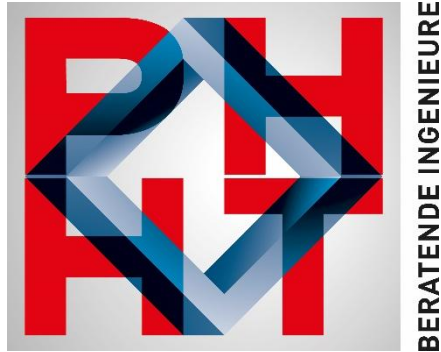




Sanierung eines Bürogebäudes der AOK Servicezentrum Cuxhaven

STATISCHE BERECHNUNG

Bauherr: AOK – Die Gesundheitskasse für
Niedersachsen
Hildesheimer Straße 273
30519 Hannover

Planung: Architektenstern Martin Menzel
Planungsgruppe
Auf dem Loh 4
27356 Rotenburg

Inhalt: 2.Nachtrag 22122

Datum: 08.07.2026

Ingenieurbüro Post • Hansen • Hallenga • Tigges PartGmbB
Lüchtenburger Weg 12 - 14 26603 Aurich/Ostfriesland
www.phht-ing.de Tel. 04941/9297-0 info@phht-ing.de
Statik • Konstruktion • Bauphysik • SiGeKo • Gutachten



Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen.....	Seite: 3
Position: 2N2.6.....	Seite: 5
Position: 2N3.7.....	Seite: 6
Position: 2N3.8.....	Seite: 10
Position: 2N3.8.....	Seite: 11
Position: 2N4.15.....	Seite: 14
Position: 2N5.7.....	Seite: 15
Position: 2N5.8.....	Seite: 19
Position: 2N5.16.....	Seite: 23
Position: 2N5.21.....	Seite: 31
Position: 2N6.12.....	Seite: 35
Position: 2N6.13.....	Seite: 36
Position: 2N7.4.....	Seite: 37
Position: 2N7.5.....	Seite: 39
Position: 2N7.8.....	Seite: 40
Position: 2N7.9.....	Seite: 44
Position: 2N7.10.....	Seite: 46
Position: 2N8.7.....	Seite: 57
Position: 2N8.8.....	Seite: 68
Position: 2N8.9.....	Seite: 69
Position: 2N9.2.....	Seite: 70
Schlussseiten.....	Seite: 71



Vorbemerkungen

Die nachfolgende statische Berechnung erbringt alle erforderlichen Nachweise der tragenden Bauteile, einschließlich der Bemessung des oben genannten Bauvorhabens. Es werden keine Nachweise für Bauzustände geführt. Diese liegen in der Verantwortung der ausführenden Bauunternehmung. Berechnungen für Abfangungen, Aussteifungen, Gerüste etc. sind durch die Bauunternehmung zu erstellen oder durch diese zu beauftragen.

In den Positionen werden die statisch wirksamen mindest Querschnitte angegeben. Durch die Geometrie können sich bei der Konstruktion größere Querschnitte ergeben.

Grundlagen

Entwurfsplanung vom Architekturbüro Architektenstern Martin Menzel Planungsgruppe aus Rotenburg vom 20.01.2025 im Maßstab 1:100.

Vorschriften

Sammlung Gottsch-Hasenjäger "Technische Baubestimmungen"
Eurocode 2, Eurocode 3, Eurocode 5, Eurocode 7, Eurocode 8

Baustoffe

Nach Angabe in der Berechnung.

Konstruktion

Das Bürogebäude der AOK Standort Cuxhaven wurde in 1960er Jahren gebaut. Der gesamte Komplex besteht aus einem vier geschossigen Bürogebäude, einer eingeschossigen Beratungszentrum mit Zeltdach und einem eingeschossigen Zwischenbau in dem sich das Foyer und diverse Nebenräume befinden. Vor dem Foyer wurde eine Eingangshalle aus Glas angebaut.

Bei der jetzigen Maßnahme wird der gesamte Komplex an die neuen Arbeitsplatzanforderungen angepasst und energetisch saniert. Auf dem Foyer wird eine Lüftungsanlage auch einer Stahlkonstruktion aufgestellt. Für die Leitungen in das Beratungszentrum erhält das Zeltdach eine neue Gaube.

Innerhalb des Zwischenbaus werden die Raumaufteilungen angepasst. Zudem erfolgt ein Rückbau der Eingangshalle aus Glas und ein Ersatz durch einen Windfang mit Flachdach.

Im Beratungszentrum gibt es keine tragenden Wände. Das Dach lagert auf vier Stützen in der Mitte und einer Stahl/massiv Konstruktion in den Außenwänden auf.

In dem 4 geschossigen (KG-2.OG) Bürogebäude werden in den Geschossen soweit möglich nicht tragende Wände entfernt ohne das die Aussteifung des Gebäudes beeinträchtigt wird. Im bestehenden Treppenhaus, werden die Treppenläufe entfernt und durch einen Aufzug und eine anschließende Ergänzung der Geschosdecke ersetzt. Lediglich der Keller ist über dieses Treppenhaus weiterhin zu erreichen. Auf der Westseite befindet sich ein weiteres Treppenhaus, worüber die oberen Geschosse erreicht werden.

Zum einbringen der Betonbauteile vom Aufzug, wird die vorhandene Dachdecke aus Stahlbeton entfernt.

Im Keller wird auf der Südseite ein neuer Lichtschacht als Einbringöffnung für die Haustechnik errichtet.



Im Giebel auf der Ostseite wird als zusätzlicher Fluchtweg eine Stahltreppe als Außentreppe angebaut.

Gegründet wurde das Bürogebäude auf einer 40cm starken Bodenplatte. Der eingeschossige Teil ist teilweise flach gegründet und teilweise mit einem Kriechkeller und ausgemauerten Fundamenten gegründet. Die angenommenen Bodenkennwerte sind durch einen Bodengutachter zu bestätigen.

Änderungen 2.Nachtrag

Übernahme von Prüfanmerkungen und Planungsänderungen

Schlussbemerkung

Diese statische Berechnung ist nur für dieses Einzelbauwerk gültig. Jede weitere Verwendung für gleiche oder ähnliche Bauvorhaben bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Ausstellers.



Pos. 2N2.6 Aufzugswand

System:

vgl. EDV

Ausführung als Aufzugswand in Mauerwerk mit Ringbalken auf Deckenhöhe.

Belastung:

gering

Bemessung:

konstruktiv

gewählt:	d=	17,5 cm	KS 12- 1,4; MGIIa
Bewehrung:	Ringbalken	b/h =	17,5 / 24,0 cm
	Ecke:	1 Ø 12	und Bgl Ø 8 / 15,0
	Betondeckung c,nom,= 3,0cm; XC1		



Pos. 2N3.7

Türsturz

1. Obergeschoss

System:

vgl. EDV

In diesem Bereich ist im 1.OG eine Öffnung vorhanden. Der Stahlträger der Öffnung leitet die Lasten aus dem 2.OG ab.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:

2 v aus Geschossdecke 1.OG Pos.2.3 - C (Bestand)
v aus Mauerwerk+Brandschutzverkleidung

Lastfall:

G	Q
29,03	8,86 kN/m
2,20	kN/m
31,23	8,86 kN/m

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt: HEA 200 S235JR
Verkleidung der Träger entsprechend dem Brandschutzgutachten ausführen!
z.B. Knauf System K252.de mit Knauf Fireboard

Position: 2N3.7

Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-11)

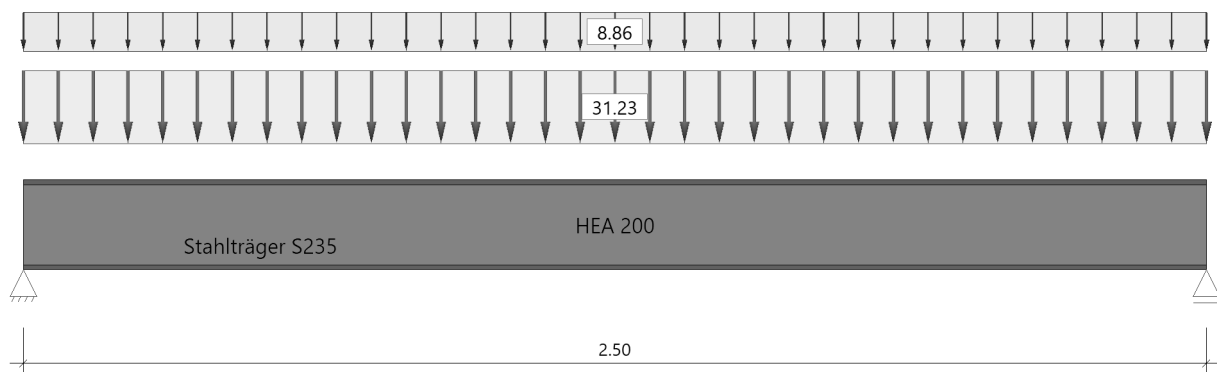
Grundparameter

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

Stahlgüte: S235

System

Systembild



Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
HEA 200	3692	1336	389	134	53.8

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen *)		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	2.50	-1	-1	0.0	0.0	0.0

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

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		2.50		31.23		Nein	ständig		
	2	GL		2.50		8.86		Ja	Schnee		

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 106 kg mit Gamma = 78.50 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

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

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Basis	:	EN 1993-1-1:2010
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	berücksichtigt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	elastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	Kragarm $l_{eff}/ 150$
	$\delta_{lim} =$	Felder $l_{eff}/ 300$

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η_{Qs}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit Gebrauchstauglichkeit	ständig/vorübergehend charakteristisch	0.48	1)	0.32

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

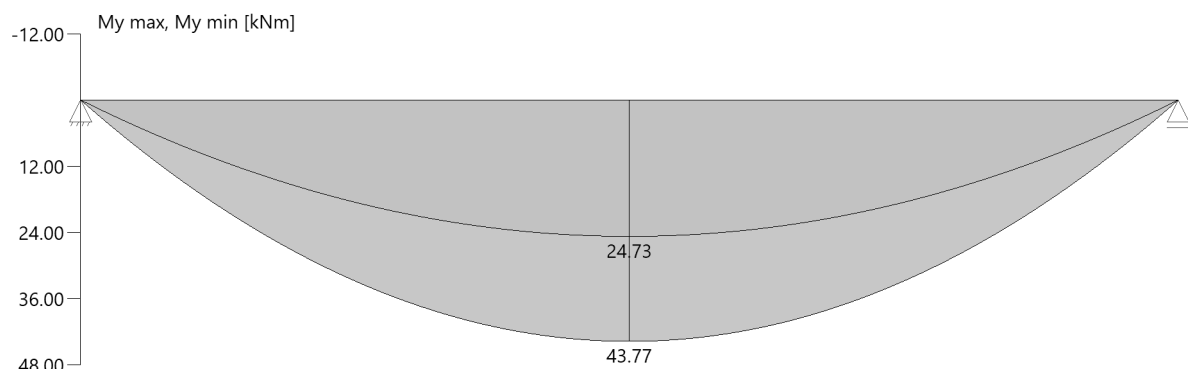
Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	Stelle	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Qs}	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	HEA 200	Feld 1, x = 1.25	0.0	43.77	0.48	

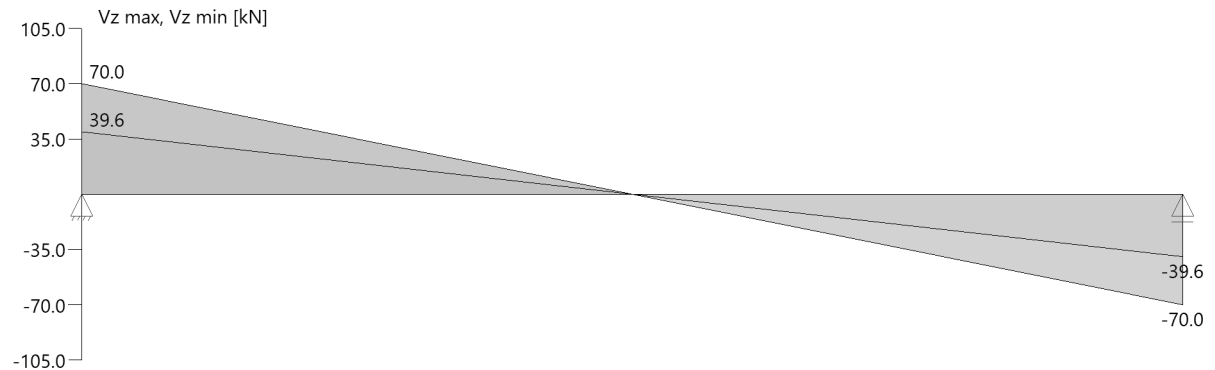
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00	ständig Schnee H < 1000 m	39.6	39.6 11.1		
2	2.50	ständig Schnee H < 1000 m	39.6	39.6 11.1		



Pos. 2N3.8

Stütze

1. Obergeschoss

System:

vgl. EDV

Im Erdgeschoss und 1. Obergeschoss wird eine Flurwand soweit aufgelöst, dass zwei möglichst große Öffnungen vorhanden sind. In der Mitte wird eine Stahlstütze mit Brandschutzverkleidung ausgeführt.

