

Statische Berechnung

zum Bauvorhaben:

Neubau eines Aussichtssteg
Ruhrpark – Gründe Runde im Stadtteilpark
Solbadstraße 10
46049 Oberhausen

Bauherr/in:



Stadt Oberhausen
Schwartzstraße 72
46042 Oberhausen

Architekt/Entwurfsverfasser:



ST - Freiraum Landschaftsarchitekten
Dammstr.21, 47119 Duisburg
Tel.: 0203 - 420053, Fax:0203 - 420041
www.st-freiraum.de

Proj.-Nr.: 2026-044-02

aufgestellt: 15.04.2026

ergänzt: 28.04.2026

SCHEUTEN BAUTECHNIK
Bismarckstraße 55 - 45128 Essen

Ingenieurgesellschaft mbH
Tel.: 0201 4386803

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtsstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Inhalt

Allgemeine Angaben.....	3
Grundlagen	5
Literatur	5
Normen und Richtlinien.....	6
Positionsübersicht.....	7
Draufsicht - Planstand: 10.03.2026.....	7
Vorderansicht (Geländer) - Planstand: 10.03.2026	8
Schnitt A-A' - Planstand: 10.03.2026	9
Lastannahmen	10
Statische Berechnung.....	14
Position AS0: Gitterrost – Lichtgitter Pressroste P 330-33-3.....	14
Position AS1: Aussichtssteg – S235, HEB200; UGL 200x100x15 mm; RO 168,3x8 mm.....	15
Position D1.1: Kopfplatte – Bl. 250x200x15 mm + 4x M16 8.8	70
Position D1.2: Fußplatte – Bl. 250x200x15 mm + FIS SB Injektion & FIS A M12 HCR	72
Position D2.1: Anschlussdetail Querträger – Bl. 200x200x20 mm	79
Position D2.2: Anschlussdetail L-Winkel – Bl. 200x200x15 mm	84
Position D2.3: Schweißnahtnachweis Längs-/Querträger – $a_w = 5$ mm	89
Position D2.4: Schweißnahtnachweis Längsträger/L-Winkel – $a_w = 5$ mm	91
Position D3.1: Anschlussdetail Längsträger/Baumumfassung	93
Position D3.2: Anschlussdetail Randeinfassung/Anschlussprofil – 2x M10 8.8	103
Position F: Einzelfundamente – C25/30, 75x75x80 cm	105
Position G1: Geländer – S235, Fl. 40x8 mm bzw. Fl. 40x12 mm	108
Position G2: Anschlussdetail – 2x M12 8.8 Bolzen	128
Unterschriftenblatt.....	130

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtsstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Allgemeine Angaben

- Der Standsicherheitsnachweis wird hier für den Neubau eines Aussichtsstegs im Ruhrpark in Oberhausen geführt.
- Die Aussichtsplattform wird in Stahlbauweise hergestellt und mit Einzelfundament (jeweils unter jede Stütze) gegründet.
- Ein vorhandener Sohldruckwiderstand von ca. $\sigma = 200 \text{ kN/m}^2$ wurde mit Rücksprache des Bodengutachters gewählt.
- Die Bauausführung hat sach- und fachgerecht nach den allgemein anerkannten Regeln der Baukunst zu erfolgen.
- Die Maße für die Bemessung der Einzelbauteile sind aus den Ausführungsplänen des Entwurfsverfassers entnommen und sind vor Baubeginn/ Materialbestellung auf Umsetzbarkeit zu überprüfen.

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtsstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Bei der Bauausführung sind zu beachten:

- Diese Berechnung muss vor ihrer Verwendung gemäß § 8 Abs. 1 BauPrüfVO von einem staatlich anerkannten Sachverständigen geprüft werden. Nur die geprüfte Ausfertigung ist für die Herstellung maßgebend. Für Schäden durch vorzeitige Verwendung kann keine Haftung übernommen werden.
- Die in der statischen Berechnung skizzierten Konstruktionen.
- Die statische Berechnung ist während der Bauausführung zur Einsichtnahme bereitzuhalten.
- Alle Stahlbauteile müssen mindestens feuerverzinkt werden.
- Es sind nur bauaufsichtlich zugelassene Verbindungsmittel zu verwenden.
- Die Verbindungsmittel sind in Edelstahl zu wählen.
- Aushärtezeiten für Beton usw. gemäß der Herstellervorgaben sind unbedingt zu beachten und einzuhalten!
- Baubegleitend sind die aufgeführten Positionen auf ihre Ausführbarkeit zu prüfen.
- Bei Abweichungen von den Annahmen zur Lastabtragung sind neue Berechnungen für die Tragkonstruktion erforderlich.
- Nicht nachgewiesenen tragende Bauteile und Verbindungen sind dem Stand der Technik gemäß tragfähig zu konstruieren.
- Alle Arbeiten müssen unter ständiger Aufsicht eines erfahrenen Bauleiters mit der notwendigen Sorgfalt ausgeführt werden.

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtsstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Grundlagen

Als Grundlage für die Statische Berechnung stehen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Entwurfsplanung (Grundriss/Lageplan, Schnitt; M1:100 bzw. M1:50) vom 22.01.2026

von



- Ausführungsplanung (Grundriss/Lageplan, Details; M1:20 bzw. M1:10) vom 10.03.2026

von



Literatur

Schneider Bautabellen für Ingenieure, 24. Auflage

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

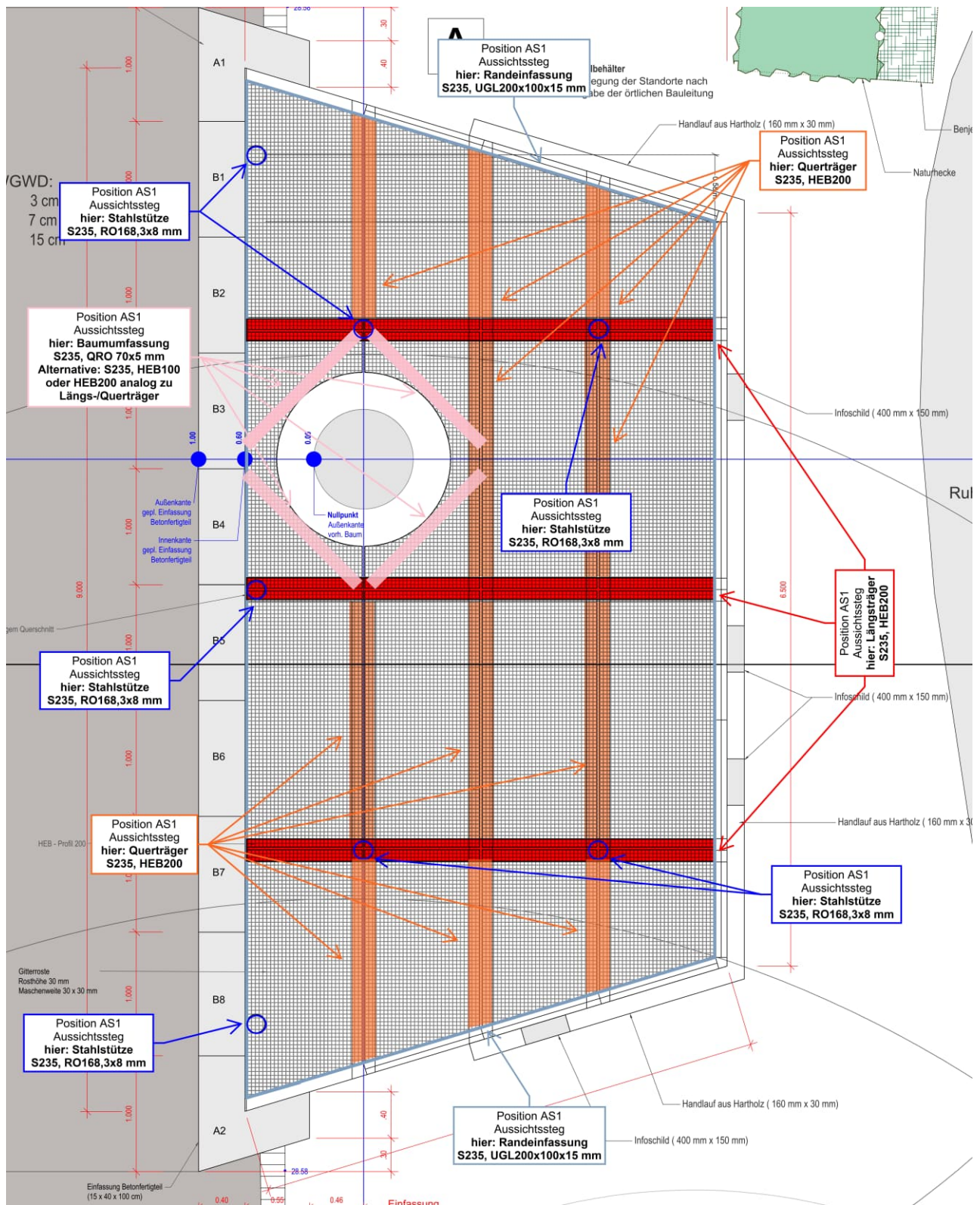
Normen und Richtlinien

Für die Berechnung gelten die Normen und Richtlinien in der z.Zt. gültigen Fassung:

DIN EN 1990	Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 1991	Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1992	Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
DIN EN 1993	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
DIN EN 1997	Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
➔ weitere Norm-Bezüge sind den entsprechenden Positionen zu entnehmen	

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Draufsicht - Planstand: 10.03.2026



Projekt-Nr.: 2026-044-02

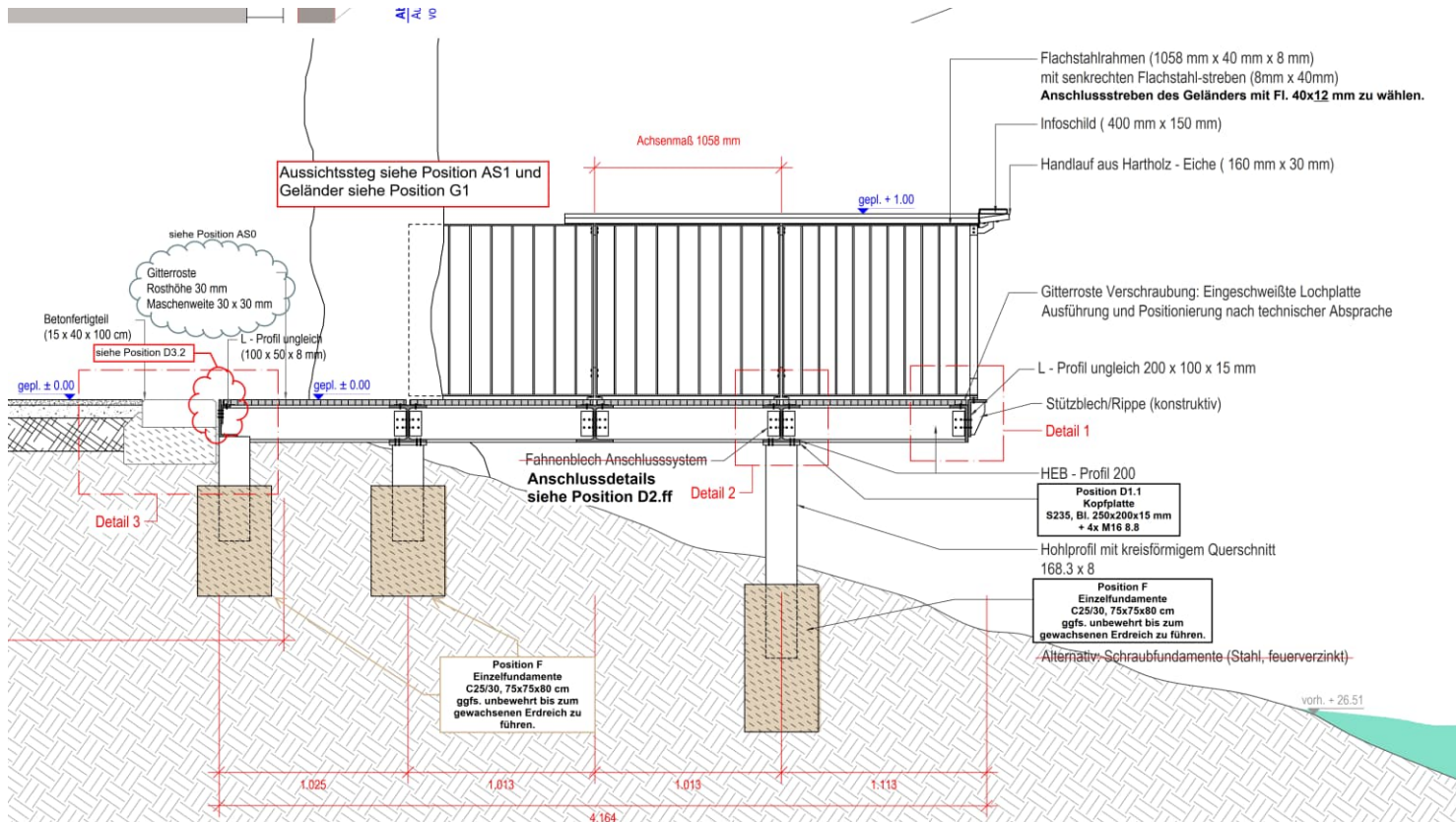
- Infoschild (400 mm x 150 mm)

[illegible]

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Schnitt A-A' - Planstand: 10.03.2026



Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtsstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Lastannahmen

Aussichtssteg

ständige Lasten

Gitterrost: $g = 0,30 \text{ kN/m}^2$

$$\Sigma g = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

Das Eigengewicht der Bauteile wird vom Berechnungsprogramm berücksichtigt.

veränderliche Lasten

Für die Nutzlast wird gemäß der aktuell gültigen Norm DIN EN 1991-1-1 (12.2010) folgende Kategorie zur Bemessung der Balkonbauteile gewählt:

Nutzlast Z: $q = 4,00 \text{ kN/m}^2$

Nutzlast C3: **$q = 5,00 \text{ kN/m}^2$** (sichere Seite)

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Geländer

ständige Lasten

Eigengewicht: **$g = 0,30 \text{ kN/m}$**

veränderliche Lasten

Für die horizontale Nutzlast des Geländerholms wird gemäß der aktuell gültigen Norm DIN EN 1991-1-1 (12.2010) folgende Wert zur Bemessung des nachfolgenden Bauteils gewählt (siehe Tafel 3.21b nachfolgend):

Nutzlast: **$q = 1,0 \text{ kN/m}$**

Für die vertikale Nutzlast des Geländerholms wird gemäß der aktuell gültigen Norm DIN EN 1991-1-1 (12.2010) folgende Wert zur Bemessung des nachfolgenden Bauteils gewählt:

Nutzlast pauschal: **$q = 0,15 \text{ kN/m}$**

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Auszug aus der DIN EN 1991-1-1 (12.2010): Nutzlasten für Hochbauten

3.16 Einwirkungen auf Tragwerke

III Nutzlasten für Hochbauten

nach DIN EN 1991-1-1 (12.2010) und DIN EN 1991-1-1/NA (12.2010)

Prof. Dipl.-Ing. Klaus-Jürgen Schneider

1 Lotrechte Nutzlasten für Decken, Treppen und Balkone

Tafel 3.16 Lotrechte Nutzlasten für Decken, Treppen und Balkone; charakteristische Werte
(vgl. EN 1991-1-1/NA, Tab. 6.1 DE)

Kategorie		Nutzung	Beispiele	q_k kN/m ²	Q_k kN
A	A1	Spitzböden	Für Wohnzwecke nicht geeigneter, aber zugänglicher Dachraum bis 1,80 m lichter Höhe.	1,0	1,0
	A2	Wohn- und Aufenthaltsräume	Räume mit ausreichender Querverteilung der Lasten. Räume und Flure in Wohngebäuden, Bettenräume in Krankenhäusern, Hotelzimmer einschl. zugehöriger Küchen und Bäder.	1,5	–
	A3		wie A2, aber ohne ausreichende Querverteilung der Lasten.	2,0 ¹⁾	1,0
B	B1	Büroflächen, Arbeitsflächen, Flure	Flure in Bürogebäuden, Büroflächen, Arztpraxen, Stationsräume, Aufenthaltsräume einschl. der Flure, Kleinviehställe.	2,0	2,0
	B2		Flure in Krankenhäusern, Hotels, Altenheimen, Internaten usw.; Küchen u. Behandlungsräume einschl. Operationsräume ohne schweres Gerät.	3,0	3,0
	B3		wie B1 und B2, jedoch mit schwerem Gerät	5,0	4,0
C	C1	Räume, Versammlungsräume und Flächen, die der Ansammlung von Personen dienen können	Flächen mit Tischen; z. B. Schulräume, Cafés, Restaurants, Speisesäle, Lesesäle, Empfangsräume.	3,0	4,0
	C2		Flächen mit fester Bestuhlung; z. B. Flächen in Kirchen, Theatern oder Kinos, Kongresssäle, Hörsäle, Versammlungsräume, Wartesäle.	4,0	4,0
	C3	Frei begehbbare Flächen; z. B. Museumsflächen, Ausstellungsflächen usw. und Eingangsbereiche in öffentlichen Gebäuden und Hotels, nicht befahrbare Hofkellerdecken; Flure in den Kategorien C1 bis C3.	5,0	4,0	
	C4	(mit Ausnahme von unter A, B, D und E festgelegten Kategorien)	Sport- und Spielflächen; z. B. Tanzsäle, Sporthallen, Gymnastik- und Kraftsporträume, Bühnen.	5,0	7,0
	C5	Flächen für große Menschenansammlungen; z. B. in Gebäuden wie Konzertsäle, Terrassen und Eingangsbereiche sowie Tribünen mit fester Bestuhlung.	5,0	4,0	
	C6	Flächen mit erheblichen Menschenansammlungen; Tribünen ohne feste Bestuhlung.	7,5	10,0	
D	D1	Verkaufsräume	Flächen von Verkaufsräumen bis 50 m ² Grundfläche in Wohn-, Büro- und vergleichbaren Gebäuden.	2,0	2,0
	D2		Flächen in Einzelhandelsgeschäften und Warenhäusern.	5,0	4,0
	D3		Fläche wie D2, jedoch mit erhöhten Einzellasten infolge hoher Lagerregale.	5,0	7,0

¹⁾ Für die Weiterleitung der Lasten in Räumen mit Decken ohne ausreichende Querverteilung auf stützende Bauteile darf der angegebene Wert um 0,5 kN/m² abgemindert werden.

