030	0.0	-1.8	0	0	2	3	0.02	3

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)	$\eta$	komb
1	1.515	0.02	0.13	0.130	1.010	0.13	2
2	1.515	0.02	0.13	0.130	1.010	0.13	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

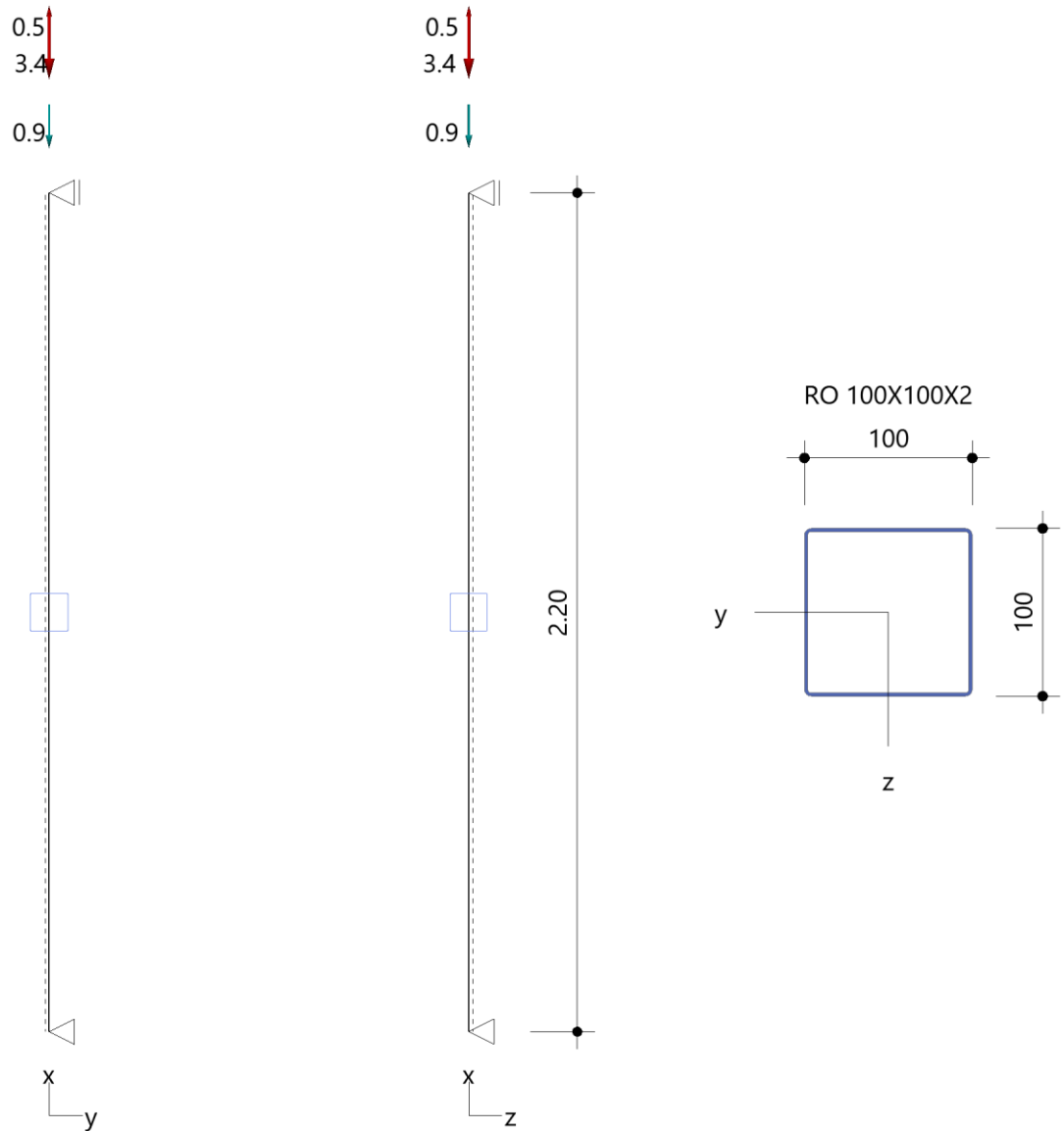
### Position: dlacol Stützen

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 $\gamma_F(\gamma_{G,sup}$ 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 <sup>*)</sup>			Verdrehungen <sup>*)</sup>		
		ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	$\Phi_x$ [kNm/rad]	$\Phi_y$ [kNm/rad]	$\Phi_z$ [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

<sup>\*)</sup>-1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

**Belastung****Einwirkungen(Ew)**

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
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	$\eta_N$	$\eta_{Vz}$	$\eta_{My}$	$\eta_{Vy}$	$\eta_{Mz}$	$\eta_{MyMz}$	$\eta$

x [m]	Qkl	$\eta_N$	$\eta_{Vz}$	$\eta_{My}$	$\eta_{Vy}$	$\eta_{Mz}$	$\eta_{MyMz}$	$\eta$
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]	Gl	$\eta$	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 <sup>2</sup>	$I_{y,eff}$ cm <sup>4</sup>	$I_{z,eff}$ cm <sup>4</sup>	$I_{yz,eff}$ cm <sup>4</sup>	$e_{N,y}$ 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]	$\eta$	Lfk
2.20	-0.01	0.0	0.0	0.01	0.00	11