Belastung:

1 V Ewg. durch EDV

Einzellast:

2 V aus Pos.3.7 - A1+A2

Lastfall:

G	Q
98,60	27,40 kN

Bemessung:

vgl. EDV

Für einen gleichmäßigen Anschluss zwischen Stütze und Träger werden die gleichen Profile gewählt. Die Kopfplatten werden in den gleichen Abmessungen wie die Träger gewählt. Die Schrauben werden in den Profilen angeordnet.

gewählt:	HEA 200	S235JR
	Verkleidung der Stütze entsprechend dem Brandschutzgutachten ausführen!	
	z.B. Knauf System K253.de mit Knauf Fireboard	
	Kopf- und Fußplatte t= 15 mm, bündig mit Stahlprofilen	
	Anschluss an Träger 2x Schraube M12-4.6	
	Anschluss an Decke 2x Betonschraube FBS II 10x80	

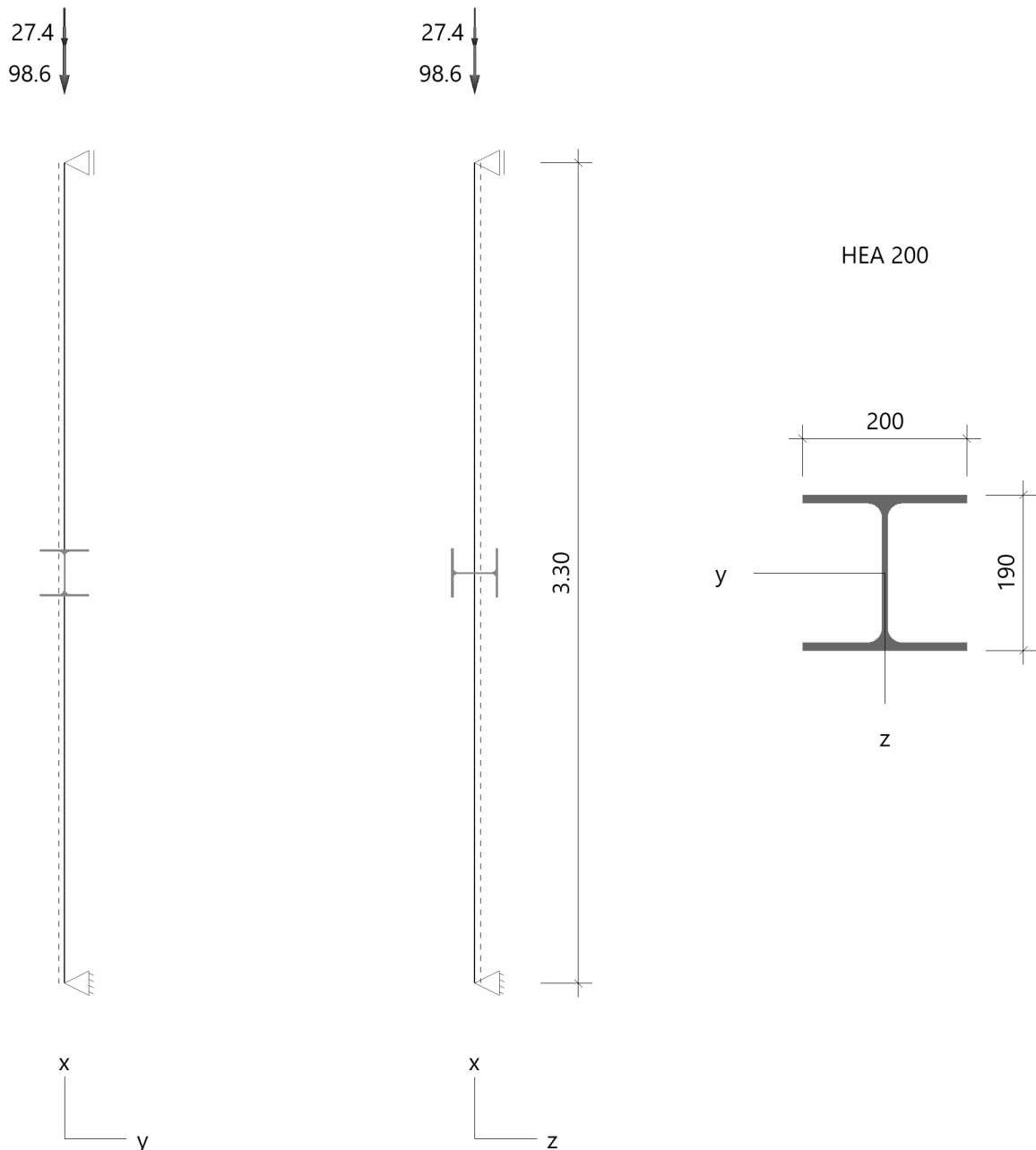
Position: 2N3.8

Stahlstütze STS+ (FRILO 2026-0-11)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	$l_{eff} / 300$

System Pendelstütze



Stütze: Höhe = 3.30 m Material: S235 Querschnitt: HEA 200

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	3.30	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
2	Q	ständig/vorübergehend	Kat. B: Bürogebäude	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	pi	a [m]	pj	l [m]	Ew
1	14	in x-Richtung	98.6	3.30		-	99
2	14	in x-Richtung	27.4	3.30		-	2

Ergebnisse

Tragfähigkeit ständig/vorübergehend

Schnittgrößen - Lfk 1

x [m]	N _{Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	V _{y,Ed} [kN]	M _{z,Ed} [kNm]
0.00	-176.1	0.0	0.00	0.0	0.00
3.30	-174.2	0.0	0.00	0.0	0.00

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

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
3.30	1	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N _{Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	Gl	η	Lfk
0.00	1	176.1	0.00	6.46	0.21	1

Gebrauchstauglichkeit

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

x [m]	$f_{x,Ed}$ [cm]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
3.30	-0.04	0.0	0.0	0.04	0.01	5



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	-1.4	-	-	-	-
		Lf 1	99	-98.6	-	-	-	-
		Lf 2	2	-27.4	-	-	-	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
1	ständig/vorübergehend	Eigengewicht: 1,35 + 1:1,35 + 2:1,50
5	charakteristisch	Eigengewicht: 1,00 + 1:1,00 + 2:1,00

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	1	Querschnitt	0,14
ständig/vorübergehend	1	Stabilität	0,21
charakteristisch	5	Absolutverformung	0,01



Pos. 2N4.15 Aufzugswand

System:

vgl. EDV

Ausführung als Aufzugswand in Mauerwerk mit Ringbalken auf Deckenhöhe.

Belastung:

gering

Bemessung:

konstruktiv

gewählt:	d=	17,5 cm	KS 12- 1,4; MGIIa
Bewehrung:	Ringbalken	b/h =	17,5 / 24,0 cm
	Ecke:	1 Ø 12	und Bgl Ø 8 / 15,0
	Betondeckung c,nom,= 3,0cm; XC1		



Pos. 2N5.7

Türsturz
Erdgeschoss

System:

vgl. EDV

In diesem Bereich ist im 1.OG eine Öffnung vorhanden. Der Stahlträger der Öffnung leitet die Lasten aus dem 2.OG ab. Dadurch muss der Sturz im EG lediglich die Erdgeschossdecke und das Mauerwerk vom Sturz tragen.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:

Lastfall:

2 v aus Geschossdecke 1.OG Pos.3.2 - B (B=29,08kN/m;Bestand)
v aus Mauerwerk+Brandschutzverkleidung

G	Q
20,94	8,14 kN/m
2,20	kN/m
23,14	8,14 kN/m

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt: HEA 200 S235JR
Verkleidung der Träger entsprechend dem Brandschutzgutachten ausführen!
z.B. Knauf System K252.de mit Knauf Fireboard

Position: 2N5.7

Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-11)

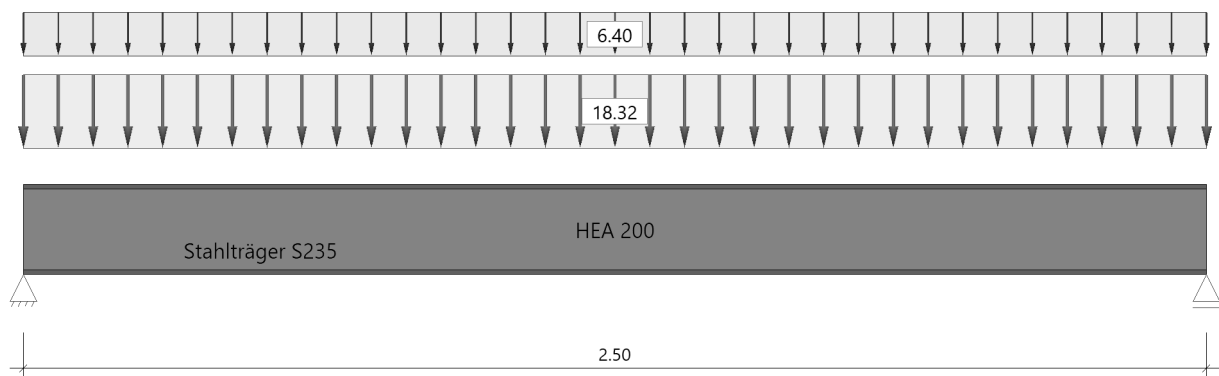
Grundparameter

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

Stahlgüte: S235

System

Systembild



Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
HEA 200	3692	1336	389	134	53.8

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	2.50	-1	-1	0.0	0.0	0.0

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

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		2.50		18.32		Nein	ständig Schnee		
	2	GL		2.50		6.40		Ja			

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 106 kg mit Gamma = 78.50 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

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

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Basis	:	EN 1993-1-1:2010
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	berücksichtigt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	elastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	Kragarm $l_{eff}/$ 150
	$\delta_{lim} =$	Felder $l_{eff}/$ 300

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η_{Qs}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit Gebrauchstauglichkeit	ständig/vorübergehend charakteristisch	0.30	1)	0.20

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

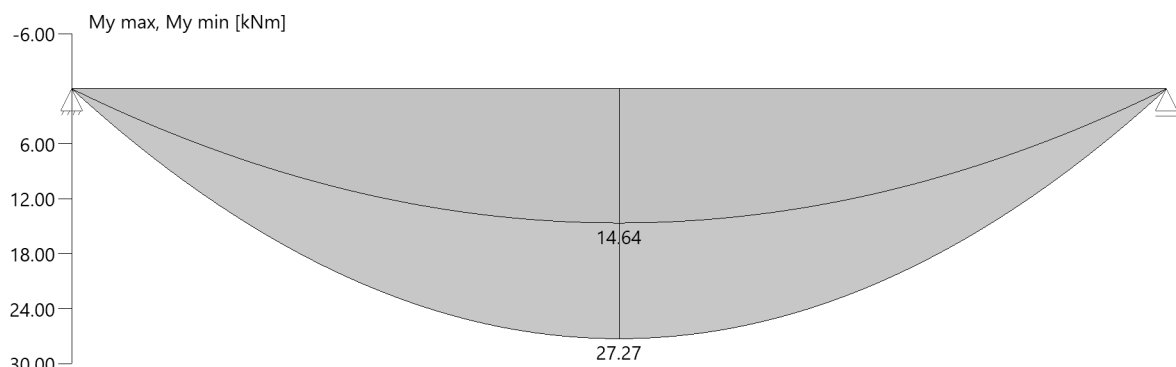
Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	Stelle	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Qs}	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	HEA 200	Feld 1, x = 1.25	0.0	27.27	0.30	

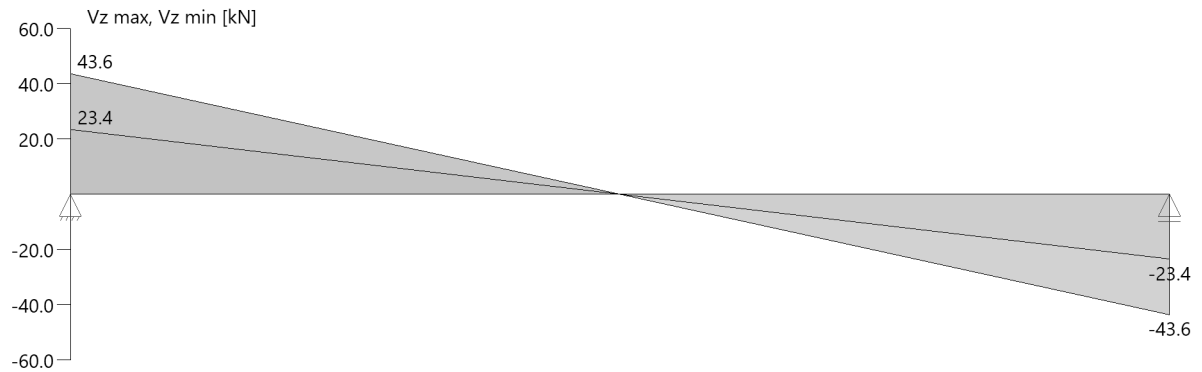
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00	ständig Schnee H < 1000 m	23.4	23.4 8.0		
2	2.50	ständig Schnee H < 1000 m	23.4	23.4 8.0		



Pos. 2N5.8

Stütze
Erdgeschoss

System:

vgl. EDV

Im Erdgeschoss und 1. Obergeschoss wird eine Flurwand soweit aufgelöst, dass zwei möglichst große Öffnungen vorhanden sind. In der Mitte wird eine Stahlstütze mit Brandschutzverkleidung ausgeführt.