¹⁾ Für die Weiterleitung der Lasten in Räumen mit Decken ohne ausreichende Querverteilung auf stützende Bauteile darf der angegebene Wert um 0,5 kN/m² abgemindert werden.

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtsstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Tafel 3.16 (Fortsetzung)

Kategorie		Nutzung	Beispiele	q_k kN/m ²	Q_k kN
E	E1.1	Fabriken und Werkstätten, Ställe, Lager-räume und Zu-gänge	Flächen in Fabriken ²⁾ und Werkstätten ²⁾ mit leichtem Betrieb und Flächen in Großvieh-ställen.	5,0	4,0
	E1.2		Lagerflächen, einschließlich Bibliotheken.	6,0 ³⁾	7,0
	E2.1		Flächen in Fabriken ²⁾ und Werkstätten ²⁾ mit mittlerem oder schwerem Betrieb	7,5 ³⁾	10,0
T⁴⁾	T1 ⁵⁾	Treppen und Treppenpodeste	Treppen und Treppenpodeste der Kategorie A und B1 ohne nennenswerten Publikums-verkehr.	3,0	2,0
	T2		Treppen und Treppenpodeste der Kategorie B1 mit erheblichem Publikumsverkehr, B2 bis E sowie alle Treppen, die als Fluchtweg dienen.	5,0	2,0
	T3		Zugänge und Treppen von Tribünen ohne feste Sitzplätze, die als Fluchtweg dienen.	7,5	3,0
Z⁴⁾		Zugänge, Balkone und Ähnliches	Dachterrassen, Laubengänge, Loggien usw., Balkone, Ausstiegspodeste.	4,0	2,0

²⁾ Nutzlasten in Fabriken und Werkstätten gelten als vorwiegend ruhend. Im Einzelfall sind sich häufig wiederho-lende Lasten je nach Gegebenheit als nicht vorwiegend ruhende Lasten nach Abschn. 5 einzuordnen.
³⁾ Bei diesen Werten handelt es sich um Mindestwerte. In Fällen, in denen höhere Lasten vorherrschen, sind die höheren Lasten anzusetzen.
⁴⁾ Hinsichtlich der Einwirkungskombinationen sind die Einwirkungen der Nutzungskategorie des jeweiligen Ge-bäudes oder Gebäudeteiles zuzuordnen.
 Nach [3.2] ist eine Überlagerung mit den Schneelasten nicht erforderlich.
⁵⁾ Gilt nach [3.2] für Treppen und Podeste der Kategorie T1 auch dann, wenn sie Teil der Fluchtwege sind.

Tafel 3.21b Horizontale Nutzlasten q_k infolge von Personen auf Brüstungen, Geländern und anderen Konstruktionen, die als Absperrung dienen (EN 1991-1-1/NA, Tab. 6.12 DE)

Belastete Fläche nach Kategorie	Horizontale Nutzlast q_k in kN/m
A, B1, H, F1 ¹⁾ bis F4 ¹⁾ , T1, Z ²⁾	0,5
B2, B3, C1 bis C4, D, E1.1 ³⁾ , E1.2 ³⁾ , E2.1 ³⁾ bis E2.5 ³⁾ , FL1 ¹⁾ bis FL6 ¹⁾ , HC, T2, Z ²⁾	1,0
C5, C6, T3	2,0

¹⁾ Anprall wird durch konstruktive Maßnahmen ausgeschlossen.
²⁾ Für Kategorie Z ist die Zuordnung in Zeile 1 bzw. Zeile 2 entsprechend der zugehörigen maßgeblichen Nut-zungskategorie nach Tabelle 6.1DE vorzunehmen.
³⁾ Bei Flächen der Kategorie E.1.1, E.1.2, E.2.1 bis E.2.5, die nur zu Kontroll- und Wartungszwecken begangen werden, sind die Lasten in Abstimmung mit dem Bauherrn festzulegen, jedoch mindestens 0,5 kN/m.

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtsstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Statische Berechnung

Position AS0: Gitterrost – Lichtgitter Pressroste P 330-33-3

Auszug: Tragkrafttabelle für Pressroste – Fa. Lichtgitter



P Tragkrafttabelle für Pressroste

Gitterrosttyp	Tragstab	Maschen- teilung	ca. verz. Gewicht kg/m²	*	Stützweiten in mm									
					500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
P 220-33-3	20 x 2 mm	33 x 33 mm	16,5	F _v	18,45	12,80	9,40	7,20	5,70					
				f	0,20	0,29	0,39	0,51	0,64					
				F _p	1,80	1,45	1,20	1,00	0,90					
				f _i	0,18	0,26	0,35	0,45	0,57					
P 225-33-3	25 x 2 mm	33 x 33 mm	19,4	F _v	28,80	20,00	14,70	11,25	8,90	7,20	5,95	5,00		
				f	0,16	0,23	0,31	0,41	0,51	0,63	0,77	0,91		
				F _p	2,75	2,20	1,85	1,60	1,40	1,25	1,10	1,00		
				f _i	0,15	0,21	0,28	0,36	0,45	0,55	0,67	0,79		
P 230-33-3	30 x 2 mm	33 x 33 mm	22,4	F _v	41,50	28,80	21,15	16,20	12,80	10,35	8,55	7,20	6,15	5,30
				f	0,13	0,19	0,26	0,34	0,43	0,53	0,64	0,76	0,89	1,04
				F _p	3,95	3,20	2,65	2,25	2,00	1,75	1,60	1,45	1,30	1,20
				f _i	0,12	0,17	0,23	0,30	0,38	0,46	0,55	0,66	0,77	0,88
P 240-33-3	40 x 2 mm	33 x 33 mm	28,1	F _v	73,75	51,20	37,60	28,80	22,75	18,45	15,25	12,80	10,90	9,40
				f	0,10	0,14	0,19	0,25	0,32	0,40	0,48	0,57	0,67	0,78
				F _p	6,90	5,55	4,60	3,95	3,45	3,10	2,75	2,50	2,30	2,15
				f _i	0,09	0,13	0,17	0,23	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,66
P 320-33-3	20 x 3 mm	33 x 33 mm	21,3	F _v	27,65	19,20	14,10	10,80	8,55	6,90	5,70			
				f	0,20	0,29	0,39	0,51	0,64	0,79	0,96			
				F _p	2,70	2,15	1,80	1,55	1,35	1,20	1,05			
				f _i	0,18	0,26	0,35	0,45	0,57	0,69	0,83			
P 325-33-3	25 x 3 mm	33 x 33 mm	25,4	F _v	43,20	30,00	22,05	16,90	13,35	10,80	8,90	7,50	6,40	5,50
				f	0,16	0,23	0,31	0,41	0,51	0,64	0,77	0,91	1,07	1,24
				F _p	4,15	3,35	2,80	2,40	2,10	1,85	1,65	1,50	1,40	1,30
				f _i	0,15	0,21	0,28	0,36	0,45	0,55	0,67	0,79	0,92	1,06
P 330-33-3	30 x 3 mm	33 x 33 mm	29,5	F _v	82,20	43,20	31,75	24,30	19,20	15,55	12,85	10,80	9,20	7,95
				f	0,13	0,19	0,26	0,34	0,43	0,53	0,64	0,76	0,89	1,04
				F _p	5,95	4,75	3,95	3,40	3,00	2,65	2,40	2,15	2,00	1,85
				f _i	0,12	0,17	0,23	0,30	0,38	0,46	0,55	0,66	0,77	0,88
P 340-33-3	40 x 3 mm	33 x 33 mm	37,8	F _v	110,60	76,80	56,45	43,20	34,15	27,65	22,85	19,20	16,35	14,10
				f	0,10	0,14	0,19	0,25	0,32	0,40	0,48	0,57	0,67	0,78
				F _p	10,40	8,30	6,90	5,95	5,20	4,60	4,15	3,75	3,45	3,20
				f _i	0,09	0,13	0,17	0,23	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,66

$$p_d = 1,35 \cdot 0,30 \text{ kN/m}^2 + 1,5 \cdot 5,00 \text{ kN/m}^2 \approx 8 \text{ kN/m}^2$$

!
Es gilt: $p_d \leq F_v$

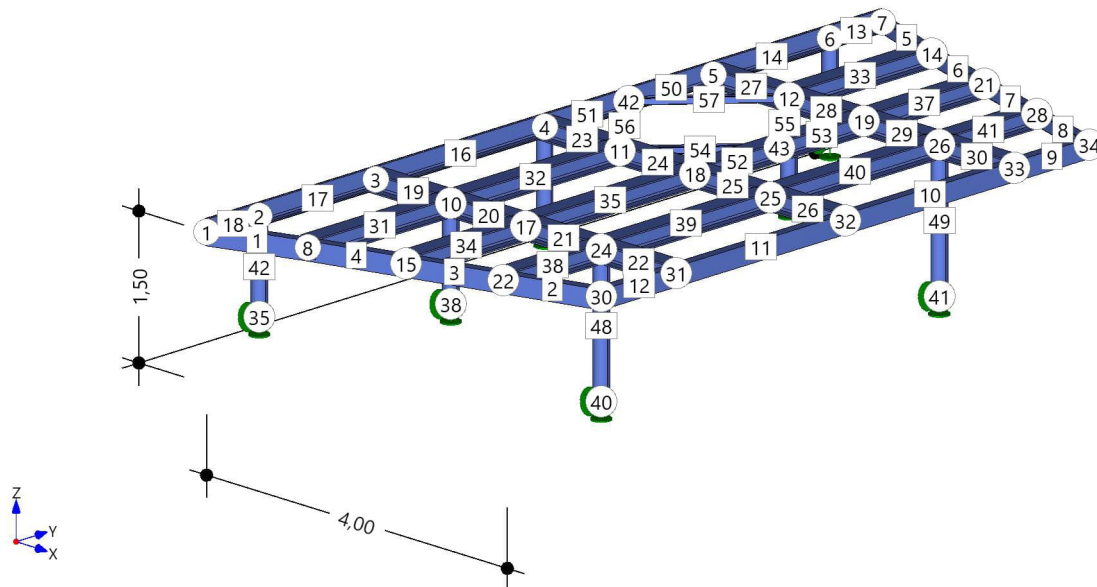
Nachweis für eine Spannweite von ca. 100 cm: $p_d = 8 \text{ kN/m}^2 \leq F_v = 15,55 \text{ kN/m}^2 \checkmark$

Position: AS1 Aussichtssteg - Hauptträger: S235, HEB200; Randeinfassung: S235, L200

Stabwerk RSX (FRILO 2026-0-9)

Systembild

Systembild mit den Stabnummern



Kurzbeschreibung

System

Das System hat 36 Knoten, 54 Stäbe, 7 gelagerte Knoten
Die Abmessungen des Systems in [m] sind DX=4.00, DY=9.00, DZ=1.50

Gewicht und Längen

Anzahl Stäbe	Querschnitt	Material	Länge m	Gewicht kg
19	L 200/100/15	S235	23.88	807
24	HEB 200	S235	32.85	2013
7	RO 168.3X8	S235	8.00	253
4	QRO 70X5	S235	6.02	60
Gesamtgewicht aller Stäbe = 3134kg				

Lastfälle

N	Name	Aktiv	Einwirkung	ZUS	ALT	EG kN	LL	PL	FL	SumX kN	SumY kN	SumZ kN
1	Eigengewicht + Ausbau	JA	ständig	0	0	31.3	27	0	0	0.0	0.0	-44.0
2	Geländer	JA	ständig	0	0	*	12	0	0	0.0	0.0	-4.5
3	Nutzlast 1	JA	Kat. C: Versammlungsbereiche	0	0	*	11	0	0	0.0	0.0	-77.1
4	Nutzlast 2	JA	Kat. C: Versammlungsbereiche	0	0	*	16	0	0	0.0	0.0	-96.0
5	Geländer Nutzlast 1	JA	Kat. C: Versammlungsbereiche	0	0	*	8	0	0	0.0	0.0	0.0
6	Geländer Nutzlast 2	JA	Kat. C: Versammlungsbereiche	0	0	*	4	0	0	0.0	0.0	0.0
7	Geländer Nutzlast 3	JA	Kat. C: Versammlungsbereiche	0	0	*	12	0	0	0.0	0.0	-2.2
<p>N : Nummer</p> <p>ZUS : Lastfälle wirken immer gemeinsam</p> <p>ALT : Lastfälle wirken immer alternativ</p> <p>EG : EG=Eigengewicht in Richtung [-Z]</p> <p>LL : Anzahl der Linienlasten</p> <p>PL : Anzahl der Punklasten</p> <p>FL : Anzahl der Flächenlasten</p> <p>SumZ : SumZ enthält auch das Eigengewicht!</p>												

Details zu den Lasteinwirkungen

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
3	Q	ständig/vorübergehend	Kat. C: Versammlungsbereiche	1.50	0.00	0.70	0.70	0.60

Einstellungen zur Überlagerung und zum Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen : DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
 Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik : DIN EN 1990/NA:2010-12
 entlastende Wirkung ständiger Lasten : berücksichtigt
 ψ_2 für Kranlasten : 0.90
 $\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE) : nicht angesetzt
 Kombination ständiger Lasten : untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
 KLED bei Wind : Mittelwert aus kurz und sehr kurz

Protokoll der Systemdaten

Querschnitte

Nr	Name	Kurzname Alias	A (cm ²)	I _y (cm ⁴)	I _z (cm ⁴)	I _{yz} (cm ⁴)	W _{yo} (cm ³)	W _{yu} (cm ³)	W _{zl} (cm ³)	W _{zr} (cm ³)
1	HEB 200	HEB 200	78.1	5696	2003	0	570	570	200	200
2	L 200/100/15	L 200/100/15	43.0	1757	298	-405	137	246	135	38
3	RO 168.3X8	RO 168.3X8	40.3	1297	1297	0	154	154	154	154
7	QRO 70X5	QRO 70X5	12.8	90	90	0	26	26	26	26

Material

Nr	Name	Kurzname Alias	NKL	E-Modul kN/m ²	ν	G-Modul kN/m ²	Wichte kN/m ³
1	S235	S235	-	2.1E8	0,3	8.077E7	78.50