**Auflagerkräfte**

**Auflagerkräfte - charakteristisch je Lastfall**

Lager	x [m]	Lf	$E_w$	$R_x$ [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

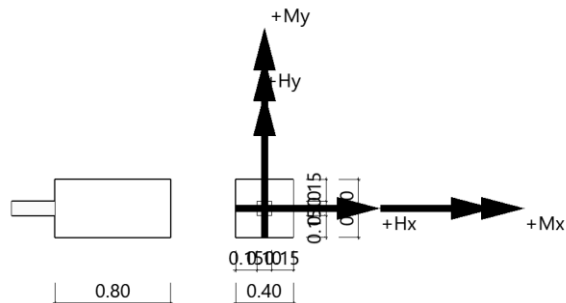
## 5.4 Position 04, Einzelfundamente

### Position: FD+-001 Fundament

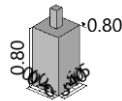
Fundament FD+ 01/2021 (FRILO R-2021-1/P01)

### 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

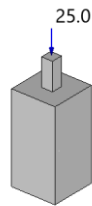
1 : Reduktionsfaktoren N für vertikale Lasten und MH für Momente und horizontale Lasten, verwendet für das Erzeugen charakteristischer Werte.

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 <sub>I</sub>	$\eta_I$	Lastfall <sub>II</sub>	$\eta_{II}$
klaffende Fuge nur ständige Lasten	0 <sup>1</sup>	0.00	0 <sup>1</sup>	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	$\text{cm}^2$
Biegung $As_{x,u}$	1	3.2
Biegung $As_{y,u}$	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	$\eta$
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	$\eta$
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

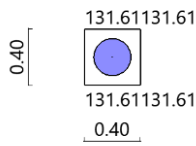
$$\eta = M_{Ed,dst} / M_{Ed,st} = 0.00 \text{ kNm} / 5.58 \text{ kNm} = 0.00$$

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 <sub>I</sub> <sup>1</sup>	0.0	0.00	0.00	0.000/0.167		0.00	
0 <sub>II</sub> <sup>1</sup>	0.0	0.00	0.00		0.000/0.111	0.00	
1 <sub>I</sub>	21.1	0.00	0.00		0.000/0.111		0.00
1 <sub>II</sub>	21.1	0.00	0.00		0.000/0.111		0.00

$$a^* = ex/bx + ey/by \quad b^* = (ex/bx)^2 + (ey/by)^2 \quad \eta G = a^*/(1/6) \quad \eta G Q = b^*/(1/9)$$

Der Nachweis der klaffenden Fuge ist mit Reduktionsfaktoren auf charakteristisches Niveau reduziert.

1 : Es sind keine maßgebenden Ergebnisse vorhanden.

**Vereinfachter Nachweis**

**Bemessungswert des Sohldruckwiderstands  $\sigma_{R,d} = 350.00 \text{ kN/m}^2$**

$\sigma_{R,d} = 350.00 \text{ kN/m}^2$ . Der Bemessungswert des Sohldruckwiderstands ist direkt vorgegeben worden.

**Vereinfachter Nachweis Ergebnislastfall**

Nr	N <sub>d</sub> kN	a' m	b' m	σ <sub>d</sub> kN/m <sup>2</sup>	σ <sub>R,d</sub> kN/m <sup>2</sup>	η
1 <sub>I</sub>	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	$M_{y_u,Ed}$	$M_{x_u,Ed}$	$M_{y_o,Ed}$	$M_{x_o,Ed}$	$A_{s,x_u}$	$A_{s,y_u}$	$A_{s,x_o}$	$A_{s,y_o}$
	kNm	kNm	kNm	kNm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>
1	<b>0.94</b>	0.94	0.00	0.00	<b>3.2*</b>	3.3*	0.0	0.0

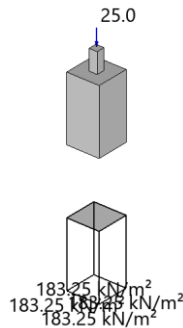
\*: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 9.2.1.1 (1)

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.

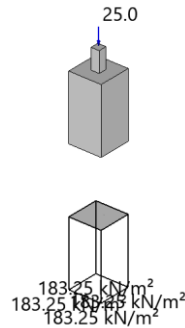
**Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.4.5**

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 <sup>2</sup>
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 <sup>2</sup>