Belastung:

1 V Egw. durch EDV

Einzellast:

2 V aus Pos.3.8

V aus Pos.5.7

Lastfall:

G	Q
115,00	25,50 kN
38,10	13,20 kN
153,10	38,70 kN

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt: HEA 200 S235JR
Verkleidung der Stütze entsprechend dem Brandschutzgutachten ausführen!
z.B. Knauf System K253.de mit Knauf Fireboard
Kopf- und Fußplatte t= 15 mm, bündig mit Stahlprofilen
Anschluss an Träger 4x Schraube M12-4.6
Anschluss an Decke 4x Betonschraube FBS II 10x80

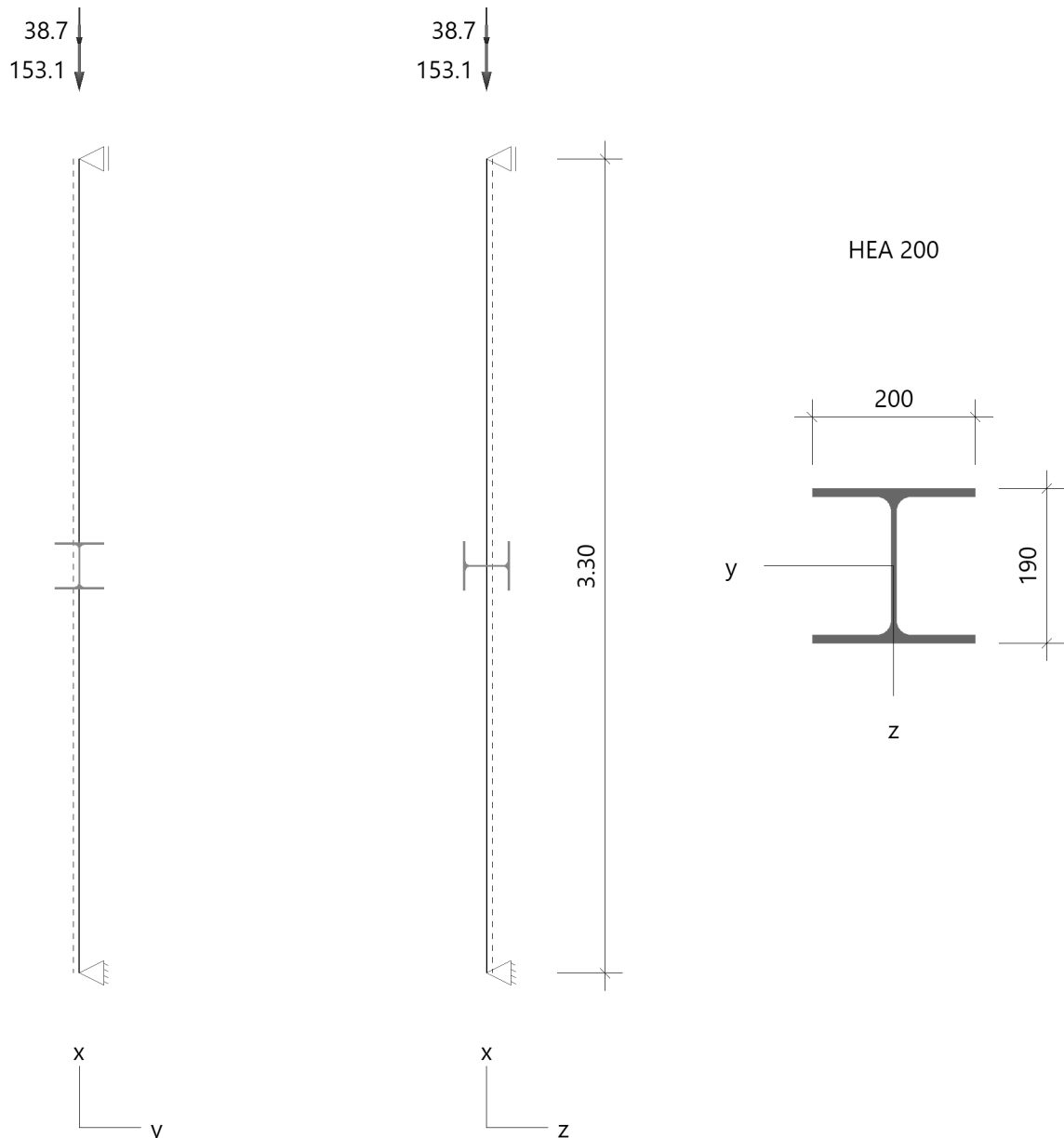
Position: 2N5.8

Stahlstütze STS+ (FRILO 2026-0-11)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	$l_{eff}/300$

System Pendelstütze



Stütze: Höhe = 3.30 m Material: S235 Querschnitt: HEA 200

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	3.30	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
2	Q	ständig/vorübergehend	Kat. B: Bürogebäude	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	pi	a [m]	pj	l [m]	Ew
1	14	in x-Richtung	153.1	3.30		-	99
2	14	in x-Richtung	38.7	3.30		-	2

Ergebnisse

Tragfähigkeit ständig/vorübergehend

Schnittgrößen - Lfk 1

x [m]	N _{Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	V _{y,Ed} [kN]	M _{z,Ed} [kNm]
0.00	-266.6	0.0	0.00	0.0	0.00
3.30	-264.7	0.0	0.00	0.0	0.00

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

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21
3.30	1	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N _{Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	GI	η	Lfk
0.00	1	266.6	0.00	6.46	0.32	1

Gebrauchstauglichkeit

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

x [m]	f _{x,Ed} [cm]	f _{y,Ed} [cm]	f _{z,Ed} [cm]	f _{res,Ed} [cm]	η	Lfk
3.30	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.01	5



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	-1.4	-	-	-	-
		Lf 1	99	-153.1	-	-	-	-
		Lf 2	2	-38.7	-	-	-	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
1	ständig/vorübergehend	Eigengewicht: 1,35 + 1:1,35 + 2:1,50
5	charakteristisch	Eigengewicht: 1,00 + 1:1,00 + 2:1,00

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	1	Querschnitt	0,21
ständig/vorübergehend	1	Stabilität	0,32
charakteristisch	5	Absolutverformung	0,01



Pos. 2N5.16 Träger

System:

vgl. EDV

Im Bereich der Empfangshalle wird das Gebäude erweitert. Für das Dach werden neue Dachsparren angeordnet.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Punktlast:

2 v aus Dachlast

Lastfall:	G	S	
	1,80	3,30	kN

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt: b/h= 8 / 20 cm; e= 80,0cm

KVH NH C24

Anschluss an Ringbalken Bestand

Die Dachsparren werden auf einer Seite an den Ringbalken im Bestand mit Balkenschuhen angeschlossen. Auf der anderen Seite am Windfang werden die Balken in die Position 2N5.21 eingelassen und an eingeschweißten Stahllaschen befestigt.

Auflagerkraft $F_{v,d} = 9,23 \text{ kN}$

$R_{v,k} = 16,8 \text{ kN}$

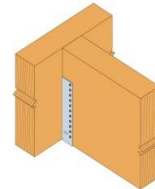
Nutzungsklasse: NKL 1 beheizte Innenräume

KLED mittel

$R_{v,d} = 0,727 \cdot R_k = 12,21 \text{ kN}$

Nachweis:

$F_{v,d}/R_{v,d} = 0,57 < 1$ Nachweis erfüllt

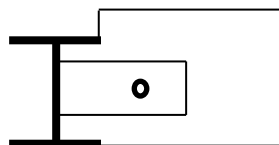


gewählt: **Simpson Strong Tie BSNN 80/120**
 Vollaussnagelung mit CNA 4,0x40
 2x Fischer FAZ M10

Anschluss an Träger Pos. 2N5.21

Der Dachsparren wird in den Stahlträger eingelassen und einseitig mit einer eingeschweißten Stahllasche verbolzt.

Auflagerkraft $F_{v,d} = 9,23 \text{ kN}$



gewählt: **Stahllasche h/l/t= 80/120/8mm**
 aw= 3,0mm
 1x Bolzen M12 - 4.6

Position: 2N5.16

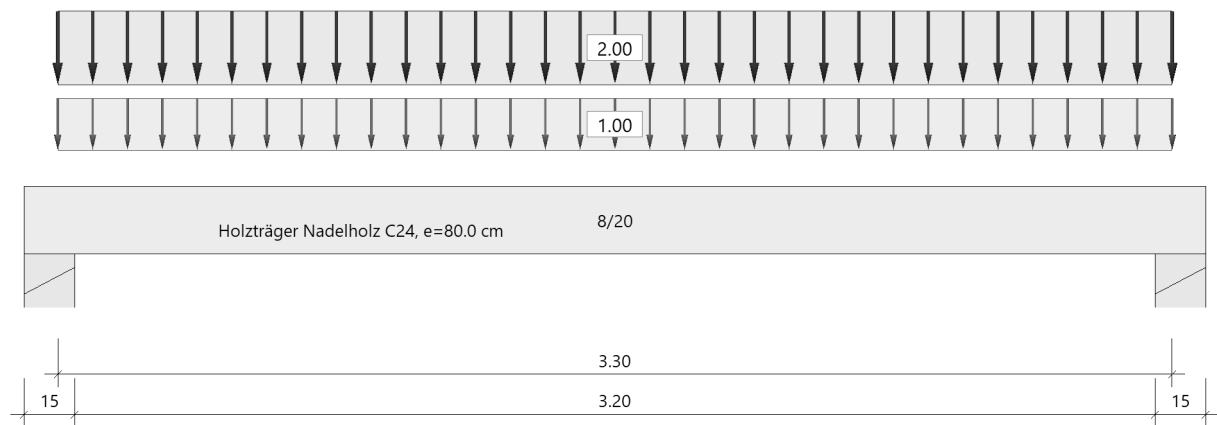
Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-8)

Grundparameter

Holzträger (e = 80.0 cm) Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm ²]	G_{mean} G_{05} [N/mm ²]	ρ_k ρ_m [kg/m ³]
24.00 4.00	14.50 21.00	0.40 2.50	11000 7400	370 247	690 460	350 420

$f_{m,k}$: charakteristischer Wert der Biegefestigkeit
 $f_{t,0,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit parallel zur Faser
 $f_{t,90,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit senkrecht zur Faser
 $E_{0,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
 $E_{90,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
 G_{mean} : Mittelwert des Schubmoduls
 ρ_k : charakteristischer Wert der Rohdichte
 $f_{v,k}$: charakteristischer Wert der Schubfestigkeit
 $f_{c,0,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit parallel zur Faser
 $f_{c,90,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit senkrecht zur Faser
 $E_{0,05}$: 5%-Fraktilwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
 $E_{90,05}$: 5%-Fraktilwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
 G_{05} : 5%-Fraktilwert des Schubmoduls
 ρ_m : Mittelwert der Rohdichte

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
8/20	5333	853	533	213	160.0

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.



Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k _{c90}	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
							Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	15.0	30.0	1.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	3.30	15.0	30.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0

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

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		3.30		1.00		Nein	ständig		
	2	GL		3.30		2.00		Ja	Schnee		

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
 Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
 A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
 EG : Lasteinwirkung
 Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
 Alt : Alternativgruppe

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 22 kg mit $\gamma = 4.20 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

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

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm : DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
 Basis : EN 1995-1-1/A2:2014
 Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik : DIN EN 1990/NA:2010-12
 Schadensfolgeklasse : CC 2
 $\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE) : nicht angesetzt
 Kombination ständiger Lasten : alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
 Schnee auch als außergewöhnliche Einwirkung : berücksichtigt ($C_{esl} = 2.30$)
 KLED bei Wind : sehr kurz

Bemessungsparameter Holz

Nutzungsklasse 2 : überdacht, offen
 rel.Luftfeuchte ~ 85% Ausgleichfeuchte < 20%
 Schubspannungen = Tau mit red. Q
 Anfangsdurchbiegung $W_{inst} = l/300$
 Enddurchbiegung $W_{net,fin} = l/300$
 $W_{fin} = l/200$

Zusammenfassung

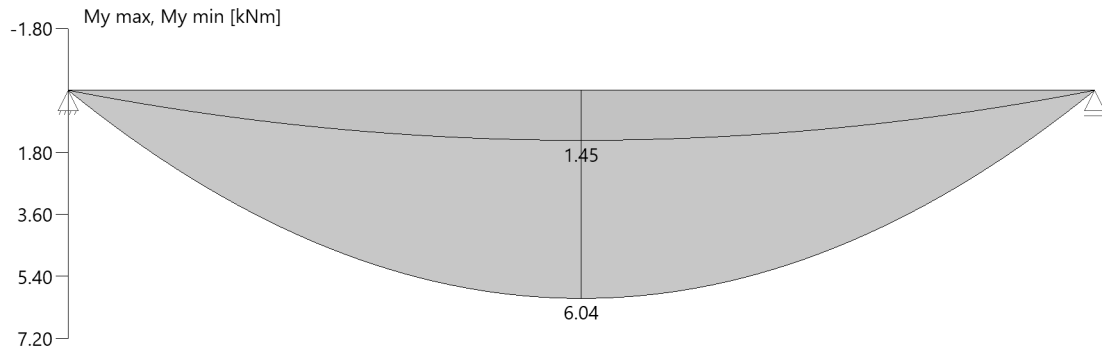
Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.68	0.42	0.29	1)	
Tragfähigkeit	außergewöhnlich	0.67	0.41	0.29	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					0.73