NKL : Nutzungsklasse
 ν : Querdehnzahl

Stahlmaterial - Details für S235

$E_k = 210000 \text{ N/mm}^2$
 Streckgrenze $t \leq 40 \text{ mm}$
 $t \leq 80 \text{ mm}$
 Zugfestigkeit $t \leq 40 \text{ mm}$
 $t \leq 80 \text{ mm}$

$G_k = 80769 \text{ N/mm}^2$
 $f_{yk} = 235.00 \text{ N/mm}^2$
 $f_{yk} = 215.00 \text{ N/mm}^2$
 $f_{uk} = 360.00 \text{ N/mm}^2$
 $f_{uk} = 360.00 \text{ N/mm}^2$

Knoten

Knoten Nummer	X (m)	Y (m)	Z (m)	Anzahl Stäbe am Knoten	Lager						
					DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	LS
1	0.00	-0.30	0.00	2							
2	0.00	0.40	0.00	3							
3	0.00	1.95	0.00	3							
4	0.00	4.20	0.00	4							
5	0.00	6.45	0.00	3							
6	0.00	8.00	0.00	3							
7	0.00	8.70	0.00	2							
8	1.00	0.05	0.00	3							
10	1.00	1.95	0.00	5							
11	1.00	4.20	0.00	5							
12	1.00	6.45	0.00	6							
14	1.00	8.35	0.00	3							
15	2.00	0.35	0.00	3							
17	2.00	1.95	0.00	4							
18	2.00	4.20	0.00	4							
19	2.00	6.45	0.00	4							
21	2.00	8.05	0.00	3							
22	3.00	0.65	0.00	3							
24	3.00	1.95	0.00	5							
25	3.00	4.20	0.00	4							
26	3.00	6.45	0.00	5							
28	3.00	7.75	0.00	3							
30	4.00	0.95	0.00	2							
31	4.00	1.95	0.00	3							
32	4.00	4.20	0.00	3							

Knoten Nummer	X (m)	Y (m)	Z (m)	Anzahl Stäbe am Knoten	Lager						
					DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	LS
33	4.00	6.45	0.00	3							
34	4.00	7.45	0.00	2							
35	0.00	0.40	-1.00	1	S	S	S	S	S	S	-
36	0.00	4.20	-1.00	1	S	S	S	S	S	S	-
37	0.00	8.00	-1.00	1	S	S	S	S	S	S	-
38	1.00	1.95	-1.00	1	S	S	S	S	S	S	-
39	1.00	6.45	-1.00	1	S	S	S	S	S	S	-
40	3.00	1.95	-1.50	1	S	S	S	S	S	S	-
41	3.00	6.45	-1.50	1	S	S	S	S	S	S	-
42	0.00	5.33	0.00	4							
43	2.00	5.33	0.00	4							

Lager : Lagerbedingungen S=Starr, E=Elastisch, LS=Lokales System (Gedrehtes Koordinatensystem)

Auflager

Auflager	Knoten	Lager						
		DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	LS
Lagertyp-1	35,36,37,38,39,40,41	S	S	S	S	S	S	

Lager : Lagerbedingungen S=Starr, E=Elastisch, LS=Lokales System (Gedrehtes Koordinatensystem)

Stäbe

Stab	T	N ₁	N ₂	L _x m	L _y m	L _z m	EG kN	Q ₁	RQ	Mat	RL	G1	G2	N	E
1	B	8	1	-1.00	-0.35	0.00	0.4	2	180	S235	180			0	N
2	B	30	22	-1.00	-0.30	0.00	0.4	2	180	S235	180			0	N
3	B	22	15	-1.00	-0.30	0.00	0.4	2	180	S235	180			0	N
4	B	15	8	-1.00	-0.30	0.00	0.4	2	180	S235	180			0	N
5	B	7	14	1.00	-0.35	0.00	0.4	2	180	S235	180			0	N
6	B	14	21	1.00	-0.30	0.00	0.4	2	180	S235	180			0	N
7	B	21	28	1.00	-0.30	0.00	0.4	2	180	S235	180			0	N
8	B	28	34	1.00	-0.30	0.00	0.4	2	180	S235	180			0	N
9	B	34	33	0.00	-1.00	0.00	0.3	2	180	S235	180			0	N
10	B	33	32	0.00	-2.25	0.00	0.8	2	180	S235	180			0	N
11	B	32	31	0.00	-2.25	0.00	0.8	2	180	S235	180			0	N
12	B	31	30	0.00	-1.00	0.00	0.3	2	180	S235	180			0	N
13	B	7	6	0.00	-0.70	0.00	0.2	2	0	S235	180			0	N
14	B	6	5	0.00	-1.55	0.00	0.5	2	0	S235	180			0	N
16	B	4	3	0.00	-2.25	0.00	0.8	2	0	S235	180			0	N
17	B	3	2	0.00	-1.55	0.00	0.5	2	0	S235	180			0	N
18	B	2	1	0.00	-0.70	0.00	0.2	2	0	S235	180			0	N
19	B	3	10	1.00	0.00	0.00	0.6	1	0	S235	180			0	N
20	B	10	17	1.00	0.00	0.00	0.6	1	0	S235	180			0	N
21	B	17	24	1.00	0.00	0.00	0.6	1	0	S235	180			0	N
22	B	24	31	1.00	0.00	0.00	0.6	1	0	S235	180			0	N
23	B	4	11	1.00	0.00	0.00	0.6	1	0	S235	180			0	N
24	B	11	18	1.00	0.00	0.00	0.6	1	0	S235	180			0	N
25	B	18	25	1.00	0.00	0.00	0.6	1	0	S235	180			0	N
26	B	25	32	1.00	0.00	0.00	0.6	1	0	S235	180			0	N
27	B	5	12	1.00	0.00	0.00	0.6	1	0	S235	180			0	N
28	B	12	19	1.00	0.00	0.00	0.6	1	0	S235	180			0	N
29	B	19	26	1.00	0.00	0.00	0.6	1	0	S235	180			0	N
30	B	26	33	1.00	0.00	0.00	0.6	1	0	S235	180			0	N
31	B	8	10	0.00	1.90	0.00	1.2	1	0	S235	180			0	N
32	B	10	11	0.00	2.25	0.00	1.4	1	0	S235	180			0	N
33	B	12	14	0.00	1.90	0.00	1.2	1	0	S235	180			0	N
34	B	15	17	0.00	1.60	0.00	1.0	1	0	S235	180			0	N
35	B	17	18	0.00	2.25	0.00	1.4	1	0	S235	180			0	N
37	B	19	21	0.00	1.60	0.00	1.0	1	0	S235	180			0	N
38	B	22	24	0.00	1.30	0.00	0.8	1	0	S235	180			0	N
39	B	24	25	0.00	2.25	0.00	1.4	1	0	S235	180			0	N
40	B	25	26	0.00	2.25	0.00	1.4	1	0	S235	180			0	N
41	B	26	28	0.00	1.30	0.00	0.8	1	0	S235	180			0	N
42	B	2	35	0.00	0.00	-1.00	0.3	3	0	S235	180	---000		0	N
43	B	4	36	0.00	0.00	-1.00	0.3	3	0	S235	180	---000		0	N

Stab	T	N1	N2	L _x m	L _y m	L _z m	EG kN	Q ₁	RQ	Mat	RL	G1	G2	N	E
45	B	6	37	0.00	0.00	-1.00	0.3	3	0	S235	180	---000		0	N
46	B	10	38	0.00	0.00	-1.00	0.3	3	0	S235	180	---000		0	N
47	B	12	39	0.00	0.00	-1.00	0.3	3	0	S235	180	---000		0	N
48	B	24	40	0.00	0.00	-1.50	0.5	3	0	S235	180	---000		0	N
49	B	26	41	0.00	0.00	-1.50	0.5	3	0	S235	180	---000		0	N
50	B	5	42	0.00	-1.13	0.00	0.4	2	0	S235	180			0	N
51	B	42	4	0.00	-1.13	0.00	0.4	2	0	S235	180			0	N
52	B	18	43	0.00	1.13	0.00	0.7	1	0	S235	180			0	N
53	B	43	19	0.00	1.13	0.00	0.7	1	0	S235	180			0	N
54	B	11	43	1.00	1.13	0.00	0.2	7	0	S235	180	----00	---000	0	N
55	B	43	12	-1.00	1.13	0.00	0.2	7	0	S235	180	----00	---000	0	N
56	B	11	42	-1.00	1.13	0.00	0.2	7	0	S235	180	----00	---000	0	N
57	B	42	12	1.00	1.13	0.00	0.2	7	0	S235	180	----00	---000	0	N

T : Stabtyp (B=Biegestab, F=Fachwerkstab)
 L_x : L_x, L_y, L_z - projizierte Länge auf die Richtungen des globalen Koordinatensystems
 EG : Eigengewicht berechnet aus Wichte des Materials und dem Stabquerschnitt
 Q₁ : Querschnitt Stab oder Stabanfang falls Voute
 RQ : Drehung des Querschnitts bezüglich des lokalen Koordinatensystems
 RL : Drehung des lokalen Koordinatensystem bezüglich der Standardlage
 G1 : Stabendgelenke am Stabanfang, 0=frei, L=Lokaler Bezug
 G2 : Stabendgelenke am Stabende, keine Angabe bedeutet starre, E elastische Verbindung, L=Lokaler Bezug
 N : Stabteilung
 E : Stab hat eine elastische Bettung - Details siehe Tabelle unten

Stabilitätslager im Stab

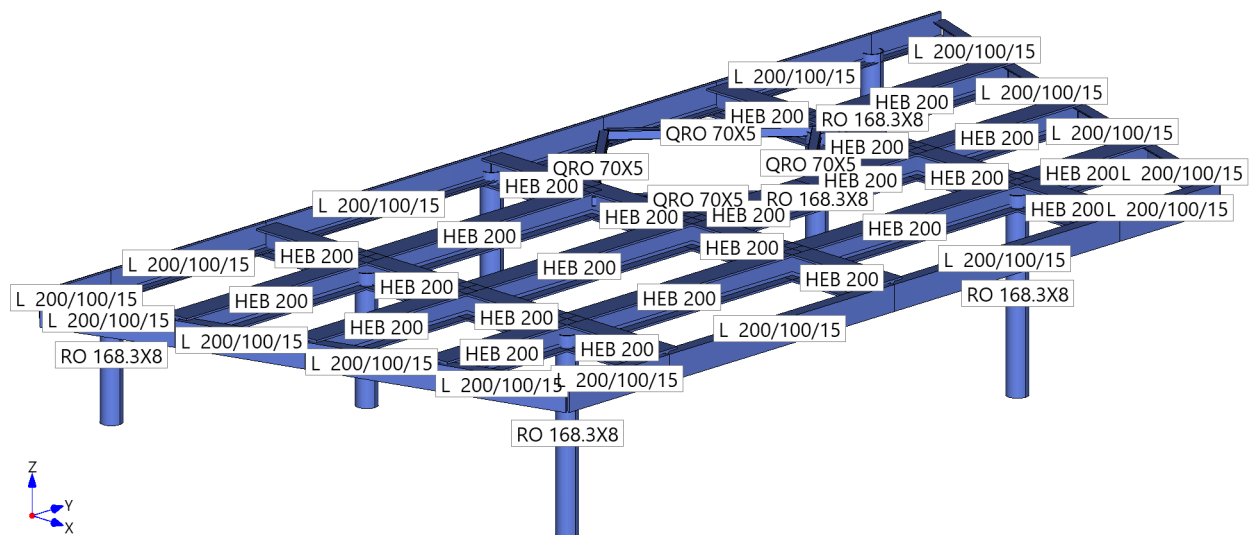
Stab	Lager	Pos m	S _x kN/m	S _y kN/m	S _z kN/m	S _{xx} kNm/rad	S _{yy} kNm/rad	S _{zz} kNm/rad
19	1	0.00	S	S	S	S	F	F
19	2	1.00	S	S	S	S	F	F
20	1	0.00	S	S	S	S	F	F
20	2	1.00	S	S	S	S	F	F
21	1	0.00	S	S	S	S	F	F
21	2	1.00	S	S	S	S	F	F
22	1	0.00	S	S	S	S	F	F
22	2	1.00	S	S	S	S	F	F
23	1	0.00	S	S	S	S	F	F
23	2	1.00	S	S	S	S	F	F
24	1	0.00	S	S	S	S	F	F
24	2	1.00	S	S	S	S	F	F
25	1	0.00	S	S	S	S	F	F
25	2	1.00	S	S	S	S	F	F
26	1	0.00	S	S	S	S	F	F
26	2	1.00	S	S	S	S	F	F
27	1	0.00	S	S	S	S	F	F
27	2	1.00	S	S	S	S	F	F
28	1	0.00	S	S	S	S	F	F
28	2	1.00	S	S	S	S	F	F
29	1	0.00	S	S	S	S	F	F
29	2	1.00	S	S	S	S	F	F
30	1	0.00	S	S	S	S	F	F
30	2	1.00	S	S	S	S	F	F
31	1	0.00	S	S	S	S	F	F
31	2	1.90	S	S	S	S	F	F
32	1	0.00	S	S	S	S	F	F
32	2	2.25	S	S	S	S	F	F
33	1	0.00	S	S	S	S	F	F
33	2	1.90	S	S	S	S	F	F
34	1	0.00	S	S	S	S	F	F
34	2	1.60	S	S	S	S	F	F
35	1	0.00	S	S	S	S	F	F
35	2	2.25	S	S	S	S	F	F
37	1	0.00	S	S	S	S	F	F
37	2	1.60	S	S	S	S	F	F
38	1	0.00	S	S	S	S	F	F
38	2	1.30	S	S	S	S	F	F
39	1	0.00	S	S	S	S	F	F
39	2	2.25	S	S	S	S	F	F
40	1	0.00	S	S	S	S	F	F
40	2	2.25	S	S	S	S	F	F
41	1	0.00	S	S	S	S	F	F

Stab	Lager	Pos m	Sx kN/m	Sy kN/m	Sz kN/m	Sxx kNm/rad	Syy kNm/rad	Szz kNm/rad
41	2	1.30	S	S	S	S	F	F
42	1	0.00	S	S	S	S	F	F
42	2	1.00	S	S	S	S	F	F
43	1	0.00	S	S	S	S	F	F
43	2	1.00	S	S	S	S	F	F
45	1	0.00	S	S	S	S	F	F
45	2	1.00	S	S	S	S	F	F
46	1	0.00	S	S	S	S	F	F
46	2	1.00	S	S	S	S	F	F
47	1	0.00	S	S	S	S	F	F
47	2	1.00	S	S	S	S	F	F
48	1	0.00	S	S	S	S	F	F
48	2	1.50	S	S	S	S	F	F
49	1	0.00	S	S	S	S	F	F
49	2	1.50	S	S	S	S	F	F
52	1	0.00	S	S	S	S	F	F
52	2	1.13	S	S	S	S	F	F
53	1	0.00	S	S	S	S	F	F
53	2	1.13	S	S	S	S	F	F
54	1	0.00	S	S	S	S	F	F
54	2	1.51	S	S	S	S	F	F
55	1	0.00	S	S	S	S	F	F
55	2	1.51	S	S	S	S	F	F
56	1	0.00	S	S	S	S	F	F
56	2	1.51	S	S	S	S	F	F
57	1	0.00	S	S	S	S	F	F
57	2	1.51	S	S	S	S	F	F

Stab : Lagerbedingungen Position=Abstand vom Stabanfang, S=Starr, F=Frei, Zahl=Federwert