**Ergebnislastfall Biegebemessung in x-Richtung**



**Ergebnislastfall Biegebemessung in y-Richtung**



**Bewehrung in x-Richtung unten (m,cm<sup>2</sup>)**

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			

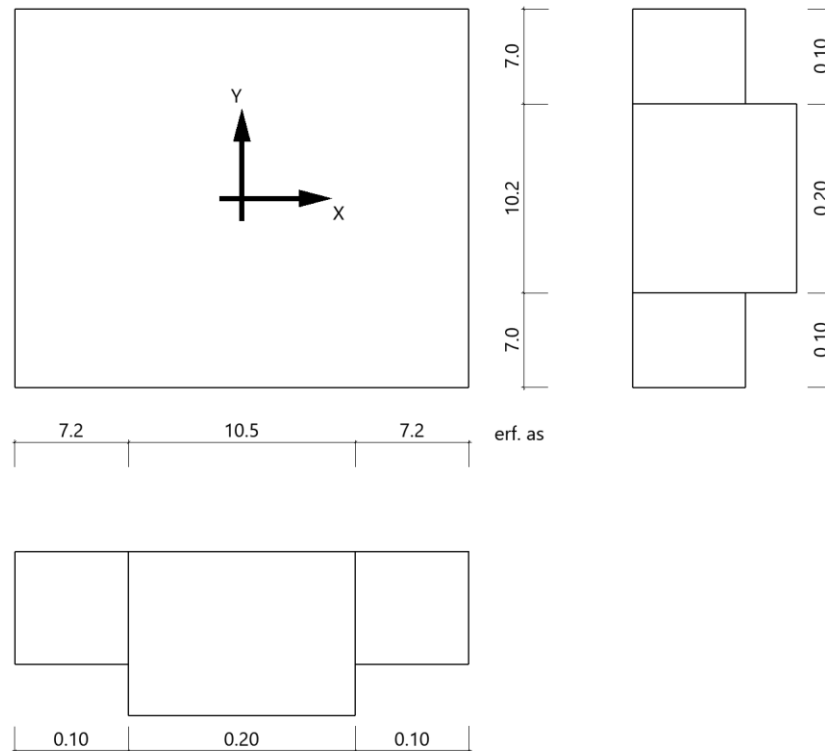
Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 240 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein.

**Bewehrung in y-Richtung unten (m,cm<sup>2</sup>)**

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, cm<sup>2</sup>/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	$0.09 \text{ cm}^2$
Eckeisen	$4\emptyset 12 = 4.52 \text{ cm}^2$
vorh.As	$4.52 \text{ cm}^2$
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

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

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

Mindestwert der Verankerungslänge - Druckstäbe

$$l_{b,min} = \min(0.6 * l_{b,rqrd}, 10\varnothing)$$

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

Verankerungslänge - Druckstäbe

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

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

erforderliche Verankerungslänge

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

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

vorhandene Verankerungslänge

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

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

Ausnutzung Verankerungslänge

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

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

## 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	$d_m = 0.75 \text{ m}$	
Lasteinleitung	$c_x = 0.10 \text{ m}$	Abmessung in x-Richtung
Lasteinleitung	$c_y = 0.10 \text{ m}$	Abmessung in y-Richtung
Radius kritischer Rundschnitt	$r_k = 0.07 \text{ m}$	$0.09 * d_m$
Umfang kritischer Rundschnitt	$U_{crit} = 0.82 \text{ m}$	
Fläche kritischer Rundschnitt	$A_{crit} = 0.05 \text{ m}^2$	
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	$V_{Ed} = 25.00 \text{ kN}$	ohneβ
Sohldruck	$\sigma_{Col} = 183.25 \text{ kN/m}^2$	in Stützenachse
Sohldruckabzug	$q_v = 27.00 \text{ kN/m}^2$	Flächenlasten
Querkraft, Abzug	$V_{Ed,\Delta} = 8.02 \text{ kN}$	ohneβ
Querkraft, reduziert	$V_{Ed,red} = 16.98 \text{ kN}$	ohneβ
Beiwert Rotationssymmetrie	$\beta = 1.10$	
Schubspannung	$v_{Ed} = 0.03 \text{ N/mm}^2$	mitβ
Vorfaktor	$C_{Rd,c} = 0.100$	
Maßstabsfaktor	$k = 1.516$	
Schubslankheit	$\lambda = 0.200$	
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$V_{Rd,c} = 5.71 \text{ N/mm}^2$	
Tragwiderstand Mindestwert	$V_{Rd,c,min} = 5.71 \text{ N/mm}^2$	

Keine zusätzliche Stanzbewehrung erforderlich.

**Grafik Rundschnitt**

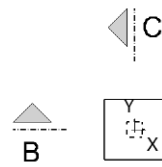
Grafik Rundschnitte Durchstanzen



**Bewehrung**

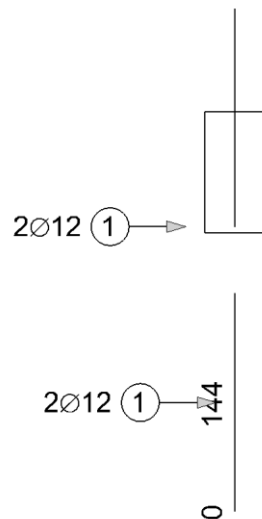
Draufsicht

Draufsicht



**Schnitt B**

Schnitt B in x-Richtung



**Schnitt C**

Schnitt C in y-Richtung



Der Auftrag wurde nach bestem Wissen und Gewissen durchgeführt.