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

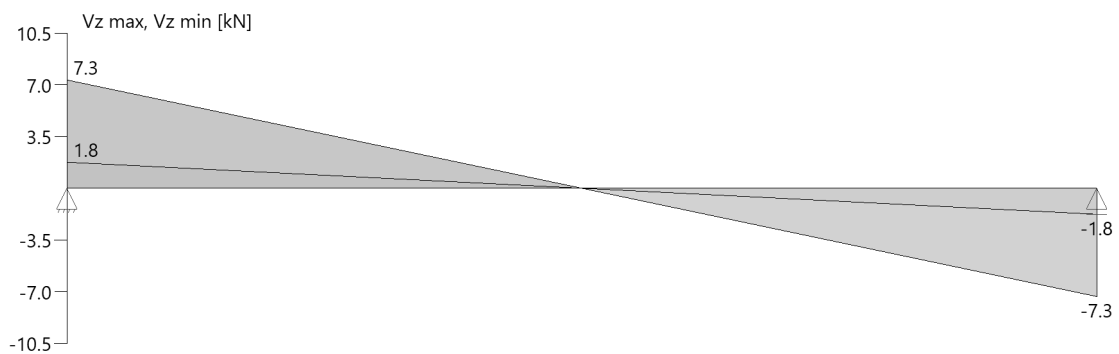
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Schnittgrößen

Feld	Xrel [m]	x [m]	My,Ed [kNm]	Vz,Ed [kN]	Lk
Feld 1	0.00	0.00	0.00	7.3	2
	0.00	0.00	0.00	1.8	8
	1.65	1.65	6.04	0.0	2
	3.30	3.30	0.00	-1.8	8
	3.30	3.30	0.00	-7.3	2

Biegung

Feld	x [m]	My,d [kNm]	σ_{myd} [N/mm ²]	k _{crit,y}	k _{h,My}	k _{mod}	f _{m,y,d} [N/mm ²]	η	Lk
Feld 1	1.65	6.04	11.33	1.00	1.00	0.90	16.62	0.68	2

Der Beiwert k_h wurde bei der Berechnung von f_{myd} nach EN 1995 3.2(3) berücksichtigt.

Schub

Stütze [Nr]		Xrel [m]	Xabs [m]	V _{z,d} [kN]	T _d [N/mm ²]	k _{mod}	f _{v,z,d} [N/mm ²]	η	Lk
1	rechts	0.25	0.25	6.2	0.58	0.90	2.77	0.42	2
2	links	0.25	3.05	-6.2	-0.58	0.90	2.77	0.42	2

Der Beiwert k_{cr} = 0.50 wurde bei der Berechnung nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7 (2) berücksichtigt.

Auflagerpressung

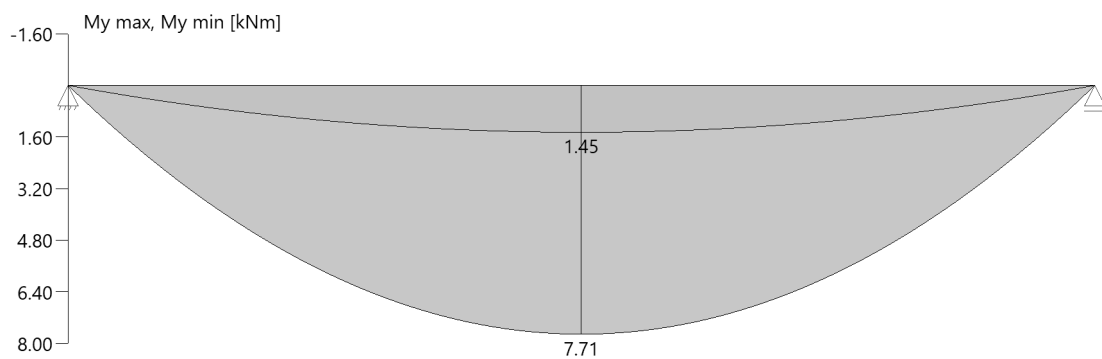
Stütze	b_{eff} [cm]	d_{eff} [cm]	max F [kN]	$\sigma_{c,90,d}$ [N/mm ²]	k_{c90}	k_{mod}	$f_{c,90,d}$ [N/mm ²]	η	Lk
1	18.0*	8.0	7.3	0.51	1.00	0.90	1.73	0.29	2
2	18.0*	8.0	7.3	0.51	1.00	0.90	1.73	0.29	2

* Kontaktfläche nach Norm DIN EN 1995-1-1, Kapitel 6.1.5 (1)P um 30mm je Seite verbreitert

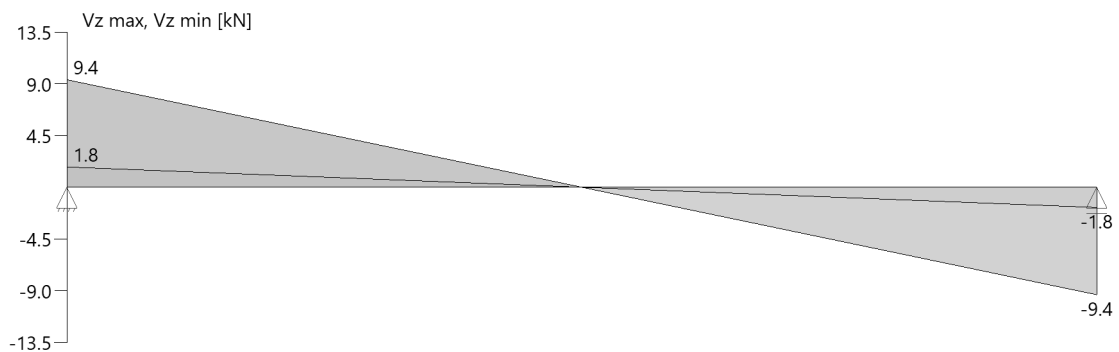
Tragsicherheit - Lastkombination außergewöhnlich

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Schnittgrößen

Feld	x_{rel} [m]	x [m]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{z,Ed}$ [kN]	Lk
Feld 1	0.00	0.00	0.00	9.4	4
	0.00	0.00	0.00	1.8	3
	1.65	1.65	7.71	0.0	4
	3.30	3.30	0.00	-1.8	3
	3.30	3.30	0.00	-9.4	4

Biegung

Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm]	σ_{myd} [N/mm ²]	$k_{crit,y}$	$k_{h,My}$	k_{mod}	$f_{m,y,d}$ [N/mm ²]	η	Lk
Feld 1	1.65	7.71	14.46	1.00	1.00	0.90	21.60	0.67	4

Der Beiwert k_h wurde bei der Berechnung von f_{myd} nach EN 1995 3.2(3) berücksichtigt.

Schub

Stütze [Nr]		x_{rel} [m]	x_{abs} [m]	$V_{z,d}$ [kN]	T_d [N/mm ²]	k_{mod}	$f_{v,z,d}$ [N/mm ²]	η	Lk
1	rechts	0.25	0.25	7.9	0.74	0.90	3.60	0.41	4
2	links	0.25	3.05	-7.9	-0.74	0.90	3.60	0.41	4

Der Beiwert $k_{cr} = 0.50$ wurde bei der Berechnung nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7 (2) berücksichtigt.

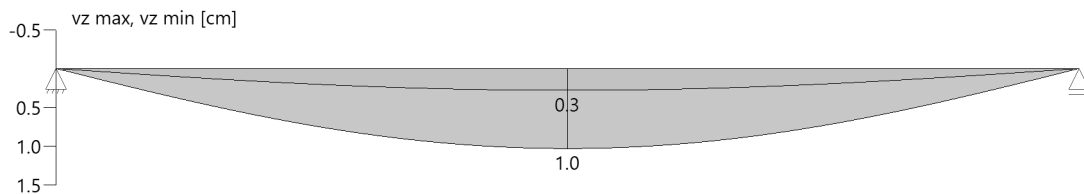
Auflagerpressung

Stütze	b_{eff} [cm]	d_{eff} [cm]	max F [kN]	$\sigma_{c,90,d}$ [N/mm ²]	k_{c90}	k_{mod}	$f_{c,90,d}$ [N/mm ²]	η	Lk
1	18.0*	8.0	9.4	0.65	1.00	0.90	2.25	0.29	4
2	18.0*	8.0	9.4	0.65	1.00	0.90	2.25	0.29	4

* Kontaktfläche nach Norm DIN EN 1995-1-1, Kapitel 6.1.5 (1)P um 30mm je Seite verbreitert

Verformungen

Umhüllende der Verformungen - Gebrauchstauglichkeit



Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l_{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis	w_g	w_q	w	w_{lim}	η	Lk
				[cm]					
Feld 1	3.30	1.65	inst	0.3	0.5	0.8	1.1	0.73	6
	3.30	1.65	net,fin	0.5	0.0	0.5	1.1	0.46	5
	3.30	1.65	fin	0.5	0.5	1.0	1.7	0.63	7

l_{eff} : effektive Länge
 Stelle : Stelle der Durchbiegung
 Nachweis : Anfangs-/Endverformung (Richtung)
 w_g : Verformung infolge ständiger Last
 w_q : Verformung infolge veränderlicher Last
 w : Verformung gesamt
 w_{lim} : zulässige Verformung
 η : Ausnutzungsgrad
 Lk : Nr. der Lastkombination

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00	ständig Schnee H < 1000 m	1.8	1.8 3.3		
2	3.30	ständig Schnee H < 1000 m	1.8	1.8 3.3		

Maßgebliche Kombinationen

In der folgende Tabelle sind die Lasten mit der internen Nummer angegeben. Die anschließende Tabelle der maßgeblichen Kombinationen referenziert auf diese Nummern.								
generierte Last	Feld	Ewg	orig. Last	W1	W2	A [m]	L [m]	
L 1	*	ständig	1	1.00	1.00	0.00	3.30	
L 2	1	Schnee	2	2.00	2.00	0.00	3.30	



gen. Last	Lk 2	Lk 3	Lk 4	Lk 5	Lk 6	Lk 7	Lk 8
L 1	1.35	1.00	1.00	1.80	1.00	1.80	1.00
L 2	1.50		2.30		1.00	1.00	
Eigengewicht	1.35	1.00	1.00	1.80	1.00	1.80	1.00

Der Verformungsbeiwert $k_{def} = 0.80$ ist in den Faktoren der Kombinationen zur Gebrauchstauglichkeit berücksichtigt.



Pos. 2N5.21 Stahlträger

System:

vgl. EDV

Der Stahlträger wird auf Höhe des bestehenden Daches angeordnet und dient als Auflager der Dachbalken Pos.2N5.16.

Der Träger schließt an die Stütze Pos.2N6.12 an und wird auf der anderen Seite in das Mauerwerk eingelassen.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:

2 v aus Pos. 2N5.16 - A1
Fassade oberhalb

Lastfall:

G	Q
1,80	3,30 kN/m
1,50	1,00 kN/m
3,30	4,30 kN/m

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt:	IPE 140	S235 JR
Kopfplatte:	140/120/10mm	S235 JR
	2 x Schrauben M12 - 5.6	

Position: 2N5.21

Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-11)

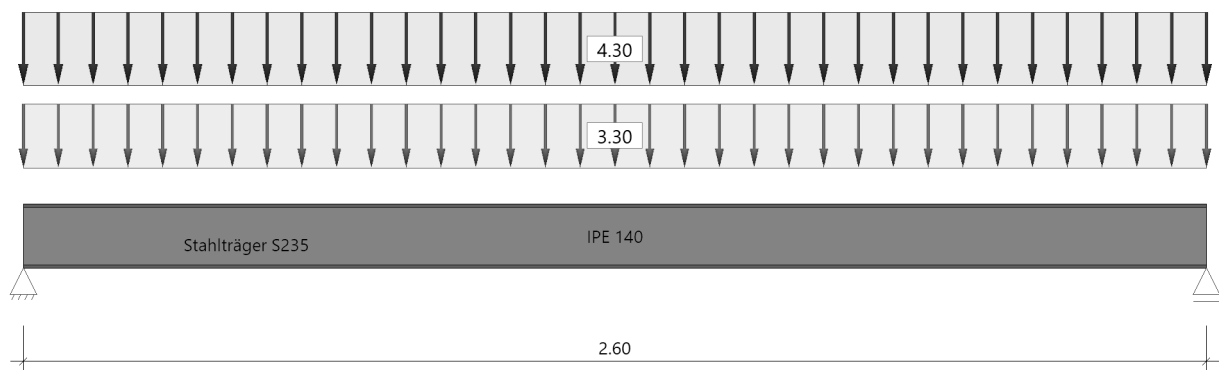
Grundparameter

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

Stahlgüte: S235

System

Systembild



Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
IPE 140	541	45	77	12	16.4

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u_y [kN/m]	u_z [kN/m]	Verdrehungen*)		
				ϕ_x [kNm/rad]	ϕ_y [kNm/rad]	ϕ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	2.60	-1	-1	0.0	0.0	0.0