Systembilder

Systembild mit den Namen der Querschnitte



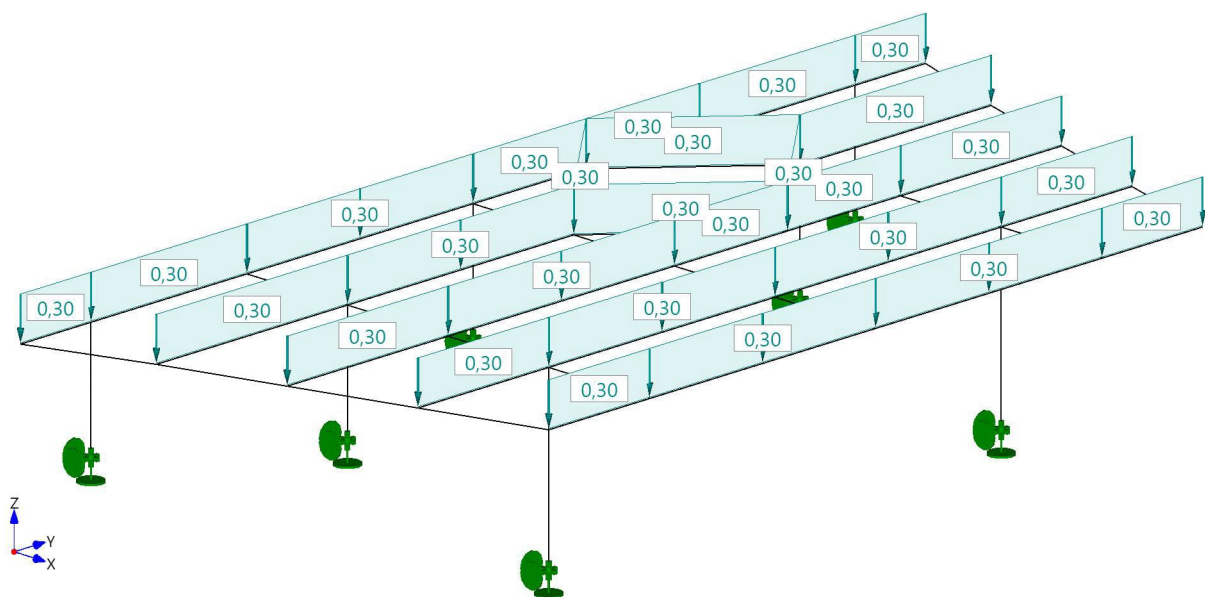
Lastfall : Eigengewicht + Ausbau

Linienlasten Eigengewicht + Ausbau

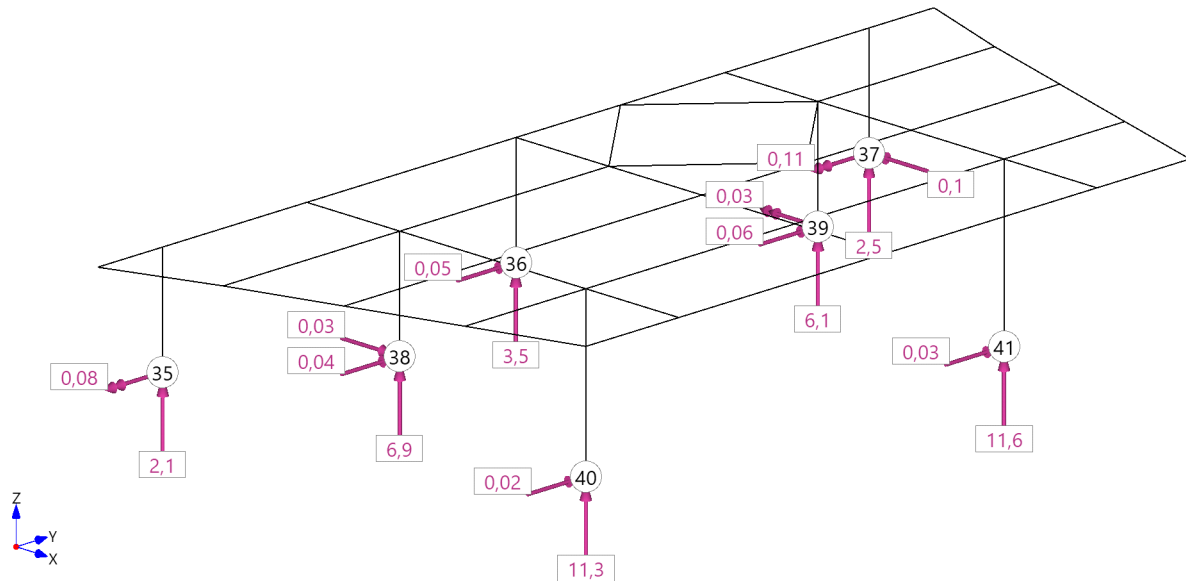
Lastfall	Stab	Richtung	Wirkung	Projiziert	WL m	Gleichlast	Start m	Wert kN/m	Ende m	Wert kN/m
1	9	Z	Global	Nein	1.00 m	Ja	0.00	-0.30	1.00	-0.30
1	10	Z	Global	Nein	2.25 m	Ja	0.00	-0.30	2.25	-0.30
1	11	Z	Global	Nein	2.25 m	Ja	0.00	-0.30	2.25	-0.30
1	12	Z	Global	Nein	1.00 m	Ja	0.00	-0.30	1.00	-0.30
1	13	Z	Global	Nein	0.70 m	Ja	0.00	-0.30	0.70	-0.30
1	14	Z	Global	Nein	1.55 m	Ja	0.00	-0.30	1.55	-0.30
1	16	Z	Global	Nein	2.25 m	Ja	0.00	-0.30	2.25	-0.30
1	17	Z	Global	Nein	1.55 m	Ja	0.00	-0.30	1.55	-0.30
1	18	Z	Global	Nein	0.70 m	Ja	0.00	-0.30	0.70	-0.30
1	31	Z	Global	Nein	1.90 m	Ja	0.00	-0.30	1.90	-0.30
1	32	Z	Global	Nein	2.25 m	Ja	0.00	-0.30	2.25	-0.30
1	33	Z	Global	Nein	1.90 m	Ja	0.00	-0.30	1.90	-0.30
1	34	Z	Global	Nein	1.60 m	Ja	0.00	-0.30	1.60	-0.30
1	35	Z	Global	Nein	2.25 m	Ja	0.00	-0.30	2.25	-0.30
1	37	Z	Global	Nein	1.60 m	Ja	0.00	-0.30	1.60	-0.30
1	38	Z	Global	Nein	1.30 m	Ja	0.00	-0.30	1.30	-0.30
1	39	Z	Global	Nein	2.25 m	Ja	0.00	-0.30	2.25	-0.30
1	40	Z	Global	Nein	2.25 m	Ja	0.00	-0.30	2.25	-0.30
1	41	Z	Global	Nein	1.30 m	Ja	0.00	-0.30	1.30	-0.30
1	50	Z	Global	Nein	1.13 m	Ja	0.00	-0.30	1.13	-0.30
1	51	Z	Global	Nein	1.13 m	Ja	0.00	-0.30	1.13	-0.30
1	52	Z	Global	Nein	1.13 m	Ja	0.00	-0.30	1.13	-0.30
1	53	Z	Global	Nein	1.13 m	Ja	0.00	-0.30	1.13	-0.30
1	54	Z	Global	Nein	1.51 m	Ja	0.00	-0.30	1.51	-0.30
1	55	Z	Global	Nein	1.51 m	Ja	0.00	-0.30	1.51	-0.30
1	56	Z	Global	Nein	1.51 m	Ja	0.00	-0.30	1.51	-0.30
1	57	Z	Global	Nein	1.51 m	Ja	0.00	-0.30	1.51	-0.30

Lastfall : Lastfallnummer
 Wirkung : Wirkungsrichtung der Last kann auf das globale oder auf das stabbezogene Koordinatensystem bezogen sein
 Projiziert : Projizierte Lasten wirken über die entsprechende Projektionslänge des Stabes in der angegebenen Richtung
 WL : Wirksame Lastlänge
 Start : Anfangspunkt der Last im Stab/Stabzug
 Ende : Endpunkt der Last im Stab/Stabzug

Lastbild für Eigengewicht + Ausbau



Auflagerkräfte Eigengewicht + Ausbau Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN/m²] [kN]

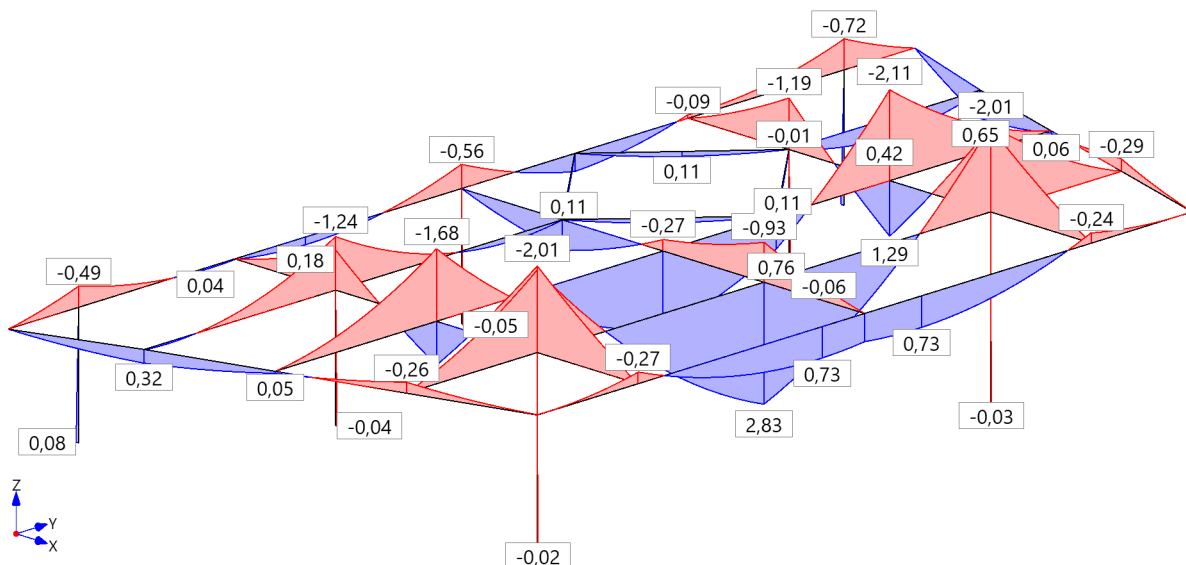


Auflagerkräfte Theorie I.Ordnung

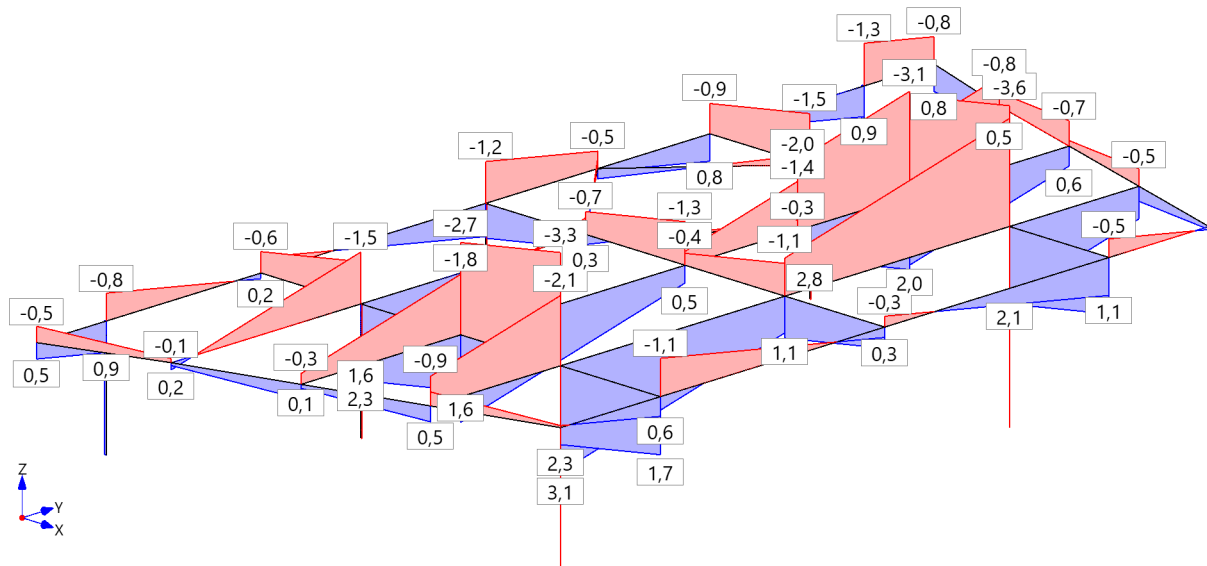
Name	Knoten	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kNm	MY kNm	MZ kNm
Eigengewicht + Ausbau	35	-0.1	0.0	2.1	-0.003	-0.08	0.00
Eigengewicht + Ausbau	36	0.05	0.0	3.5	-0.003	0.05	0.00
Eigengewicht + Ausbau	37	-0.1	0.0	2.5	-0.003	-0.11	0.00
Eigengewicht + Ausbau	38	0.04	-0.03	6.9	0.03	0.04	0.00
Eigengewicht + Ausbau	39	0.1	0.03	6.1	-0.03	0.06	0.00
Eigengewicht + Ausbau	40	0.01	0.0	11.3	0.01	0.02	0.00
Eigengewicht + Ausbau	41	0.02	-0.01	11.6	0.01	0.03	0.00

FX : Falls gedrehte Lager vorhanden sind, wird die Zeile mit G (Global) und L (Lokal) gekennzeichnet.

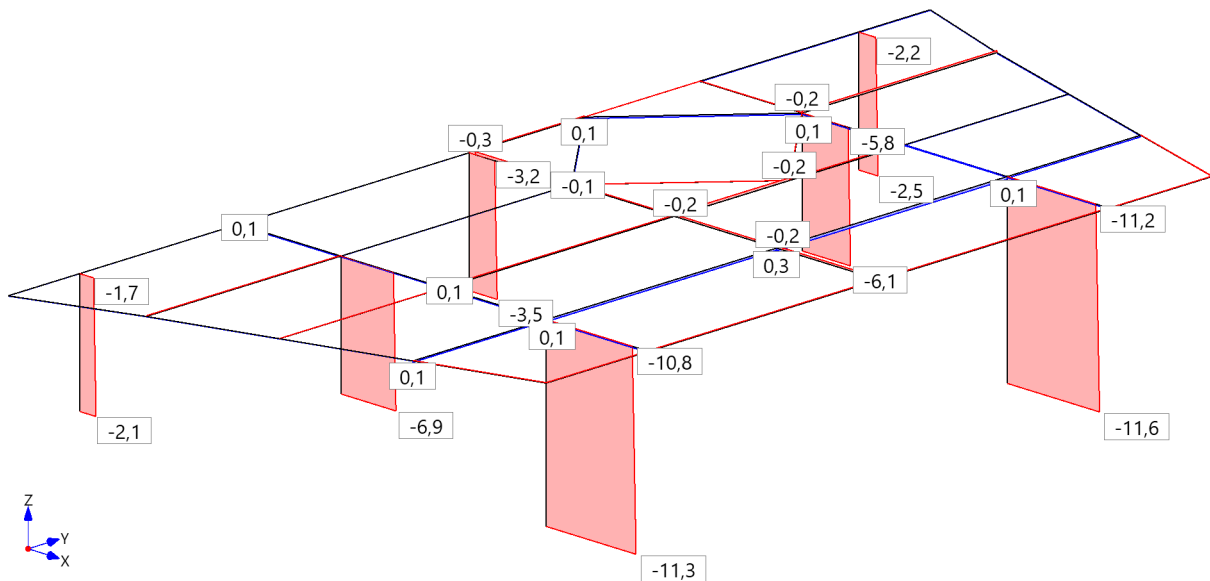
Biegemomente My für Eigengewicht + Ausbau Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



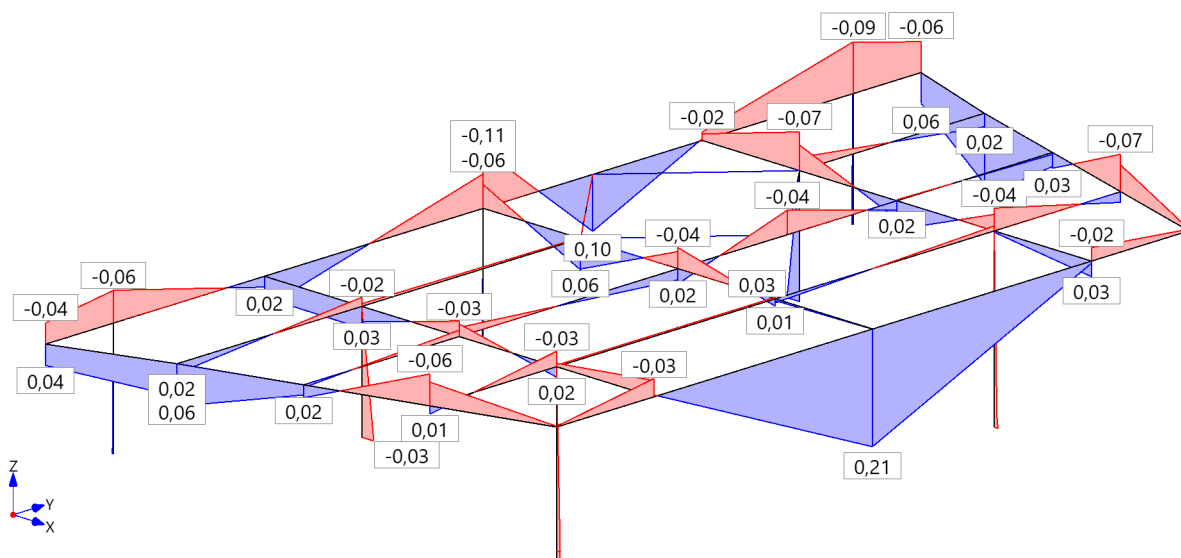
Querkräfte Qz für Eigengewicht + Ausbau Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN]



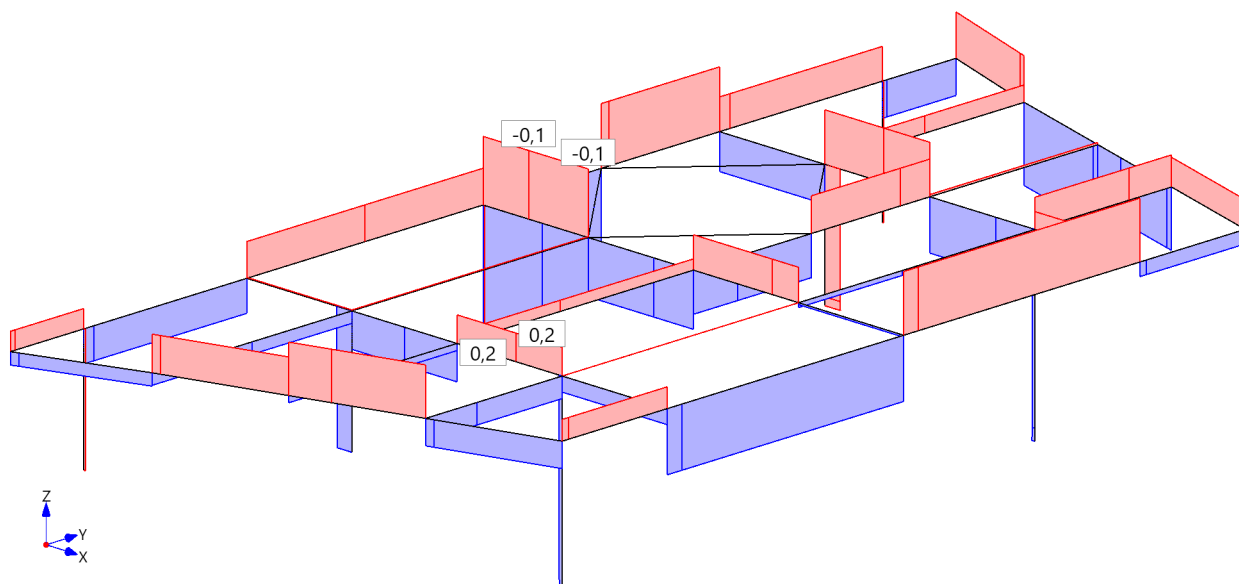
Normalkräfte N für Eigengewicht + Ausbau Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN]



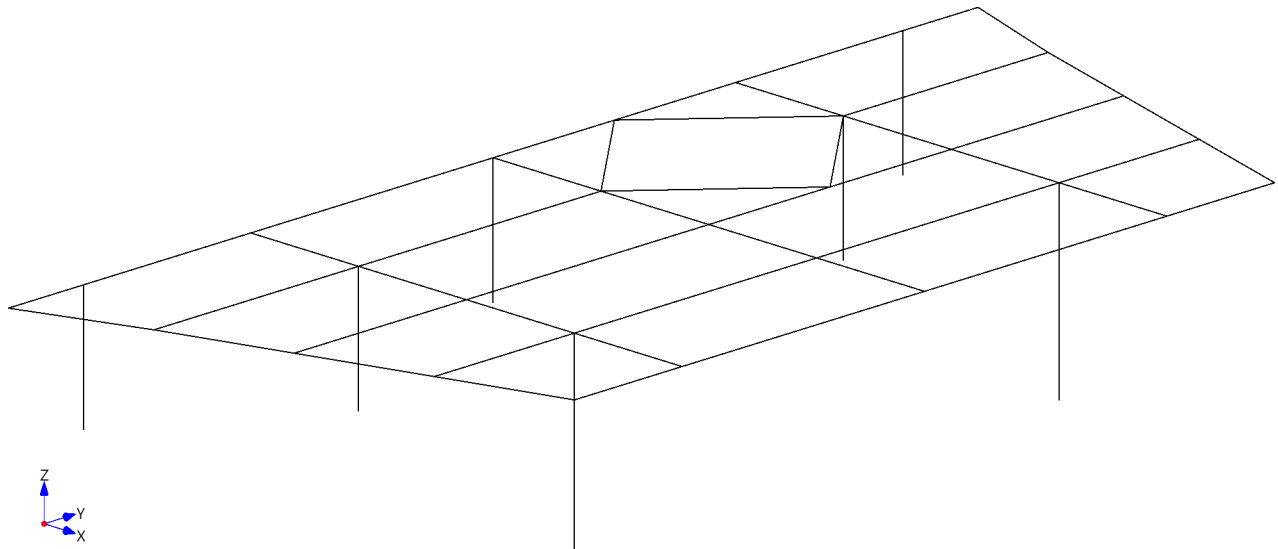
Biegemomente M_z für Eigengewicht + Ausbau Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



Querkkräfte Q_y für Eigengewicht + Ausbau Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN]



Torsionsmomente Mx für Eigengewicht + Ausbau Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



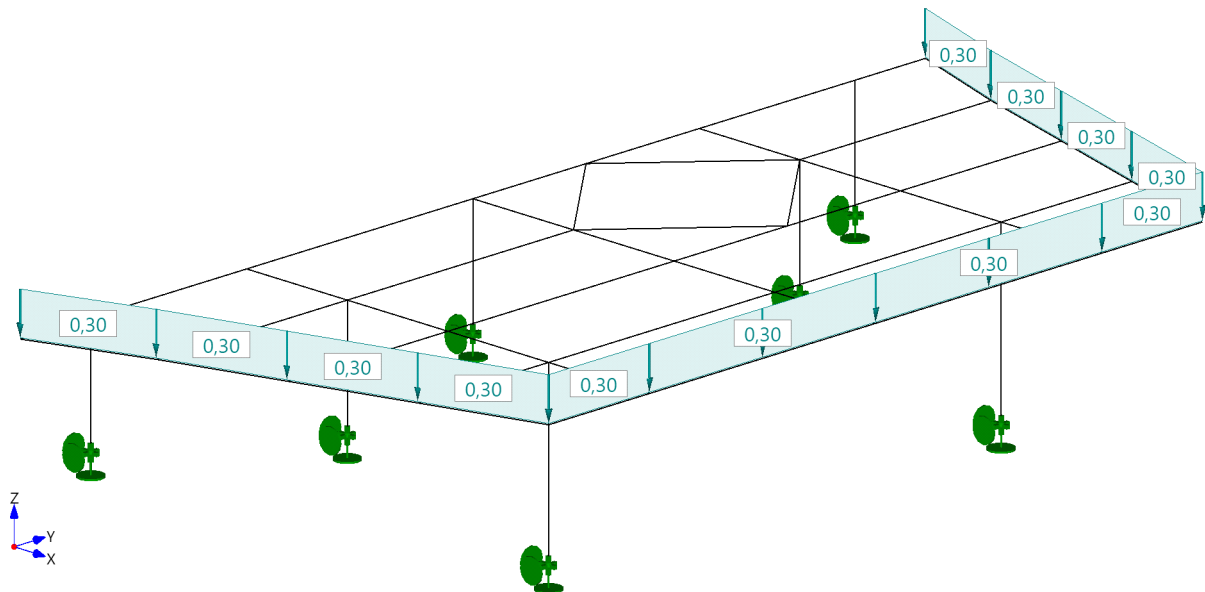
Lastfall : Geländer

Linienlasten Geländer

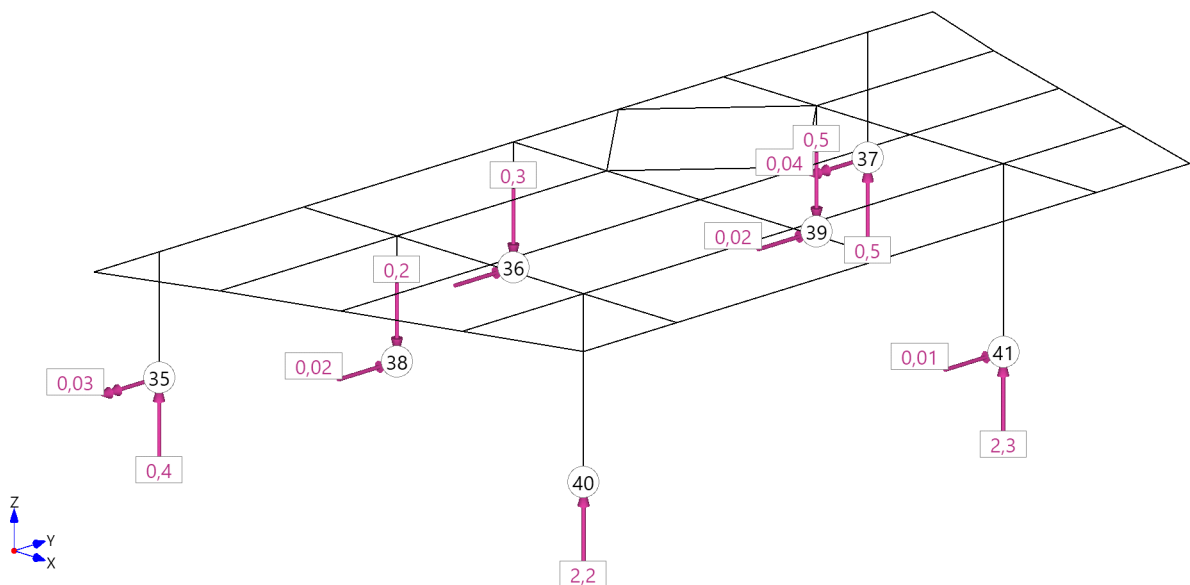
Lastfall	Stab	Richtung	Wirkung	Projiziert	WL m	Gleichlast	Start m	Wert kN/m	Ende m	Wert kN/m
2	1	Z	Global	Nein	1.06 m	Ja	0.00	-0.30	1.06	-0.30
2	2	Z	Global	Nein	1.04 m	Ja	0.00	-0.30	1.04	-0.30
2	3	Z	Global	Nein	1.04 m	Ja	0.00	-0.30	1.04	-0.30
2	4	Z	Global	Nein	1.04 m	Ja	0.00	-0.30	1.04	-0.30
2	5	Z	Global	Nein	1.06 m	Ja	0.00	-0.30	1.06	-0.30
2	6	Z	Global	Nein	1.04 m	Ja	0.00	-0.30	1.04	-0.30
2	7	Z	Global	Nein	1.04 m	Ja	0.00	-0.30	1.04	-0.30
2	8	Z	Global	Nein	1.04 m	Ja	0.00	-0.30	1.04	-0.30
2	9	Z	Global	Nein	1.00 m	Ja	0.00	-0.30	1.00	-0.30
2	10	Z	Global	Nein	2.25 m	Ja	0.00	-0.30	2.25	-0.30
2	11	Z	Global	Nein	2.25 m	Ja	0.00	-0.30	2.25	-0.30
2	12	Z	Global	Nein	1.00 m	Ja	0.00	-0.30	1.00	-0.30

Lastfall : Lastfallnummer
 Wirkung : Wirkungsrichtung der Last kann auf das globale oder auf das stabbezogene Koordinatensystem bezogen sein
 Projiziert : Projizierte Lasten wirken über die entsprechende Projektionslänge des Stabes in der angegebenen Richtung
 WL : Wirksame Lastlänge
 Start : Anfangspunkt der Last im Stab/Stabzug
 Ende : Endpunkt der Last im Stab/Stabzug

Lastbild für Geländer



Auflagerkräfte Geländer Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN/m²] [kN]

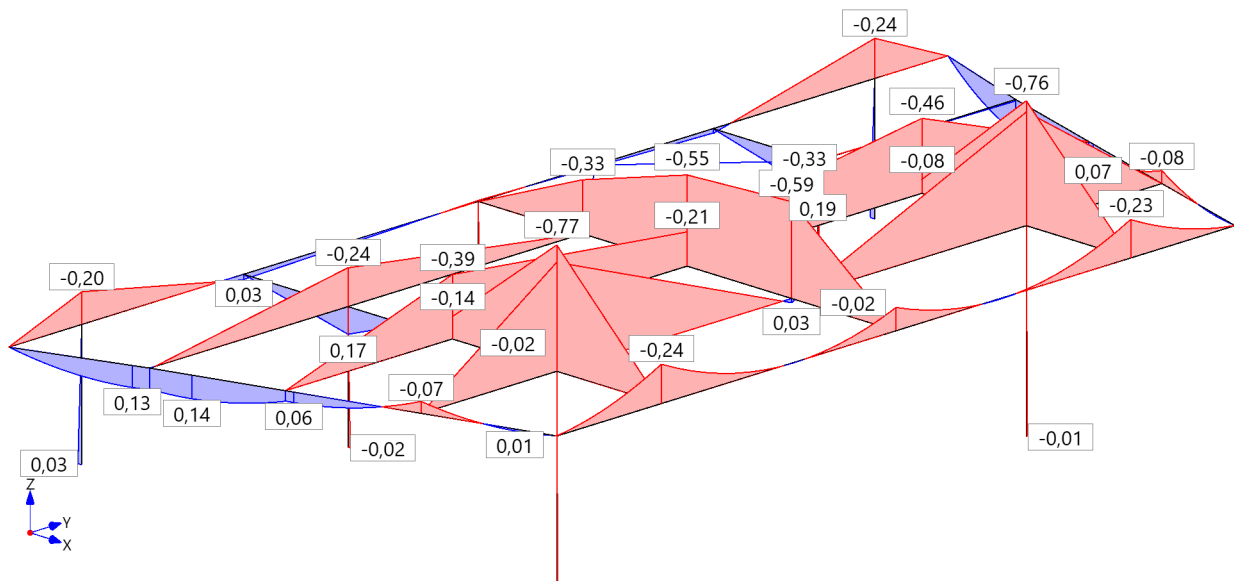


Auflagerkräfte Theorie I.Ordnung

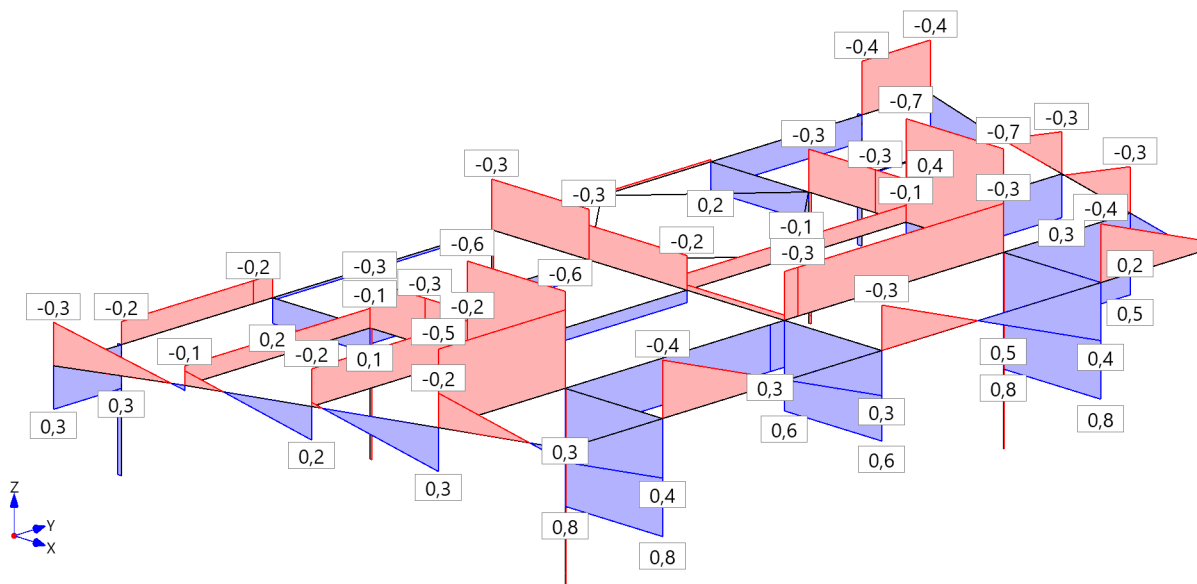
Name	Knoten	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kNm	MY kNm	MZ kNm
Geländer	35	-0.03	0.0	0.4	-0.001	-0.03	0.00
Geländer	36	0.02	0.0	-0.3	-0.001	0.02	0.00
Geländer	37	-0.04	0.0	0.5	-0.001	-0.04	0.00
Geländer	38	0.02	-0.01	-0.2	0.01	0.02	0.00
Geländer	39	0.02	0.01	-0.5	-0.01	0.02	0.00
Geländer	40	0.01	0.0	2.2	0.002	0.01	0.00
Geländer	41	0.01	0.0	2.3	0.003	0.01	0.00

FX : Falls gedrehte Lager vorhanden sind, wird die Zeile mit G (Global) und L (Lokal) gekennzeichnet.