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

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		2.60		3.30		Nein	ständig Schnee		
	2	GL		2.60		4.30		Ja			

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 33 kg mit Gamma = 78.50 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

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

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Basis	:	EN 1993-1-1:2010
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	berücksichtigt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	elastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	Kragarm $l_{eff}/$ 150
	$\delta_{lim} =$	Felder $l_{eff}/$ 300

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η_{Qs}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit Gebrauchstauglichkeit	ständig/vorübergehend charakteristisch	0.52	1)	0.47

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

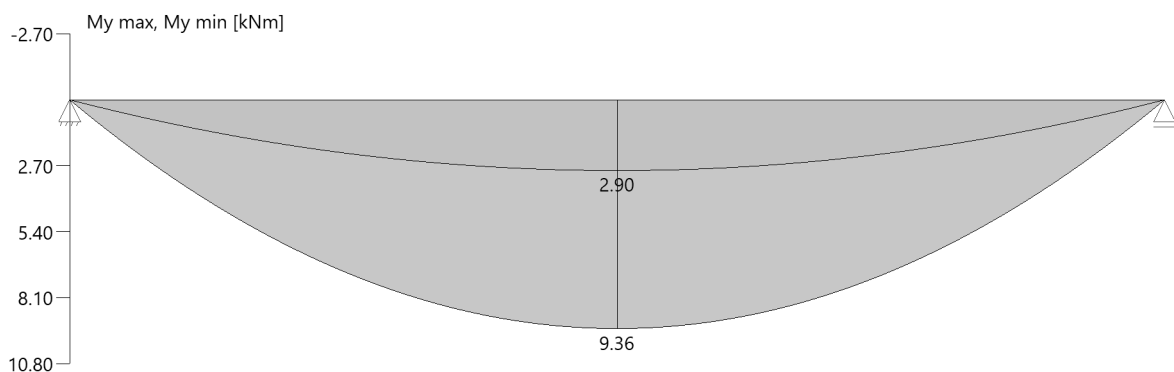
Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	Stelle	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Qs}	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	IPE 140	Feld 1, x = 1.30	0.0	9.36	0.52	

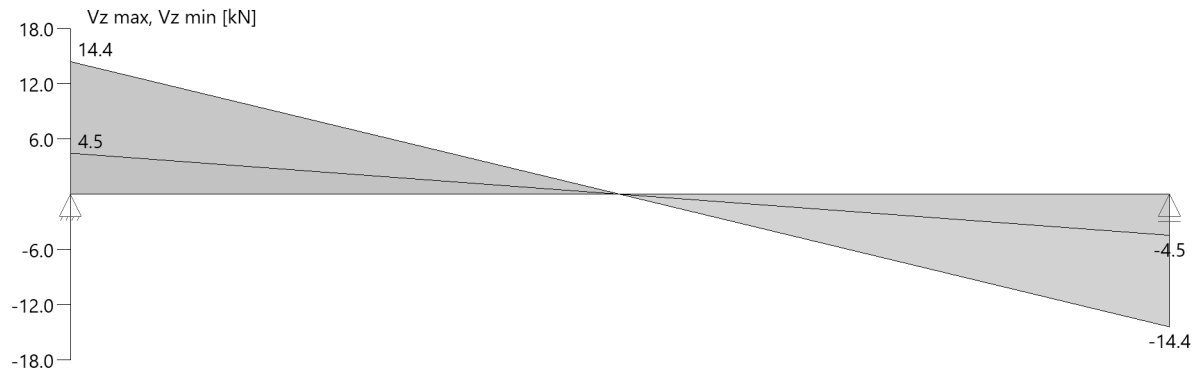
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00	ständig Schnee H < 1000 m	4.5	4.5 5.6		
2	2.60	ständig Schnee H < 1000 m	4.5	4.5 5.6		



Pos. 2N6.12 Stahlstütze

System:

vgl. EDV

Vor dem bestehenden Mauerwerkspfeiler mit Stahlstütze wird eine zusätzliche Stütze angeordnet.
Diese ist erforderlich, weil das Dach des Windfangs höher liegt wie der Bestand.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:

2 v aus Pos. 2N5.21 - A1
aus Pos. 5.17 - A2

Lastfall:

G	Q
4,50	5,60 kN
1,00	2,50 kN
5,50	8,10 kN

Bemessung:

konstruktiv

gewählt:	HEA 140	S235 JR
Kopfplatte:	140/120/10mm	S235 JR
	2 x Schrauben M12 - 5.6	



Pos. 2N6.13 Aufzugswand

System:

vgl. EDV

Ausführung als Aufzugswand in Mauerwerk mit Ringbalken auf Deckenhöhe.

Belastung:

gering

Bemessung:

konstruktiv

gewählt:	d=	17,5 cm	KS 12- 1,4; MGIIa
Bewehrung:	Ringbalken	b/h =	17,5 / 24,0 cm
	Ecke:	1 Ø 12	und Bgl Ø 8 / 15,0
	Betondeckung c,nom,= 3,0cm; XC1		



Pos. 2N7.4 Stahlträger

System:

vgl. EDV

Der Stahlträger wird vor der Dämmung der Außenwand angeordnet und nimmt die Gitterroste auf.

Änderung: Weil der Träger demontierbar ausgeführt werden soll, wird in diesem Nachtrag der Anschluss an die Betonwand angepasst.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:

2 v aus Pos. 7.3 - A1

Lastfall:

G

Q

0,29

3,33 kN/m

Bemessung:

vgl. EDV der Hauptberechnung

gewählt: IPE 140

S235 JR

Kopfplatte: 140/120/10mm
2 x Fischer Dübel FAZ M12 A4

S235 JR

Anschluss an Schachtwand

An der Schachtwand wird eine Konsole durch einen Angedübelten Stahlträger ausgeführt. Dadurch kann der Träger der den Gitterrost aufnimmt aufgelegt und durch Schrauben befestigt werden. Diese können demontiert und höhere Geäte eingebracht werden.

Als Konsole wird ein U-Profil mit dem Steg an der Wand angedübelt.

Punktlast:

Auflagerlast aus Pos.2N7.4

Lastfall:

Vd

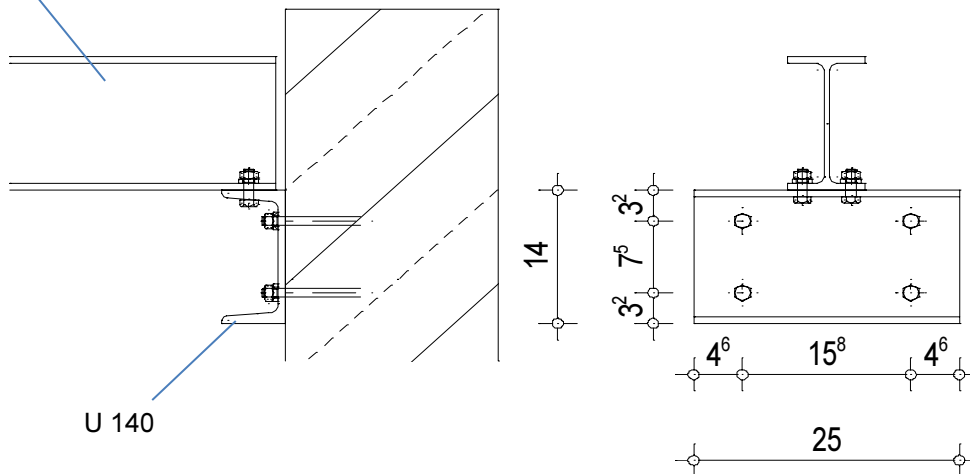
10,80 kN

Bemessung:

vgl. EDV der Hauptberechnung

gewählt:	Konsole U140	S235 JR
	mit 2x 2 Fischer Dübel FAZ M10 A4	
	Kopfplatte: 140/120/10mm	S235 JR
	2 x Fischer Dübel FAZ M12 A4	

Pos.2N7.4





Pos. 2N7.5

Stahlträger

System:

vgl. EDV

In diesem Bereich befindet sich ebenfalls ein Randbalken in der Decke. Das Mauerwerk unterhalb wird in der kompletten Höhe entfernt. Dadurch ist kein Träger mehr erforderlich.

Träger entfällt!



Pos. 2N7.8 Stahlträger

System:

vgl. EDV

Am Aufgang im Keller wird in der Längswand eine Öffnung ausgeführt. Zusätzlich ist oberhalb im EG eine neue Wand vorhanden. Diese Lasten werden durch zwei nebeneinander liegende Träger aufgenommen.

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Streckenlast:

2 v aus Einflussbereich Geschossdecke KG
v aus Mauerwerk im EG

Lastfall:

G	Q
5,71	2,26 kN/m
12,96	kN/m
18,67	2,26 kN/m

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt: 2x HEA 120
Auflagerung in Mörtelbett

S235 JR

Position: 2N7.8

Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-11)

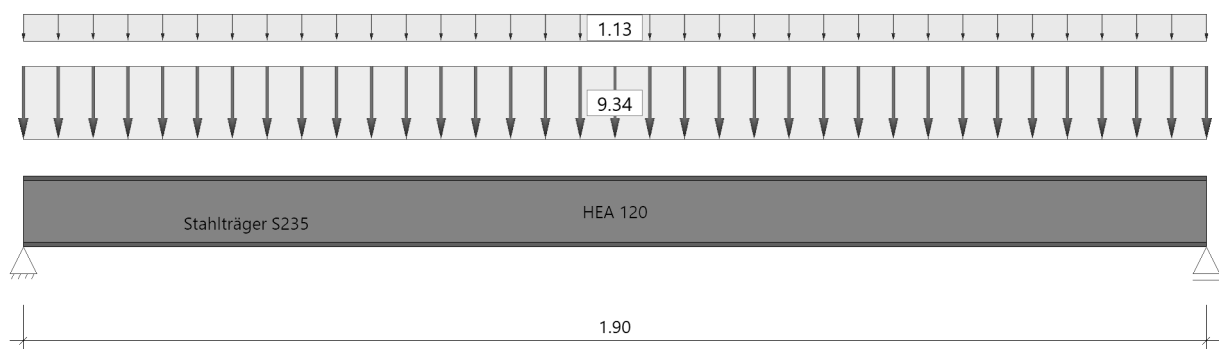
Grundparameter

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

Stahlgüte: S235

System

Systembild



Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
HEA 120	606	231	106	38	25.3

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen*)		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	1.90	-1	-1	0.0	0.0	0.0

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

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	Faktor	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		1.90		18.67		0.50	Nein	ständig Schnee		
	2	GL		1.90		2.26		0.50	Ja			

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 38 kg mit Gamma = 78.50 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

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

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Basis	:	EN 1993-1-1:2010
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	berücksichtigt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	elastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	Kragarm $l_{eff}/$ 150
	$\delta_{lim} =$	Felder $l_{eff}/$ 300

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η_{Qs}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.26	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch			0.22

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

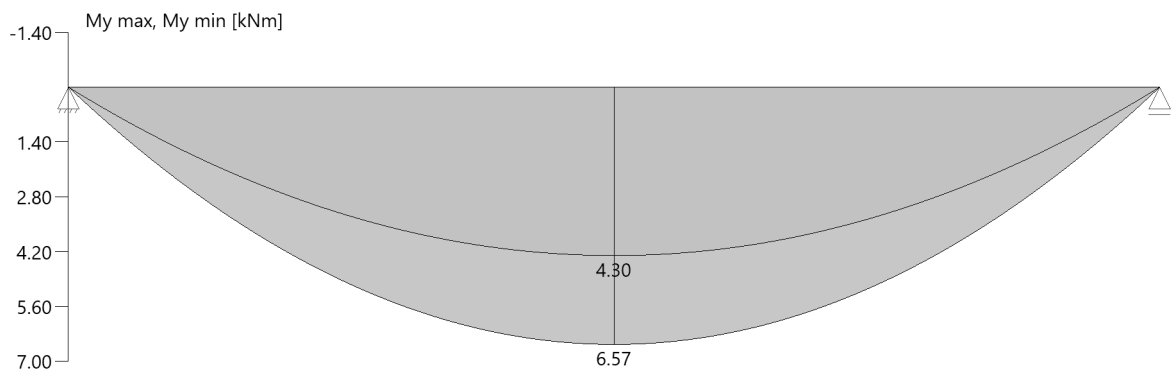
Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	Stelle	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Qs}	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	HEA 120	Feld 1, $x = 0.95$	0.0	6.57	0.26	