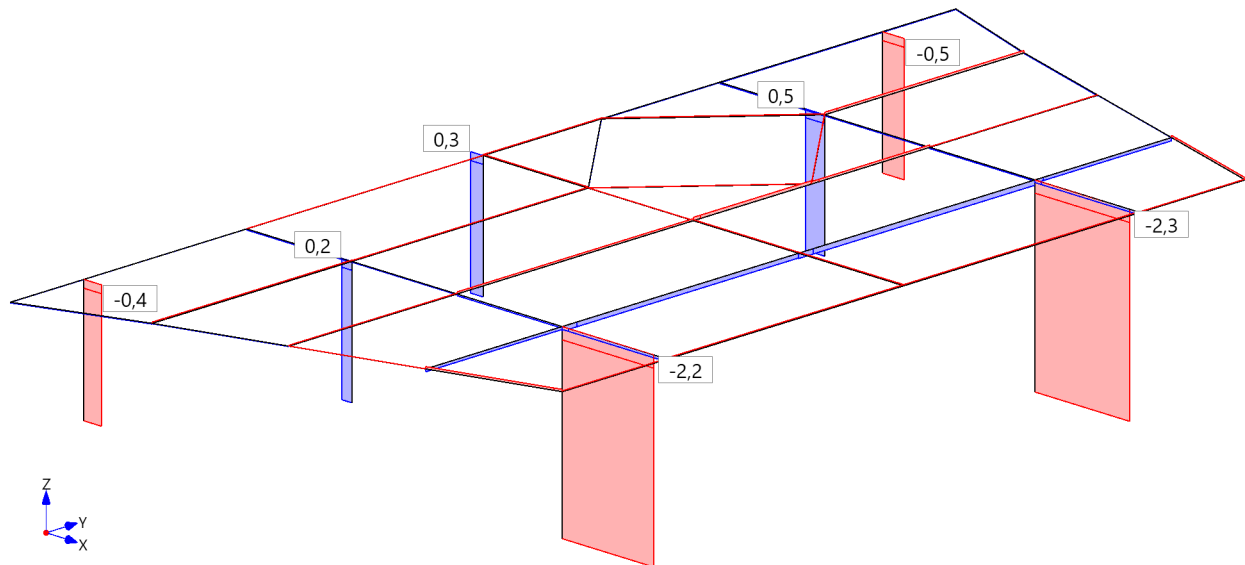
Biegemomente M_y für Geländer Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



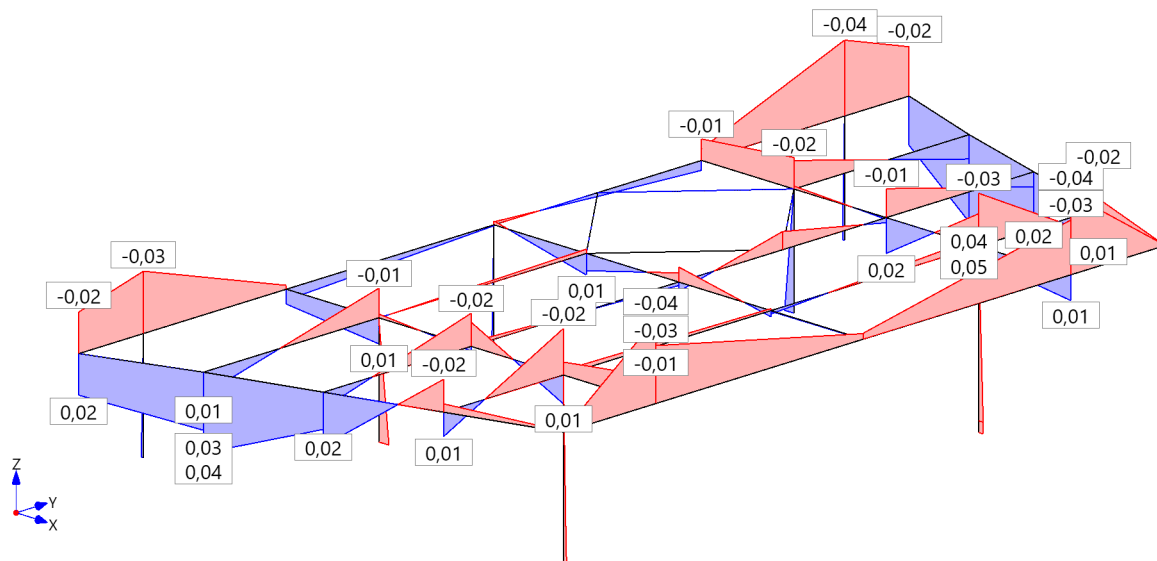
Querkkräfte Q_z für Geländer Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN]



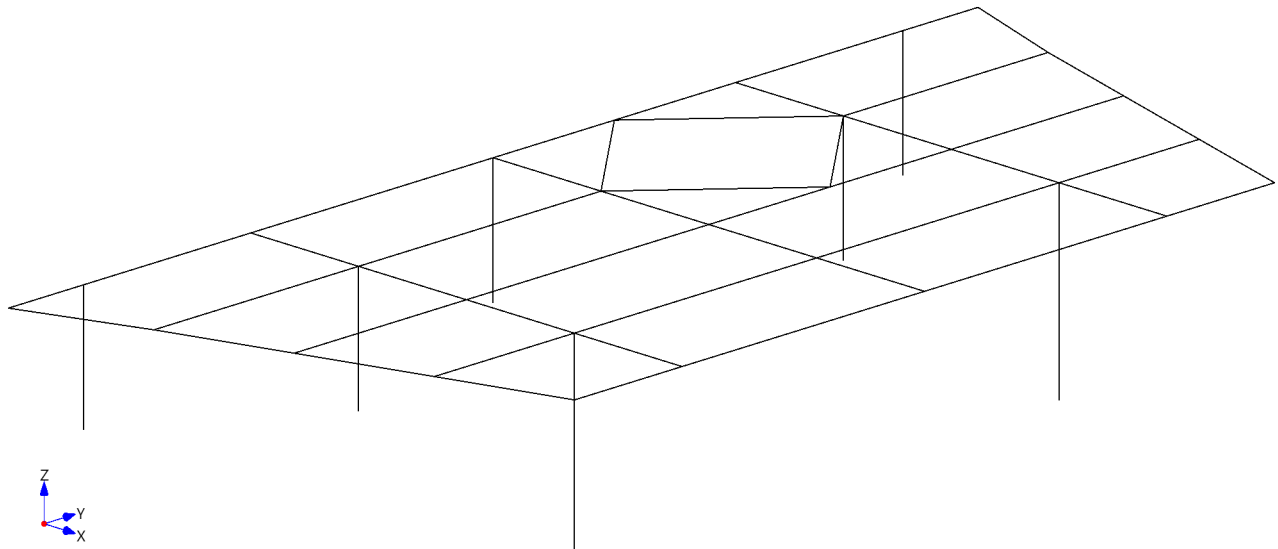
Normalkräfte N für Geländer Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN]



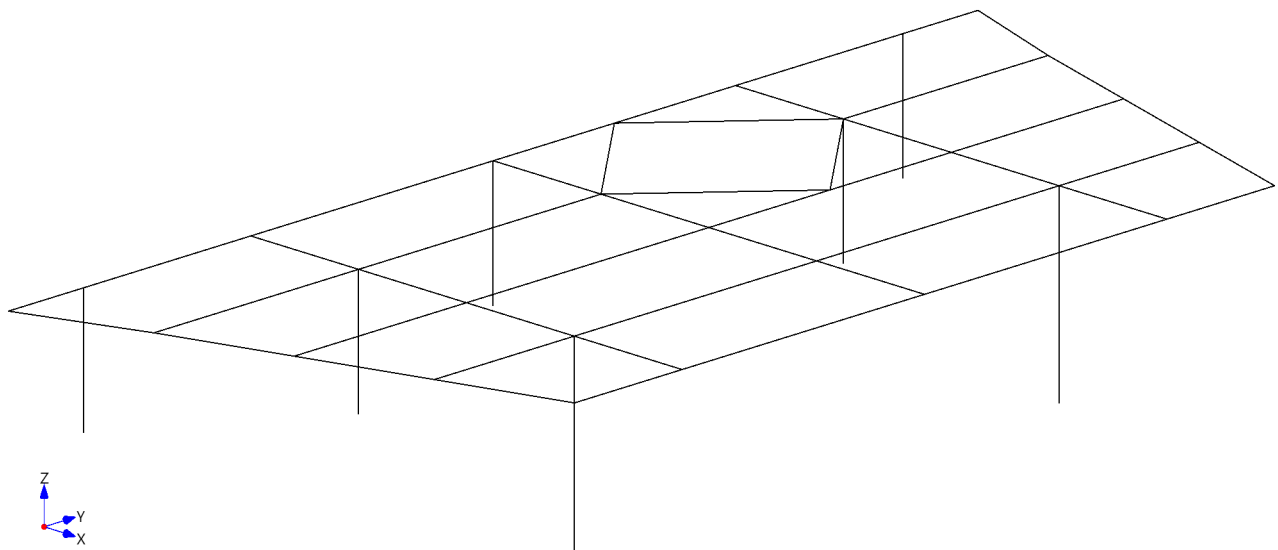
Biegemomente M_z für Geländer Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



Querkräfte Qy für Geländer Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN]



Torsionsmomente Mx für Geländer Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



Lastfall : Nutzlast 1

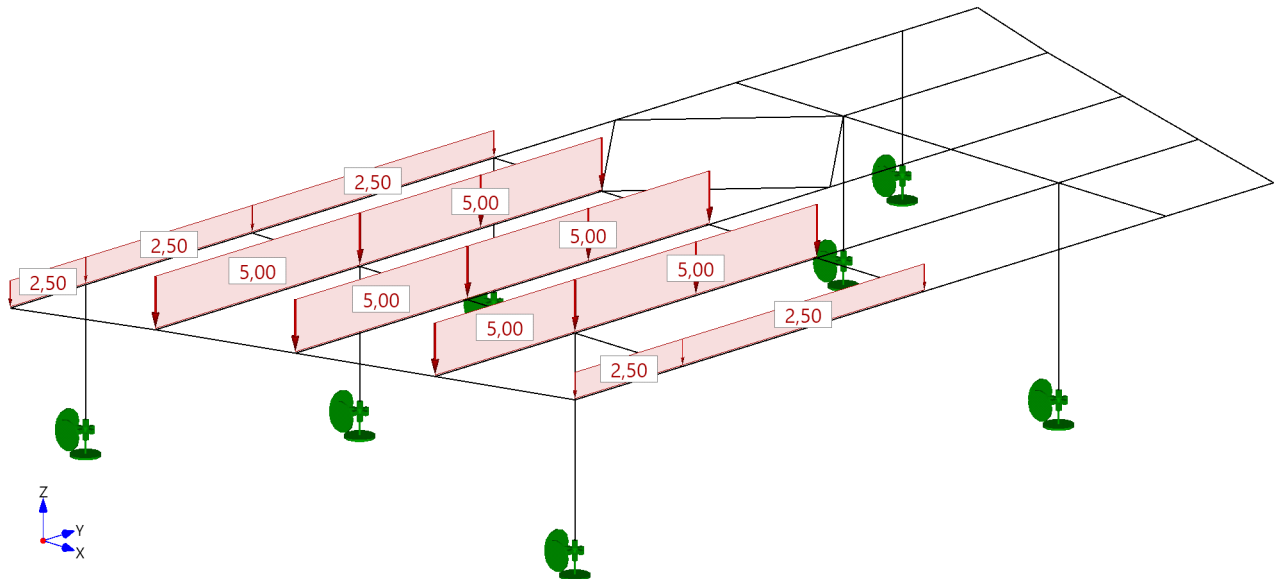
Linienlasten Nutzlast 1

Lastfall	Stab	Richtung	Wirkung	Projiziert	WL m	Gleichlast	Start m	Wert kN/m	Ende m	Wert kN/m
3	11	Z	Global	Nein	2.25 m	Ja	0.00	-2.50	2.25	-2.50
3	12	Z	Global	Nein	1.00 m	Ja	0.00	-2.50	1.00	-2.50
3	16	Z	Global	Nein	2.25 m	Ja	0.00	-2.50	2.25	-2.50
3	17	Z	Global	Nein	1.55 m	Ja	0.00	-2.50	1.55	-2.50
3	18	Z	Global	Nein	0.70 m	Ja	0.00	-2.50	0.70	-2.50
3	31	Z	Global	Nein	1.90 m	Ja	0.00	-5.00	1.90	-5.00
3	32	Z	Global	Nein	2.25 m	Ja	0.00	-5.00	2.25	-5.00
3	34	Z	Global	Nein	1.60 m	Ja	0.00	-5.00	1.60	-5.00
3	35	Z	Global	Nein	2.25 m	Ja	0.00	-5.00	2.25	-5.00

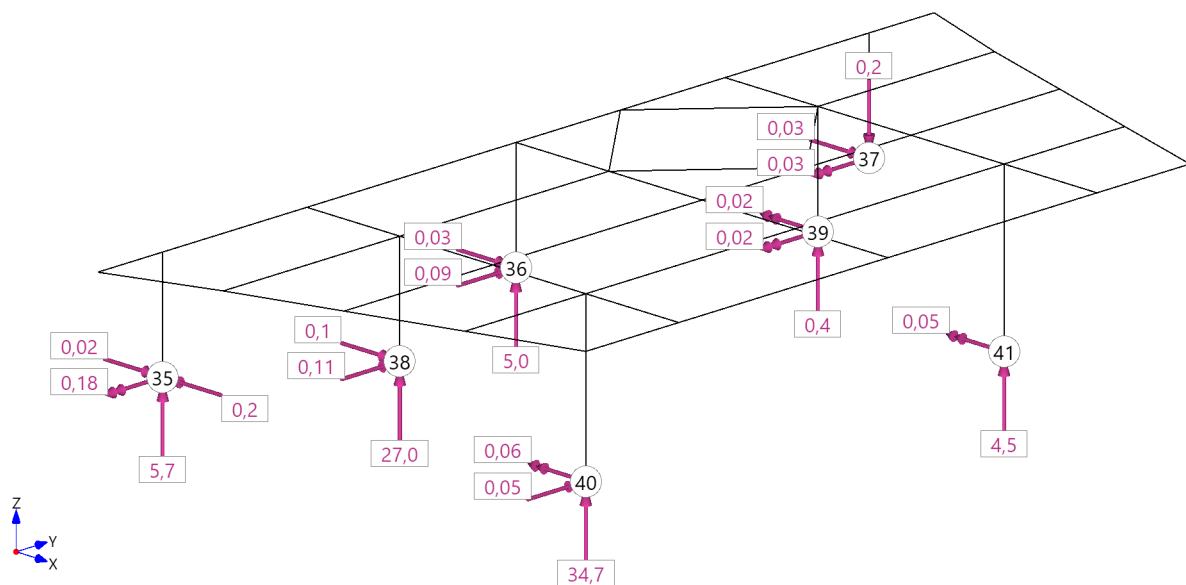
Lastfall	Stab	Richtung	Wirkung	Projiziert	WL m	Gleichlast	Start m	Wert kN/m	Ende m	Wert kN/m
3	38	Z	Global	Nein	1.30 m	Ja	0.00	-5.00	1.30	-5.00
3	39	Z	Global	Nein	2.25 m	Ja	0.00	-5.00	2.25	-5.00