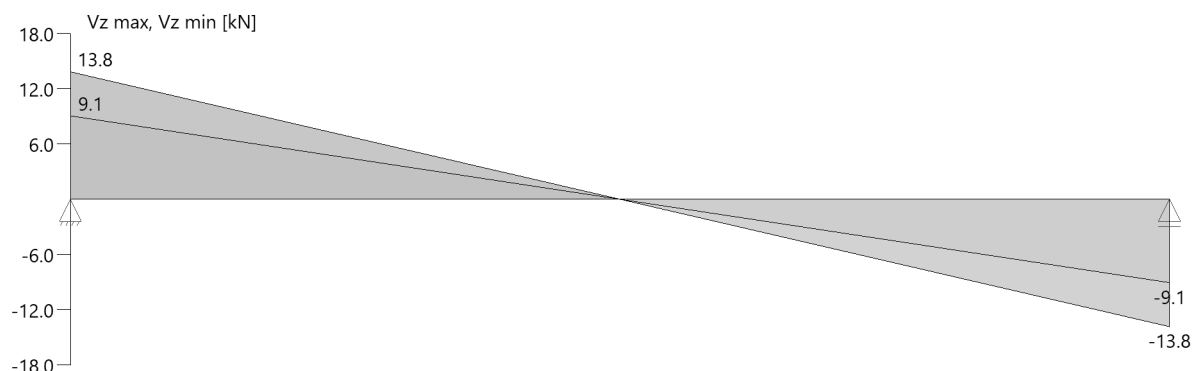
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte





Auflagerkräfte

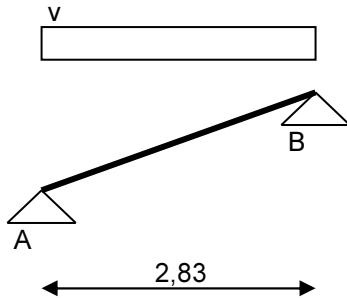
Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00	ständig Schnee H < 1000 m	9.1	9.1 1.1		
2	1.90	ständig Schnee H < 1000 m	9.1	9.1 1.1		

Pos. 2N7.9

Stb.-Treppenlauf
als Fertigteil

System



Stufen:

$h = 17,00 \text{ cm}$

$b = 27,00 \text{ cm}$

Treppenbreite:

$b = 1,88 \text{ m}$

Steigungen:

$n = 9 \text{ Stk.}$

Belastung

Flächenlast:

1 v aus Eg

aus Stufen

aus Aufbau

aus Verkehrslast

Lastfall:

$0,16 \cdot 25 / \cos 32,2^\circ =$

$0,17 \cdot 25 / 2 =$

G

Q

4,73

0,00 kN/m²

2,13

0,00 kN/m²

1,50

0,00 kN/m²

0,00

5,00 kN/m²

8,35

5,00 kN/m²

Schnittgrößen

Teilsicherheitsbeiwerte: g

Kombinationsbeiwert: y

Bemessungslasten:

1,35

1,50

1,00

1,00

11,27

7,50

18,77 kN/m²

$M_d =$

18,80 kNm/m

Auflagerkräfte

(1-fach)

A=B=

11,82

7,08 kN/m

Bemessung

C20/25

$h = 16,0 \text{ cm}$

$d_1 = 3,0 \text{ cm}$

$k_d = 3,00$

$k_s = 2,45$

erf $A_s = 3,54 \text{ cm}^2/\text{m}$

gewählt:

$h = 16,0 \text{ cm}$

C20/25

unten: Ø 8 / 12 cm/m

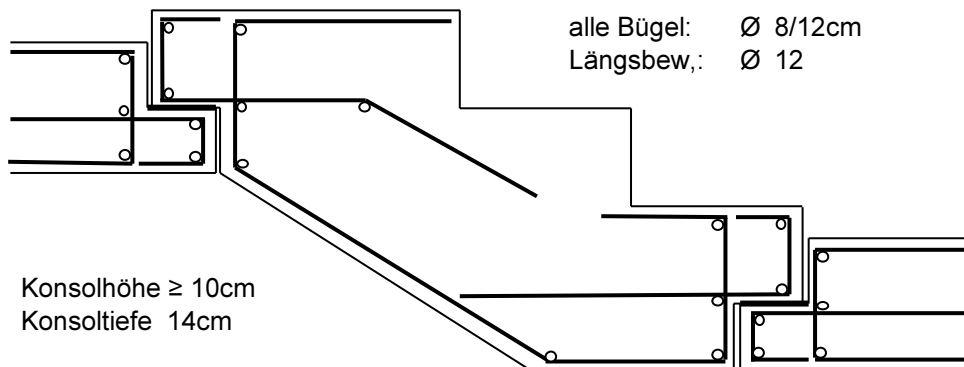
vorh. $a_s = 4,2 \text{ cm}^2/\text{m}$

quer: Ø 8 / 25 cm/m

vorh. $a_s = 2,0 \text{ cm}^2/\text{m}$

Anschluss an Stb.-Decke

$$V_d = 1,35 * 11,82 + 1,5 * 7,08 = 26,57 \text{ kN/m}$$



Bemessung

konstruktiv gewählt:

gewählt:	Schallentkopplung am Podest		
	Schöck Tronsole F - V1	$V_{Rd} =$	43,0 kN/m
	Länge 188 cm		
gewählt:	Schallentkopplung auf Bodenplatte		
	Schöck Tronsole B - V1	$V_{Rd} =$	43,0 kN/m
	Länge 188 cm		

ohne weiteren Nachweis ausreichend.



Pos. 2N7.10 Treppenpodest

System:

vgl. EDV

Das Zwischenpodest wird auf zwei Wände aufgelegt mit einem schallentkoppelten Aufbau ausgeführt. Die Treppenläufe werden über Konsolen aufgelegt (vgl. Pos. 3.1).

Belastung:

1 v Egw. durch EDV

Flächenlast:

2 v aus Aufbau
aus Verkehrslast

Lastfall:	G	Q
	1,50	0,00 kN/m ²
	0,00	5,00 kN/m ²
	1,50	5,00 kN/m ²

Streckenlast:

3 V aus Pos. 2N7.9 - B l = 1,45m

11,82 7,08 kN/m

Bemessung:

vgl. EDV

gewählt:	d= 18,0 cm	C20/25
Bewehrung:	oben und unten: Q335	
	Zulagen vgl. EDV	
	Betondeckung c _{nom} = 3,0cm; XC1	

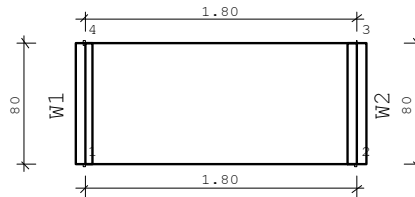
Position: 2N7.10

Platten mit finiten Elementen PLT (FRILO 2026-0-11)

System

Grundriss

Maßstab 1 : 50



Übersicht

Plattendicke	18.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m³]
Systempunkte	4
Wandzüge	2

Material

Beton	C 20/25
E-Modul	3000 [kN/cm²]
Querdehnzahl	0.20
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]
Bewehrungsstahl	B500A
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 3.5 d-2 : 4.5 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 3.5 d-2 : 4.5 [cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte	
oben as-1 : 3.35 as-2 : 3.35 [cm²/m]	
unten as-1 : 3.35 as-2 : 3.35 [cm²/m]	
- Unter-/Überzüge	
oben 4.0 [cm²]	
unten 4.0 [cm²]	

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte	
Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1)	JA
- Unter-/Überzüge	
Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1)	JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung

Ermittlung des Hebelarms der inneren Kräfte mit den k_z -Werten aus der Biegebemessung

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus	
- der global vorgegebenen Bewehrung	
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung	
Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel	18.4 [Grad]
Cotangens	3.0 [1]
Nachweis direkt an Auflagerpunkten	NEIN
Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und der Betondeckung (ab Version 01/2007)	JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
 - der global vorgegebenen Bewehrung
 - der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung
 Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
 Cotangens 3.0 [1]
 Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN
 Berücksichtigung von Torsion NEIN

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Rissbreiten

	Unten		Oben
Betonangriff	X0		X0
Bewehrungskorrosion	XC1		XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20		C 16/20
Durchmesser, längs	ds,L : 10.0		ds,L : 10.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0		ds,B : 0.0 [mm]
Vorhaltemaß	Δc : 2.0		Δc : 2.0 [cm]
Korrekturwert	$\Delta \Delta c$: 1.0		$\Delta \Delta c$: 1.0 [cm]
Mindestbetondeckung	cmin,L : 1.0		cmin,L : 1.0 [cm]
Betondeckung	cnom,L : 3.0		cnom,L : 3.0 [cm]
Zul. Rissbreite	wk : 0.40		wk : 0.40 [mm]

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
 - der global vorgegebenen Bewehrung
 - der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung
 Längsbewehrung wird erhöht, falls Nachweis nicht möglich oder Rissbreiten größer als zulässig

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Durchbiegungen (Zustand II)

Belastungsalter t_0 28 [d]
 Endkriechbeiwert φ 3.27 [-]
 Schwinddehnung ϵ_{cs} -0.56 [1/1000]

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
 - der global vorgegebenen Bewehrung
 - der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

FE-Eigenschaften

FE-Netz Viereck-Elemente mit dreieckigen Übergangselementen
 Anzahl der Knoten 50
 Anzahl der Elemente 36
 Durchschnittliche Elementgröße 20 [cm]
 Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte 1.0
 Berücksichtigung der Schubverformung der Platte NEIN
 Berechnung der Element-Ergebnisse an den Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	1.800	0.000
3	1.800	0.800	4	0.000	0.800

Platte

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	2	3			
3	3	4			
4	4	1			



Wände

Eigenschaften

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
1	11.5	0.800	4	1				KS-12-1,2-MG II
2	11.5	0.800	2	3				KS-12-1,2-MG II

Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zug- feder- Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1	NEIN	164833	frei	frei
2	NEIN	164833	frei	frei

Lastfall 1 "Ständig"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	JA
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	6
Punktlasten	0
Linienlasten	1
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	22 [kN]
Anteil auf der Platte	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen	6 [kN]
Summe aller Lasten	29 [kN]
Summe der Auflagerkräfte	29 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
 Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 1 "Ständig"

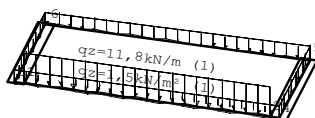
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.058	0.024	2	1.742	0.024
3	0.000	0.000	4	1.800	0.000
5	1.800	0.800	6	0.000	0.800

Lastfall 1 "Ständig"

Lasten

Maßstab 1 : 50



Lastfall 2 "Verkehr"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. A: Wohngebäude
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	6
Punktlasten	0
Linienlasten	1
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	19 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	19 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
 Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 2 "Verkehr"

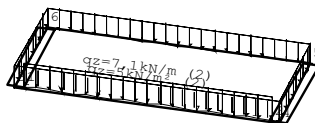
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.058	0.019	2	1.742	0.019
3	0.000	0.000	4	1.800	0.000
5	1.800	0.800	6	0.000	0.800

Lastfall 2 "Verkehr"

Lasten

Maßstab 1 : 50



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Einwirkung		Alternativ- gruppe
				Kurz Bezeichnung	Name	
1	Ständig	ständig	ja	g	ständig	-
2	Verkehr	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	1	Kat. A: Wohngebäude	nicht ständig

Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MAX

Maßstab 1 : 50



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MIN

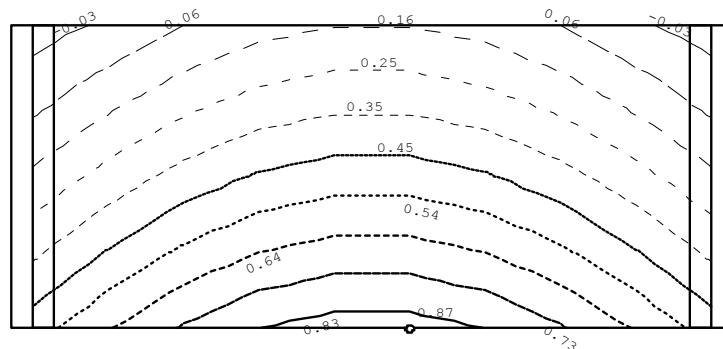
Maßstab 1 : 50



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Durchbiegung [mm] - MAX

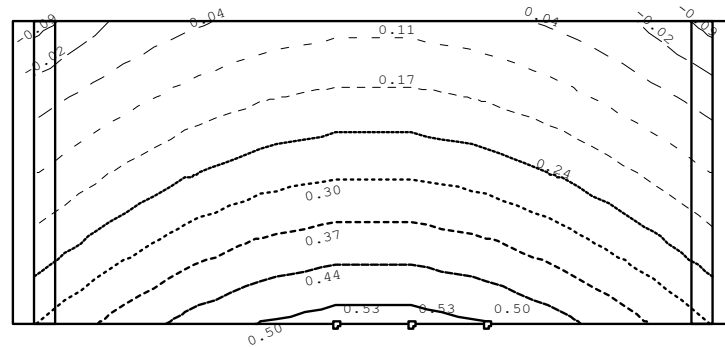
Maßstab 1 : 20



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Durchbiegung [mm] - MIN

Maßstab 1 : 20





Überlagerung 4 "Maßgebend"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen-gewicht	Einwirkung		Alternativ-gruppe
				Kurz Bezeichnung	Name	
1	Ständig	ständig	ja	g	ständig	-
2	Verkehr	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0

Beteiligte Einwirkungen

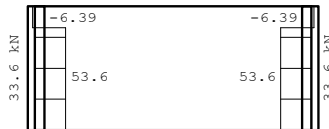
Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	1	Kat. A: Wohngebäude	nicht ständig

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MAX

Bemessungswerte (Gamma-fach)