Lastfall : Lastfallnummer
 Wirkung : Wirkungsrichtung der Last kann auf das globale oder auf das stabbezogene Koordinatensystem bezogen sein
 Projiziert : Projizierte Lasten wirken über die entsprechende Projektionslänge des Stabes in der angegebenen Richtung
 WL : Wirksame Lastlänge
 Start : Anfangspunkt der Last im Stab/Stabzug
 Ende : Endpunkt der Last im Stab/Stabzug

Lastbild für Nutzlast 1



Auflagerkräfte Nutzlast 1 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN/m²] [kN]

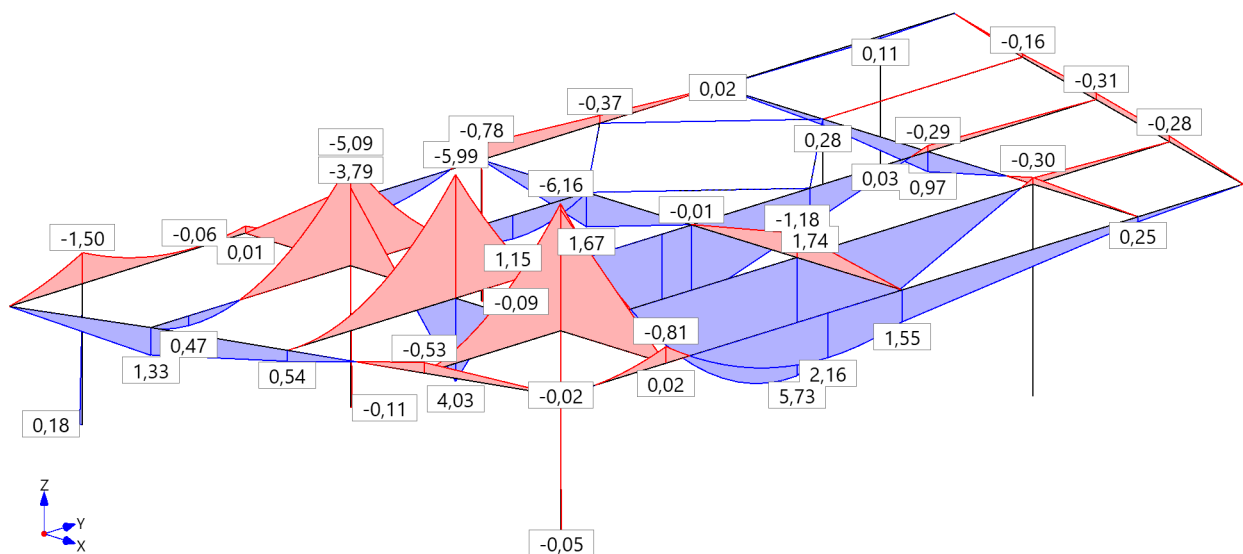


Auflagerkräfte Theorie I.Ordnung

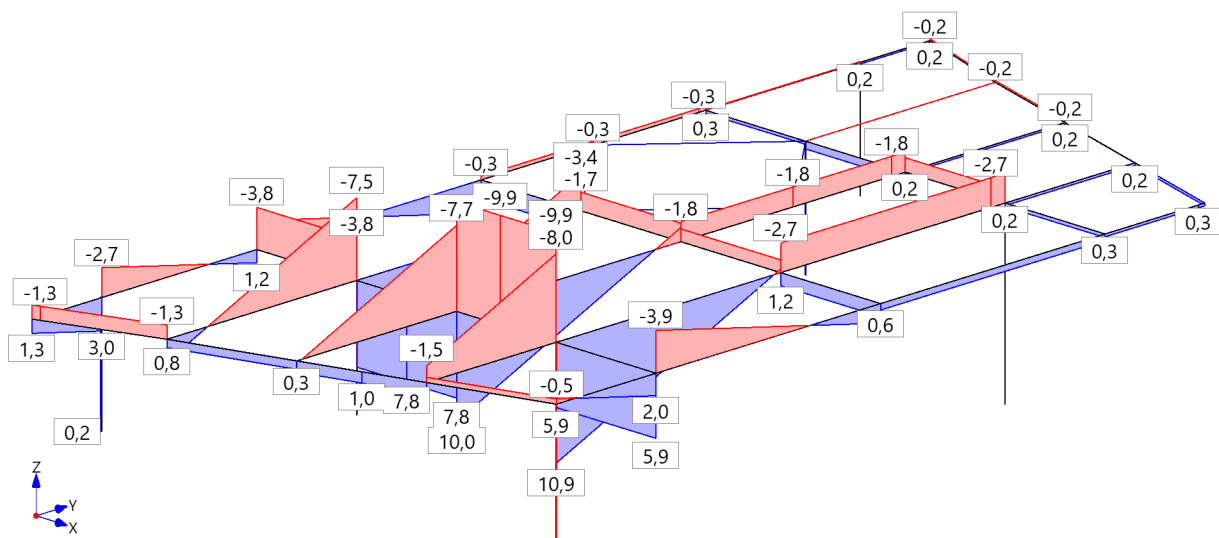
Name	Knoten	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kNm	MY kNm	MZ kNm
Nutzlast 1	35	-0.2	-0.02	5.7	0.02	-0.18	0.00
Nutzlast 1	36	0.1	-0.03	5.0	0.03	0.09	0.00
Nutzlast 1	37	-0.03	-0.03	-0.2	0.03	-0.03	0.00
Nutzlast 1	38	0.1	0.0	27.0	0.005	0.11	0.00
Nutzlast 1	39	-0.02	0.02	0.4	-0.02	-0.02	0.00
Nutzlast 1	40	0.03	0.04	34.7	-0.06	0.05	0.00
Nutzlast 1	41	0.0	0.04	4.5	-0.05	-0.01	0.00

FX : Falls gedrehte Lager vorhanden sind, wird die Zeile mit G (Global) und L (Lokal) gekennzeichnet.

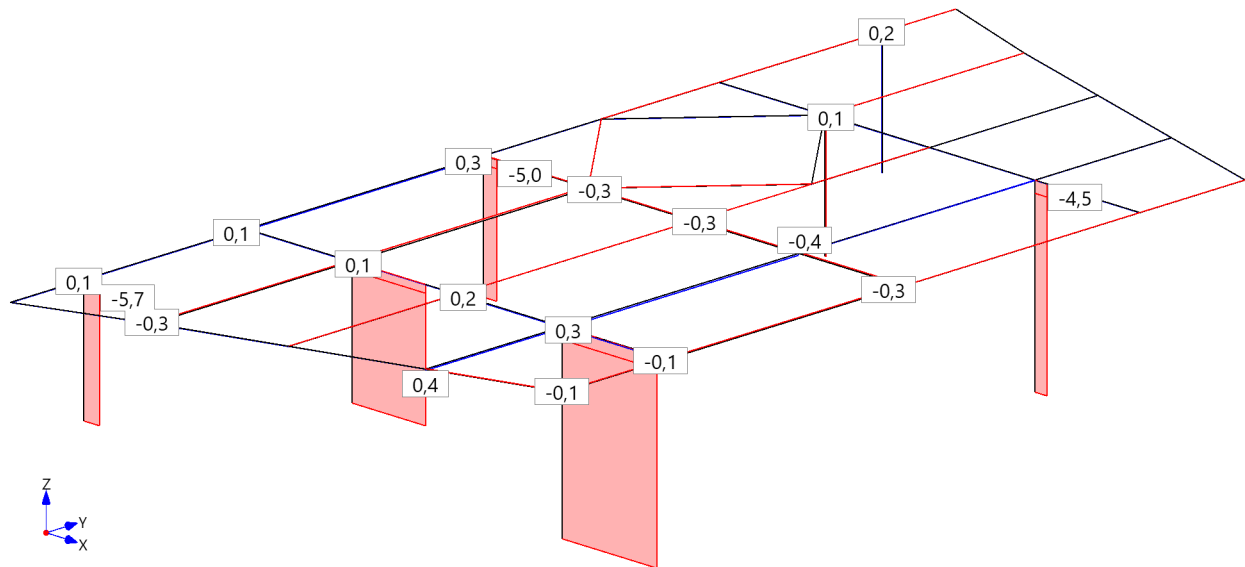
Biegemomente My für Nutzlast 1 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



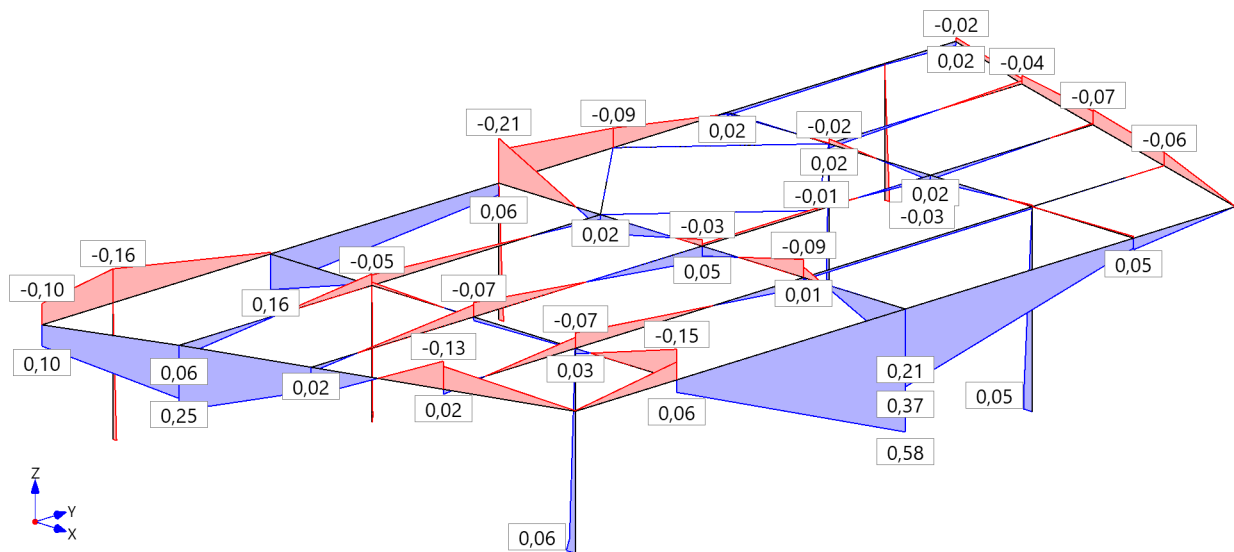
Querkkräfte Qz für Nutzlast 1 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN]



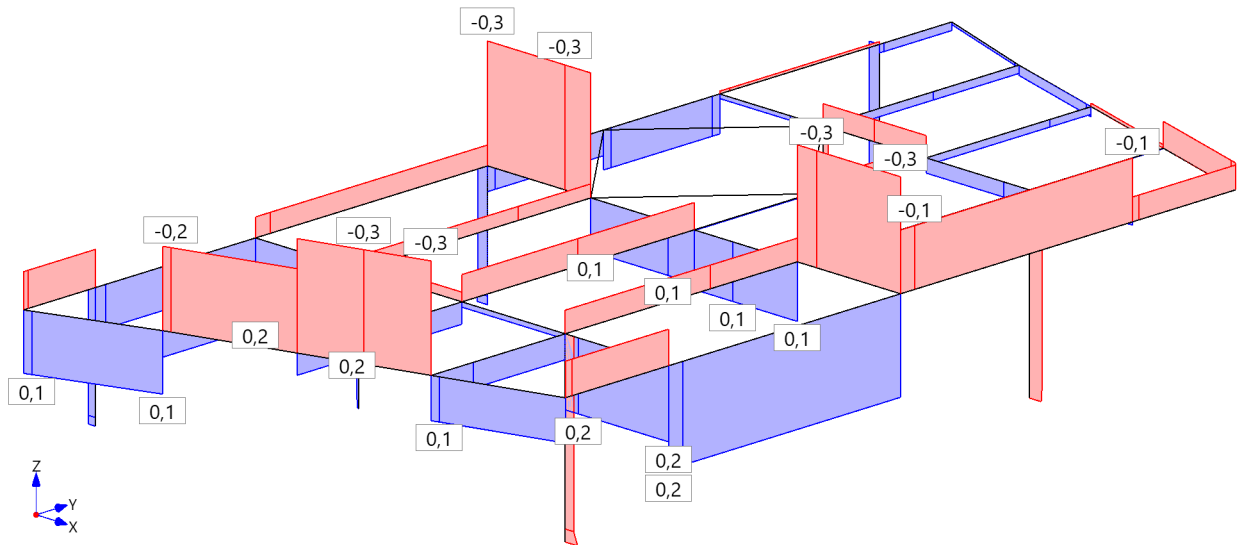
Normalkräfte N für Nutzlast 1 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN]



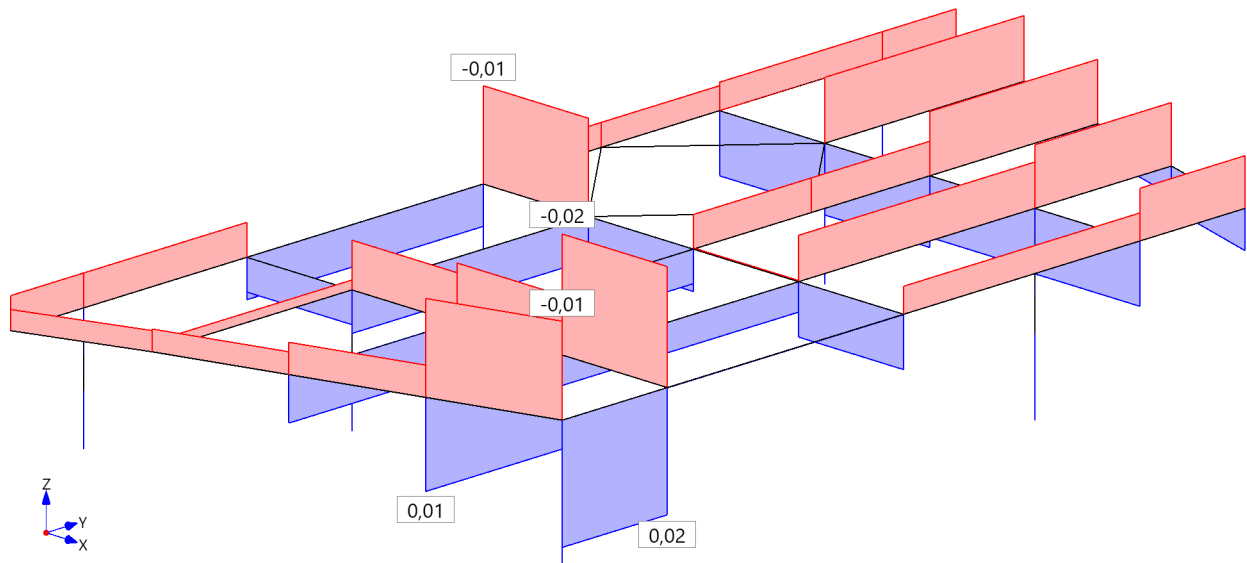
Biegemomente Mz für Nutzlast 1 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



Querkräfte Q_y für Nutzlast 1 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN]



Torsionsmomente M_x für Nutzlast 1 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