Maßstab 1 : 50



Überlagerung 4 "Maßgebend"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MIN

Bemessungswerte (Gamma-fach)

Maßstab 1 : 50

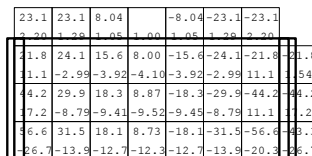


Überlagerung 4 "Maßgebend"

Querkraft - q-1z, q-2z [kN/m]

Bemessungswerte (Gamma-fach)

Maßstab 1 : 50



2L
1

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bemessungsmomente, unten - mB-1, mB-2 [kNm/m]

Bemessungswerte (Gamma-fach)

Maßstab 1 : 50

5.10	14.6	16.8	17.1	16.8	14.6	5.10
2.43	1.98	0.67		0.67	1.98	2.43
9.10	16.1	17.9	17.9	17.9	16.1	9.10
3.83	2.68	1.02	0.16	1.02	2.68	3.83
13.2	17.9	20.2	20.8	20.8	17.9	13.2
4.77	2.93	1.45	0.15	1.45	2.93	4.77
13.8	22.2	23.7	23.0	23.7	22.2	13.8
4.22	4.50	2.05	0.57	2.05	4.50	6.22

 $2L_1$

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bemessungsmomente, oben - mB-1, mB-2 [kNm/m]

Bemessungswerte (Gamma-fach)

Maßstab 1 : 50

-0.75								-0.75
1.87	1.14	-0.12	-0.04	0.12	-1.14	1.87		
-2.89							-2.56	-2.89
-4.09	-3.40	-1.28	-1.12	-1.28	-3.40	-4.09	-2.6	-4.09
-6.55							-3.30	-6.55
-10.6	-5.76	-1.91	-1.47	-1.91	-5.76	-8.33	-10.	-10.6
-16.9							-3.65	-16.9
-9.37	-5.47	-1.28	-0.94	-1.28	-5.47	-9.37	-5.3	-9.37

 2_L

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, unten: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 50

[illegible] 2_{L_1}

```
max as-1: 0.45 [cm²/m] (Differenz)
max as-2: 0 [cm²/m] (Differenz)
```

Global vorgegebene Längsbewehrung

1	Global vorgegebene Längsbewehrung
	oben as-1: 3.35 [cm ² /m]
	as-2: 3.35 [cm ² /m]

unten as-1: 3.35 [cm²/m]
 as-2: 3.35 [cm²/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:

- Querkraftnachweis
- Rissbreitennachweis

- Ermittlung Durchbiegung (Zustand

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 50

A 5x5 grid of squares. A 3x3 subgrid is highlighted in the center, consisting of the squares at positions (2,2) through (4,4) using 1-based indexing from the top-left.

 2_{L_1} max as-1: 0 [cm²/m] (Differenz)

max as-2: 0 [cm²/m] (Differenz)
Global vorgeschriebene Längsausdehnung

1 Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 3.35 [cm²/m]

```

          as-2: 3.35 [cm2/m]
    unten as-1: 3.35 [cm2/m]
          as-2: 3.35 [cm2/m]

```

as-2: 3.35 [cm²/m]
wird in folgenden Nachweisen vora

- Querkraftnachweis
- Rissbreitennachweis

- Ermittlung Durchbiegung (Zustand

Überlagerung 4 "Maßgebend"

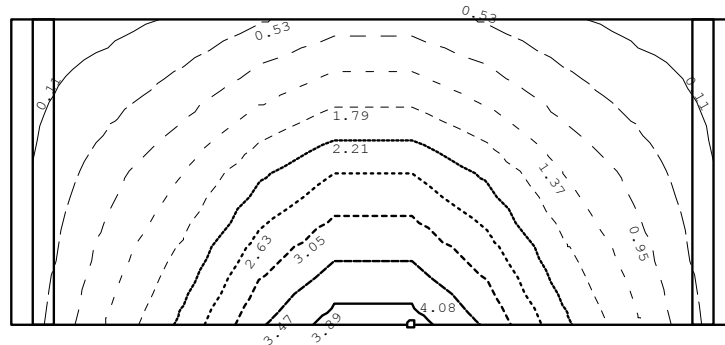
Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - $V_{Ed} / V_{Rd,c}$, $V_{Ed} / V_{Rd,max}$, Schub-Bewehrung [cm^2/m^2]
 Maßstab 1 : 50

0.36	0.36	0.13	0.02	0.13	0.36	0.36
0.11	0.11	0.04	0.01	0.04	0.11	0.11
1.34	0.37	0.24	0.12	0.24	0.37	0.34
1.10	0.11	0.07	0.04	0.07	0.11	0.10
4.69	0.47	0.28	0.16	0.28	0.47	0.69
4.20	0.14	0.08	0.05	0.08	0.14	0.20
1.88	0.49	0.28	0.21	0.28	0.49	0.88
4.26	0.15	0.08	0.06	0.08	0.15	0.26

max as-B: 0 [cm^2/m^2]
 Global vorgegebene Längsbewehrung
 oben as-1: 3.35 [cm^2/m]
 as-2: 3.35 [cm^2/m]
 unten as-1: 3.35 [cm^2/m]
 as-2: 3.35 [cm^2/m]

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Durchbiegung (Zustand II) [mm]
 Maßstab 1 : 20



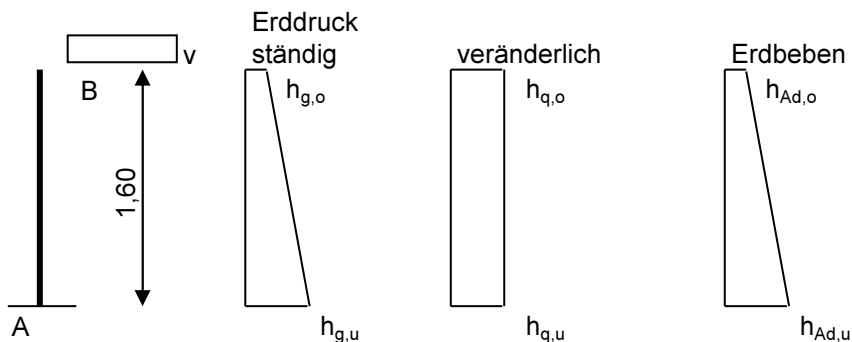
Pos. 2N8.7

Stb.-Außenwand

System

Der Kellerabgang muss verbreitert werden. Dafür wird eine Außenwand entfernt und um die Wandstärke versetzt, neu errichtet.

Diese Wand wird überwiegend durch Erddruck belastet. Aufgrund der nicht vorhandenen Decke erfolgt der Nachweis als Platte. Die vertikale Belastung kann dabei vernachlässigt



Bodenkennwerte der Auffüllung

Zur Auffüllung wird der anstehende Terrassensand oder ein gleichwertiger Boden verwendet.

$$\begin{aligned} \gamma &= 20,0 \text{ kN/m}^3 \\ \text{cal } \varphi &= 32,5^\circ & \delta &= 1/3 \varphi \\ k_{ah} &= 0,27 & k_0 &= 0,46 \end{aligned}$$

Belastung

Vertikale Auflast neben der Wand

G Q

V aus Aufbau bzw. Brückenlastklasse 16/16 (Löschfahrzeug)

5,00 8,90 kN/m²

Horizontale Belastung der Wand

$$h_{g,o} = g \cdot k_o = 2,31 \text{ kN/m}^2$$

$$h_{g,u} = (g + \gamma \cdot h) \cdot k_o = 17,12 \text{ kN/m}^2$$

$$h_{q,o} = q \cdot k_o = 4,12 \text{ kN/m}^2$$

$$h_{q,u} = q \cdot k_o = 4,12 \text{ kN/m}^2$$

gewählt: d = 25,0 cm

C25/30

Bewehrung: je Seite: Q335

Zulagen vgl. EDV-Ausdruck

Betondeckung c_{nom} = 3,5cm; XC3

Die Wand erhält auf der Außenseite eine vollflächige Schwarzabdichtung!

Die vertikale Bewehrung muss in der Bodenplatte eingespannt werden!

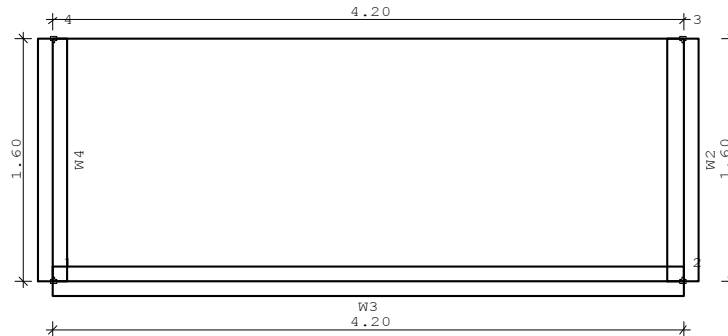
Position: 2N8.7

Platten mit finiten Elementen PLT (FRILO 2026-0-11)

System

Grundriss

Maßstab 1 : 50



Übersicht

Plattendicke	25.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m³]
Systempunkte	4
Wandzüge	3

Material

Beton	C 25/30
E-Modul	3100 [kN/cm²]
Querdehnzahl	0.20
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]
Bewehrungsstahl	B500A
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 4.0 d-2 : 5.0 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 4.0 d-2 : 5.0 [cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte	
oben as-1 : 3.35	as-2 : 3.35 [cm²/m]
unten as-1 : 3.35	as-2 : 3.35 [cm²/m]
- Unter-/Überzüge	
oben	4.0 [cm²]
unten	4.0 [cm²]

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte	
Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1)	JA
- Unter-/Überzüge	
Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1)	JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung

Ermittlung des Hebelarms der inneren Kräfte mit den k_z -Werten aus der Biegebemessung

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
 dem jeweils maximalen Wert aus
 - der global vorgegebenen Bewehrung
 - der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung
 Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
 Cotangens 3.0 [1]
 Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN
 Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und
 der Betondeckung (ab Version 01/2007) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
 dem jeweils maximalen Wert aus
 - der global vorgegebenen Bewehrung
 - der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung
 Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
 Cotangens 3.0 [1]
 Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN
 Berücksichtigung von Torsion NEIN

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Rissbreiten

	Unten		Oben
Betonangriff	XF1		XF1
Bewehrungskorrosion	XC3		XC3
Mindestbetonklasse	C 25/30		C 25/30
Durchmesser, längs	ds,L : 10.0		ds,L : 10.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0		ds,B : 0.0 [mm]
Vorhaltemaß	Δc : 1.5		Δc : 1.5 [cm]
Korrekturwert	$\Delta \Delta c$: 0.0		$\Delta \Delta c$: 0.0 [cm]
Mindestbetondeckung	cmin,L : 2.0		cmin,L : 2.0 [cm]
Betondeckung	cnom,L : 3.5		cnom,L : 3.5 [cm]
Zul. Rissbreite	wk : 0.30		wk : 0.30 [mm]

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
 dem jeweils maximalen Wert aus
 - der global vorgegebenen Bewehrung
 - der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung
 Längsbewehrung wird erhöht, falls Nachweis nicht möglich oder Rissbreiten größer als zulässig

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Durchbiegungen (Zustand II)

Belastungsalter t_0 28 [d]
 Endkriechbeiwert φ 2.88 [-]
 Schwinddehnung ϵ_{cs} -0.50 [1/1000]

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
 dem jeweils maximalen Wert aus
 - der global vorgegebenen Bewehrung
 - der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

FE-Eigenschaften

FE-Netz Viereck-Elemente
 mit dreieckigen Übergangselementen
 Anzahl der Knoten 36
 Anzahl der Elemente 24
 Durchschnittliche Elementgröße 50 [cm]
 Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte 1.0
 Berücksichtigung der Schubverformung der Platte JA
 Berechnung der Element-Ergebnisse an den Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	4.200	0.000
3	4.200	1.600	4	0.000	1.600



Platte

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	2	3			
3	3	4			
4	4	1			

Wände

Eigenschaften

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
2	20.0	1.600	2	3				C 25/30
3	20.0	4.200	1	2				C 25/30
4	20.0	1.600	1	4				C 25/30

Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zug-feder-Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
2	NEIN	2175439	frei	frei
3	NEIN	2175439	21754	frei
4	NEIN	2175439	frei	frei



Lastfall 1 "Ständig"

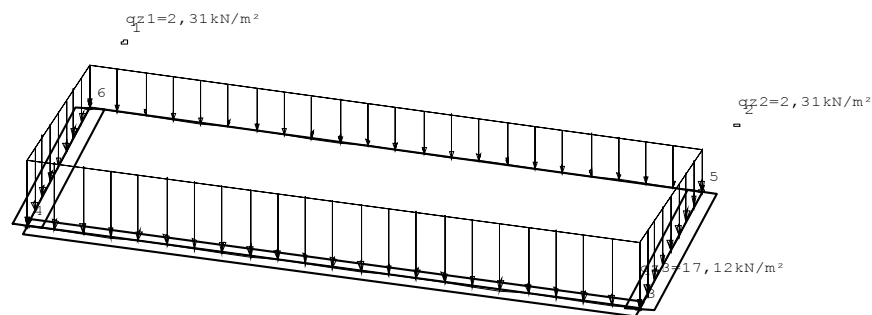
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	2.500	2	4.200	2.500
3	4.200	0.000	4	0.000	0.000
5	4.200	1.600	6	0.000	1.600

Lastfall 1 "Ständig"

Lasten

Maßstab 1 : 50





Lastfall 2 "Nutzlast 1"

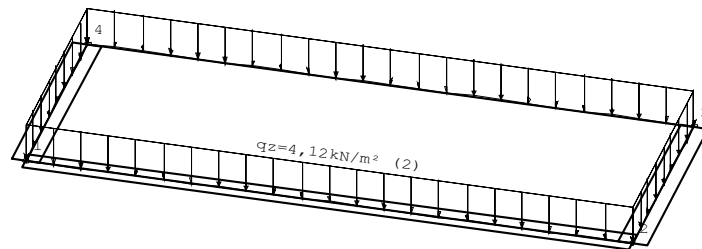
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	4.200	0.000
3	4.200	1.600	4	0.000	1.600

Lastfall 2 "Nutzlast 1"

Lasten

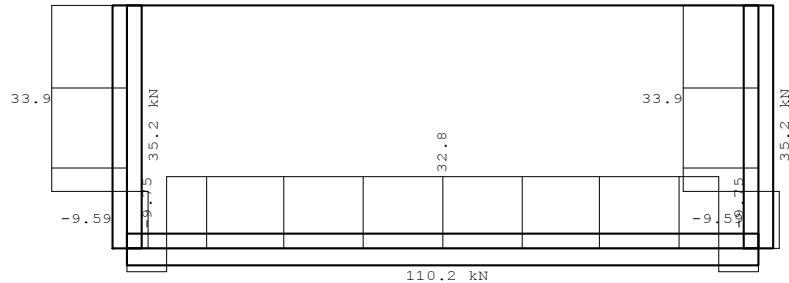
Maßstab 1 : 50



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MAX

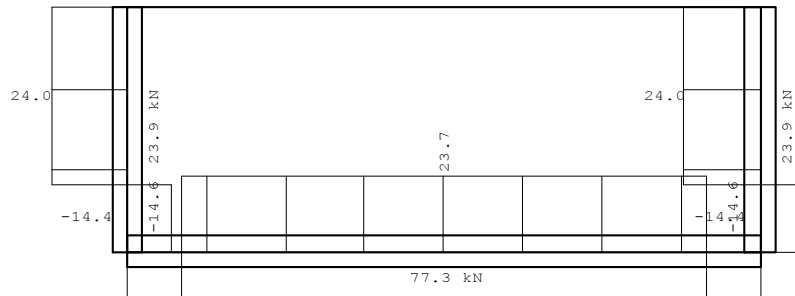
Maßstab 1 : 50



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MIN

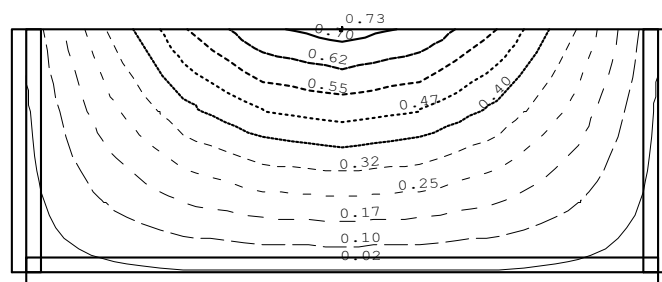
Maßstab 1 : 50



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Durchbiegung [mm] - MAX

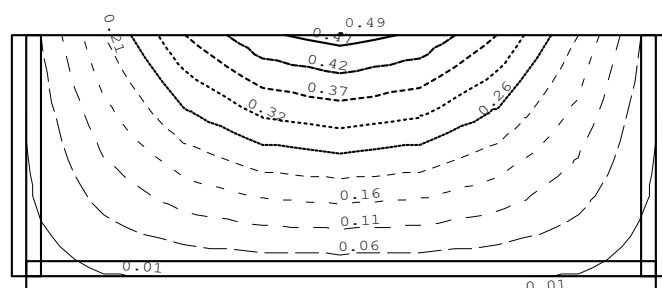
Maßstab 1 : 50



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Durchbiegung [mm] - MIN

Maßstab 1 : 50





Überlagerung 4 "Maßgebend"

Momente - m-1, m-2, m-12 [kNm/m] - MAX

Bemessungswerte (Gamma-fach)

Maßstab 1 : 50

	6.31	14.7	17.8	18.9	18.9	17.8	14.7	6.31		
	-0.93	2.11	1.58	1.93	1.93	1.58	2.12	-0.92		
	-5.62	-5.41	-3.49	-1.23	2.33	7.26	11.3	11.8		
	6.23	14.7	18.1	18.4	17.5	18.4	18.1	14.7		-1.06
	2.78	6.09	6.98	8.03	8.03	6.98	6.09	2.78		-0.68
	-5.61	-5.09	-3.53	-1.25	2.71	7.71	12.3	13.5		11.8
	4.66	9.11	11.0	11.1	11.0	11.1	11.0	9.11		0.49
	6.04	5.06	4.72	5.07	5.17	5.07	5.06	6.04		-0.17
	-6.56	-6.22	-3.77	-1.30	2.76	7.93	12.9	15.2		15.1
	4.31	7.92	5.89	3.81	2.29	3.81	5.89	7.92		4.31
	1.57	0.11	-0.91	-1.54	-1.89	-1.54	-0.91	1.25		1.57
	6.10	5.82	3.59	1.21	2.51	7.44	12.2	13.0		13.7



Überlagerung 4 "Maßgebend"

Momente - m-1, m-2, m-12 [kNm/m] - MIN

Bemessungswerte (Gamma-fach)

Maßstab 1 : 50

	3.01	7.08	8.57	9.10	9.10	8.56	7.08	3.01		
	-1.92	0.99	0.75	0.91	0.91	0.74	1.00	-1.92		
	-11.8	-11.3	-9.27	-2.56	1.23	3.48	5.41	5.62		
	-2.19	4.15	6.50	7.03	7.03	6.83	5.79	2.39	-2.20	
	-3.70	0.52	1.33	1.66	1.85	1.66	1.29	-3.70	-1.41	
	-13.5	-12.3	-9.47	-5.77	-1.29	1.61	3.62	5.09	5.61	
	0.23	3.31	3.52	3.35	3.35	3.52	3.31	1.61	0.23	
	-1.07	0.69	1.42	1.26	1.26	1.42	0.69	-1.07	-0.44	
	-16.1	-15.2	-11.7	-6.86	-1.36	2.05	4.57	6.56	7.71	
	1.07	0.56	-0.52	-1.34	-1.34	-0.52	0.45	0.57	2.12	
	0.63	-8.22	-10.8	-12.7	-12.7	-10.8	-8.21	-1.39	0.81	
	-13.7	-13.0	-10.6	-6.09	-1.32	1.67	3.94	5.82	6.60	



Überlagerung 4 "Maßgebend"

Querkräfte - q-1z, q-2z [kN/m]

Bemessungswerte (Gamma-fach)

Maßstab 1 : 50

	52.5	37.7	22.4	7.23	-7.23	-22.4	-37.7	-52.6				
	-9.21	-1.96	-8.12	-8.17	-8.16	-8.11	-1.94	-9.21				
	32.1	32.1	17.8	9.39	-2.81	-9.38	-17.8	-32.1				
	-23.1	7.44	-8.63	8.17	-8.73	-8.12	-8.63	-19.1				
	19.9	15.8	5.01	1.57	-1.56	-5.01	-11.2	-19.9				
	-49.8	23.5	27.2	31.3	31.2	27.2	23.5	-19.1				
	-30.5	-36.8	-22.1	-8.53	7.06	22.1	36.8	30.5				
	-33.4	23.6	27.2	31.2	31.6	30.9	23.5	23.5				



Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 50

[illegible]

2 max as-1: 2.95 [cm²/m] (Gesamt)
 max as-2: 2.97 [cm²/m] (Gesamt)

1 Global vorgegebene Längsbewehrung

oben as-1: 3.35 [cm²/m]
 as-2: 3.35 [cm²/m]

unten as-1: 3.35 [cm²/m]
 as-2: 3.35 [cm²/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:

- Querkraftnachweis
- Rissbreitennachweis
- Ermittlung Durchbiegung (Zustand II)

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 50

[illegible]

```

2 | max as-1: 2.83 [cm2/m] (Gesamt)
  | max as-2: 2.97 [cm2/m] (Gesamt)
  |
  | 1 | Global vorgegebene Längsbewehrung
    |   oben as-1: 3.35 [cm2/m]
    |   as-2: 3.35 [cm2/m]
    |   unten as-1: 3.35 [cm2/m]
    |   as-2: 3.35 [cm2/m]
    |
    | wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
    | - Querkraftnachweis
    | - Rissbreitennachweis
    | - Ermittlung Durchbiegung (Zustand II)

```



Überlagerung 4 "Maßgebend"

Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - $V_{Ed} / V_{Rd,c}$, $V_{Ed} / V_{Rd,max}$, Schub-Bewehrung [cm^2/m^2]

Maßstab 1 : 50

	0.51	0.37	0.22	0.08	0.08	0.22	0.37	0.51	
	0.11	0.08	0.05	0.02	0.02	0.05	0.08	0.11	
	0.19	0.31	0.17	0.09	0.09	0.09	0.17	0.31	
	0.04	0.07	0.04	0.02	0.02	0.02	0.04	0.07	
	0.20	0.24	0.27	0.32	0.32	0.27	0.24	0.20	
	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07	0.06	0.05	0.04	
		0.24	0.24	0.31	0.32	0.31	0.24	0.24	
		0.05	0.05	0.07	0.07	0.07	0.05	0.05	

2 max as-B: 0 [cm^2/m^2]
Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 3.35 [cm^2/m]
as-2: 3.35 [cm^2/m]
1 unten as-1: 3.35 [cm^2/m]
as-2: 3.35 [cm^2/m]



Pos. 2N8.8

Innenwand

Auflager Podest

System:

Im Treppenhaus am Aufzug werden unterhalb vom Podest vom Keller zwei Wände als Auflager erstellt. Dadurch sind keine aufwändigen Abbrucharbeiten in den angrenzenden Wänden erforderlich.

Belastung:

gering

Bemessung:

konstruktiv

gewählt:

d= 11,5 cm

KS- 12- 1,4 MGIIa

Die Mauerwerkswände sind nach konstruktiven Gesichtspunkten gewählt und sollten nach Stand der Technik unter handwerklichen Gesichtspunkten verbaut werden.



Pos. 2N8.9 Aufzugswand

System:

vgl. EDV

Ausführung als Aufzugswand in Mauerwerk mit Ringbalken auf Deckenhöhe.

Belastung:

gering

Bemessung:

konstruktiv

gewählt:	d=	17,5 cm	KS 12- 1,4; MGIIa
Bewehrung:	Ringbalken	b/h =	17,5 / 24,0 cm
	Ecke:	1 Ø 12	und Bgl Ø 8 / 15,0
	Betondeckung c,nom,= 3,0cm; XC1		



Pos. 2N9.2 **Aufzugsunterfahrt**
Kellergründung

System:

vgl. EDV

Im Keller muss für den Aufzug eine Unterfahrt ausgebildet werden. Die Bodenplatte wird dafür in diesem Bereich entfernt und tiefer wieder ergänzt. Im Bereich vor dem Aufzug wird die Platte ebenfalls ersetzt und durch eine neue oberseitig angeschrägte ersetzt.

Im folgenden wird die Platte nachgewiesen. Es erfolgt eine Anbindung an den Bestand mit eingebohrten Bewehrungsstäben mit Hilti HIT.

Die Aufkantung wird biegesteich mit der Bodenplatte verbunden.

Belastung:

1 v Egv. durch EDV

Streckenlast:

2 v aus Wänden

Lastfall:

G

Q

72,60

kN/m

Bemessung:

konstruktiv

gewählt:	h=	25,0 cm	C25/30
Bewehrung:	oben und unten: kreuzweise	Ø 12 / 15,0 cm	
	Betondeckung $c_{\text{nom,innen}}$	= 3,0cm; XC1	
	Betondeckung $c_{\text{nom,außen}}$	= 3,5cm; XC2	
Einbohrbewehrung:	Winkel	Ø 10 / 15,0 cm	
	Einbindetiefe l=	20,0 cm	

Die Fugen sind gemäß Ausführungsplanung mit Quellbändern abzudichten.

Die Einbohrbewehrung wird oben und unten zueinander versetzt angeordnet.

Bewehrung Aufkantung

Die Aufkantung wird konstruktiv mit Bügel d=10mm bewehrt und biegesteif mit der Platte verbunden.

gewählt:	b/h=	28,0 / 42,5 cm (an drei Seiten)	C25/30
	b/h=	18,0 / 42,5 cm (an der vierten Seite)	C25/30
Bewehrung:	Ø	10 / 15,0 cm (biegesteif)	
	Eckeisen	Ø 12	
	Betondeckung $c_{\text{nom,innen}}$	= 3,0cm; XC1	
	Betondeckung $c_{\text{nom,außen}}$	= 3,5cm; XC2	



Aufgestellt, Aurich den 8. Juli 2026


B. Eng. C. Tigges