Lastfall : Nutzlast 2

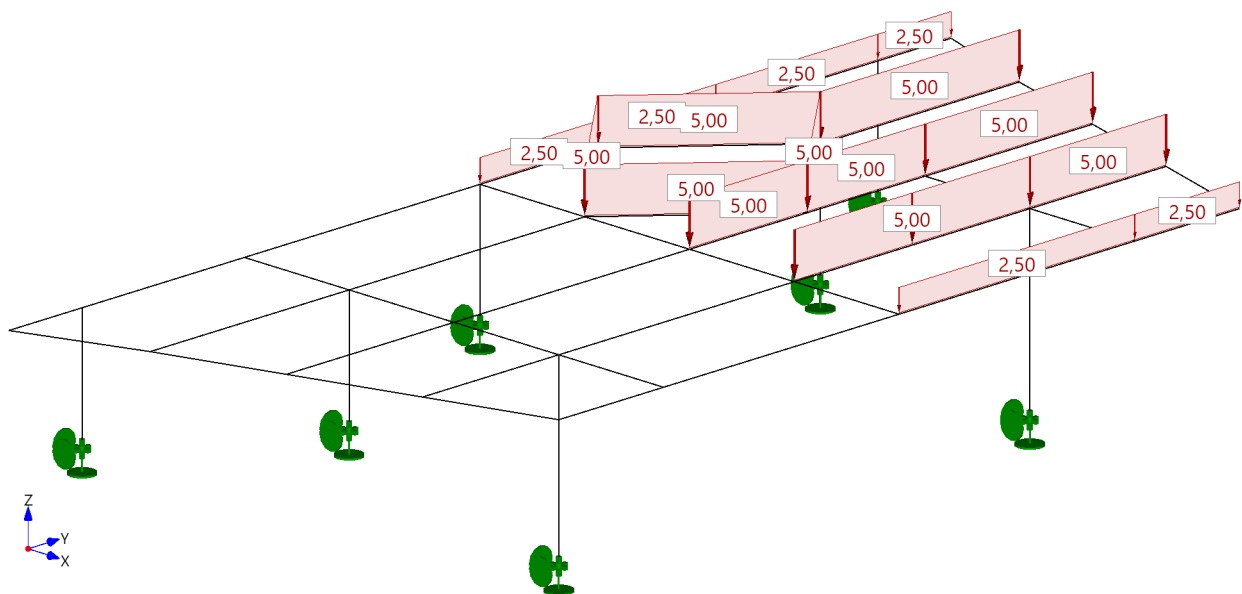
Linienlasten Nutzlast 2

Lastfall	Stab	Richtung	Wirkung	Projiziert	WL m	Gleichlast	Start m	Wert kN/m	Ende m	Wert kN/m
4	9	Z	Global	Nein	1.00 m	Ja	0.00	-2.50	1.00	-2.50
4	10	Z	Global	Nein	2.25 m	Ja	0.00	-2.50	2.25	-2.50
4	13	Z	Global	Nein	0.70 m	Ja	0.00	-2.50	0.70	-2.50
4	14	Z	Global	Nein	1.55 m	Ja	0.00	-2.50	1.55	-2.50
4	33	Z	Global	Nein	1.90 m	Ja	0.00	-5.00	1.90	-5.00
4	37	Z	Global	Nein	1.60 m	Ja	0.00	-5.00	1.60	-5.00
4	40	Z	Global	Nein	2.25 m	Ja	0.00	-5.00	2.25	-5.00
4	41	Z	Global	Nein	1.30 m	Ja	0.00	-5.00	1.30	-5.00
4	50	Z	Global	Nein	1.13 m	Ja	0.00	-2.50	1.13	-2.50
4	51	Z	Global	Nein	1.13 m	Ja	0.00	-2.50	1.13	-2.50
4	52	Z	Global	Nein	1.13 m	Ja	0.00	-5.00	1.13	-5.00
4	53	Z	Global	Nein	1.13 m	Ja	0.00	-5.00	1.13	-5.00

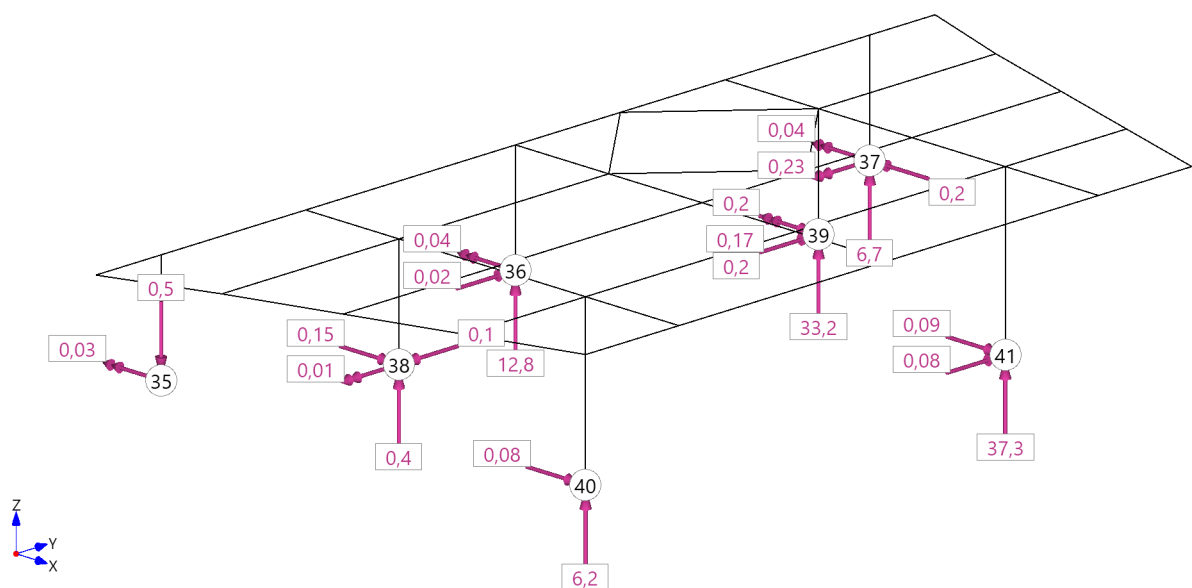
Lastfall	Stab	Richtung	Wirkung	Projiziert	WL m	Gleichlast	Start m	Wert kN/m	Ende m	Wert kN/m
4	54	Z	Global	Nein	1.51 m	Ja	0.00	-5.00	1.51	-5.00
4	55	Z	Global	Nein	1.51 m	Ja	0.00	-5.00	1.51	-5.00
4	56	Z	Global	Nein	1.51 m	Ja	0.00	-5.00	1.51	-5.00
4	57	Z	Global	Nein	1.51 m	Ja	0.00	-5.00	1.51	-5.00

Lastfall : Lastfallnummer
 Wirkung : Wirkungsrichtung der Last kann auf das globale oder auf das stabbezogene Koordinatensystem bezogen sein
 Projiziert : Projizierte Lasten wirken über die entsprechende Projektionslänge des Stabes in der angegebenen Richtung
 WL : Wirksame Lastlänge
 Start : Anfangspunkt der Last im Stab/Stabzug
 Ende : Endpunkt der Last im Stab/Stabzug

Lastbild für Nutzlast 2



Auflagerkräfte Nutzlast 2 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN/m²] [kN]

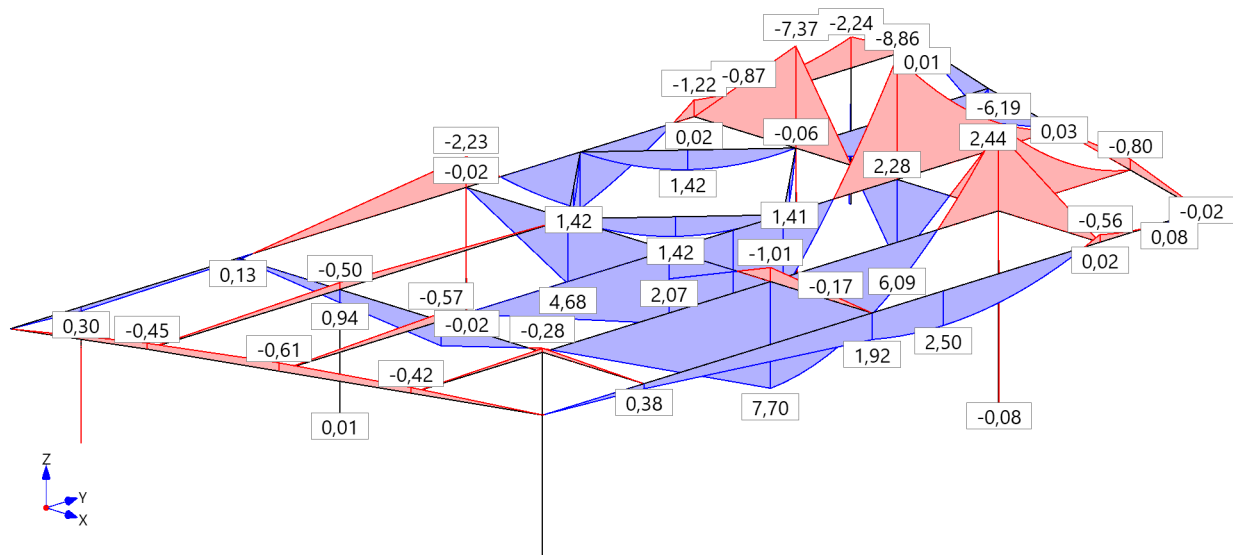


Auflagerkräfte Theorie I.Ordnung

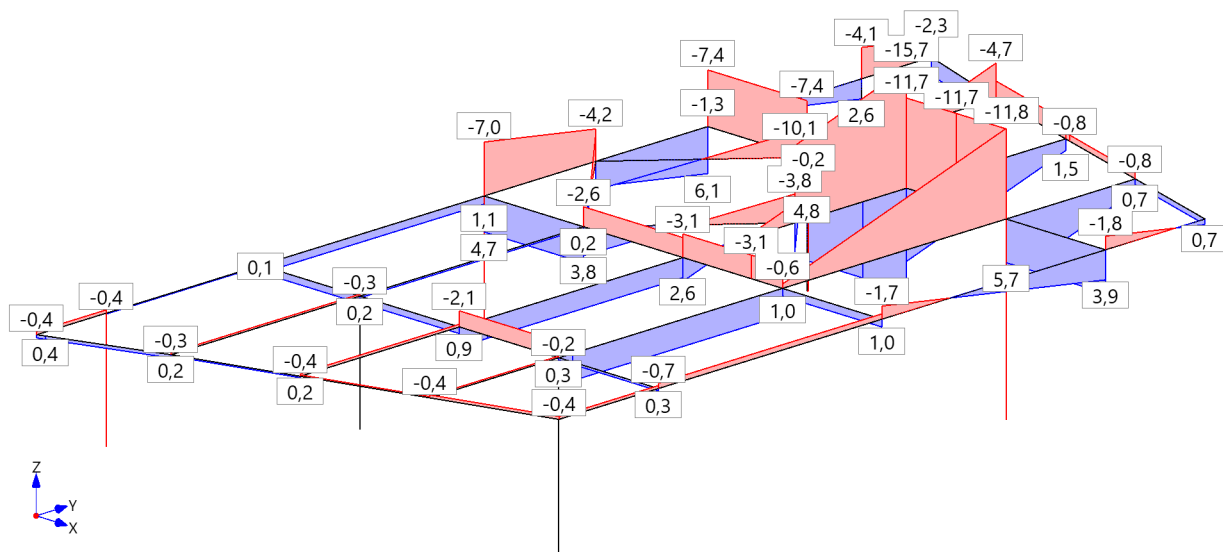
Name	Knoten	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kNm	MY kNm	MZ kNm
Nutzlast 2	35	0.0	0.03	-0.5	-0.03	0.001	0.00
Nutzlast 2	36	0.02	0.04	12.8	-0.04	0.02	0.00
Nutzlast 2	37	-0.2	0.04	6.7	-0.04	-0.23	0.00
Nutzlast 2	38	-0.01	-0.1	0.4	0.15	-0.01	0.00
Nutzlast 2	39	0.2	0.2	33.2	-0.16	0.17	0.00
Nutzlast 2	40	0.0	-0.1	6.2	0.08	-0.01	0.00
Nutzlast 2	41	0.1	-0.1	37.3	0.09	0.08	0.00

FX : Falls gedrehte Lager vorhanden sind, wird die Zeile mit G (Global) und L (Lokal) gekennzeichnet.

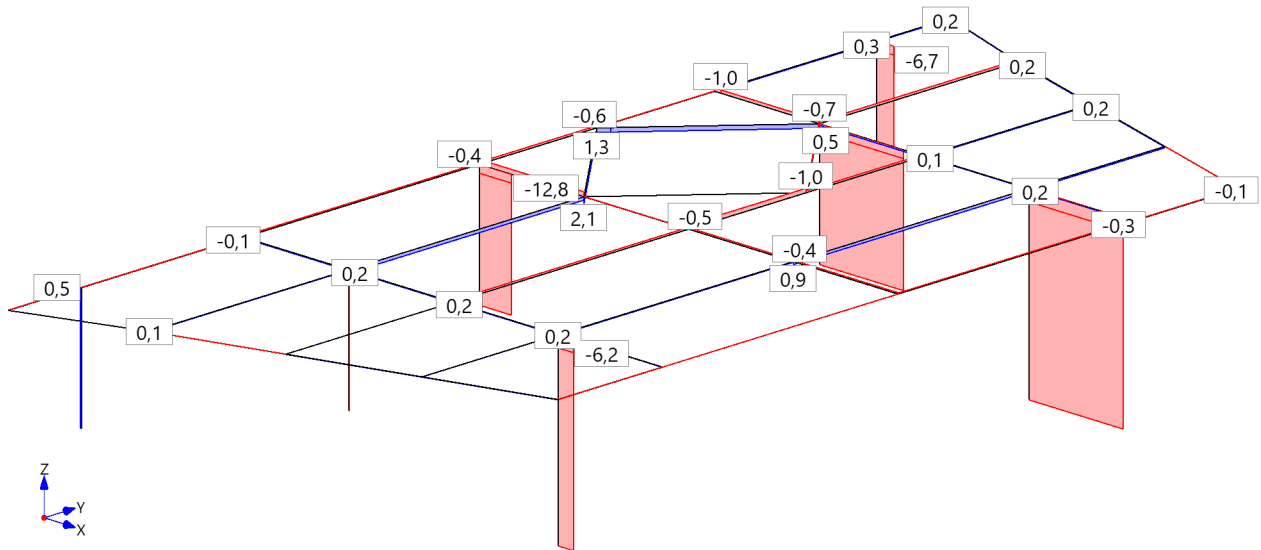
Biegemomente My für Nutzlast 2 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



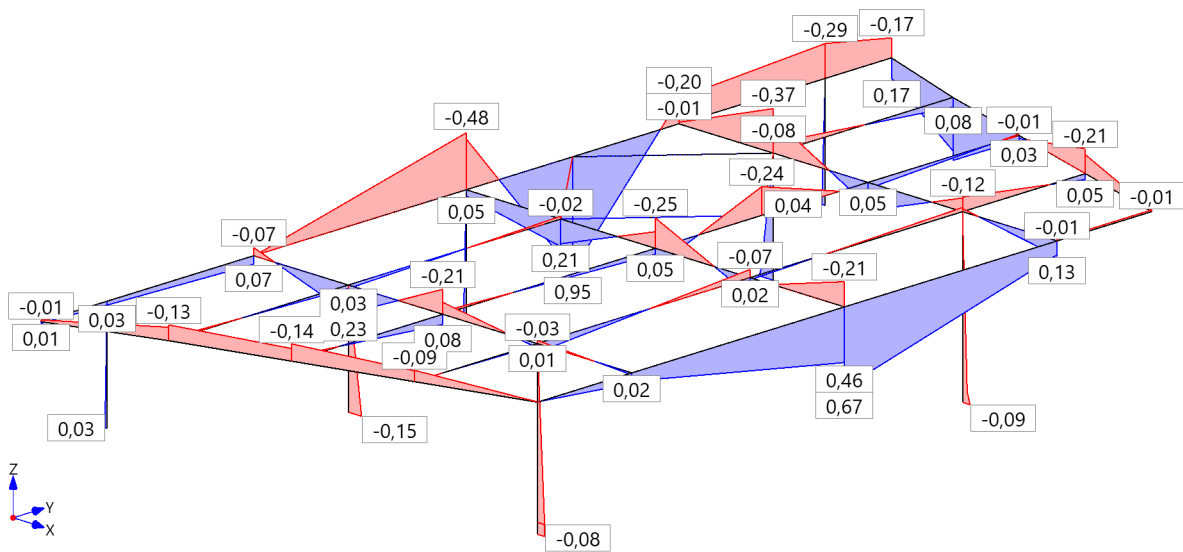
Querkkräfte Qz für Nutzlast 2 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN]



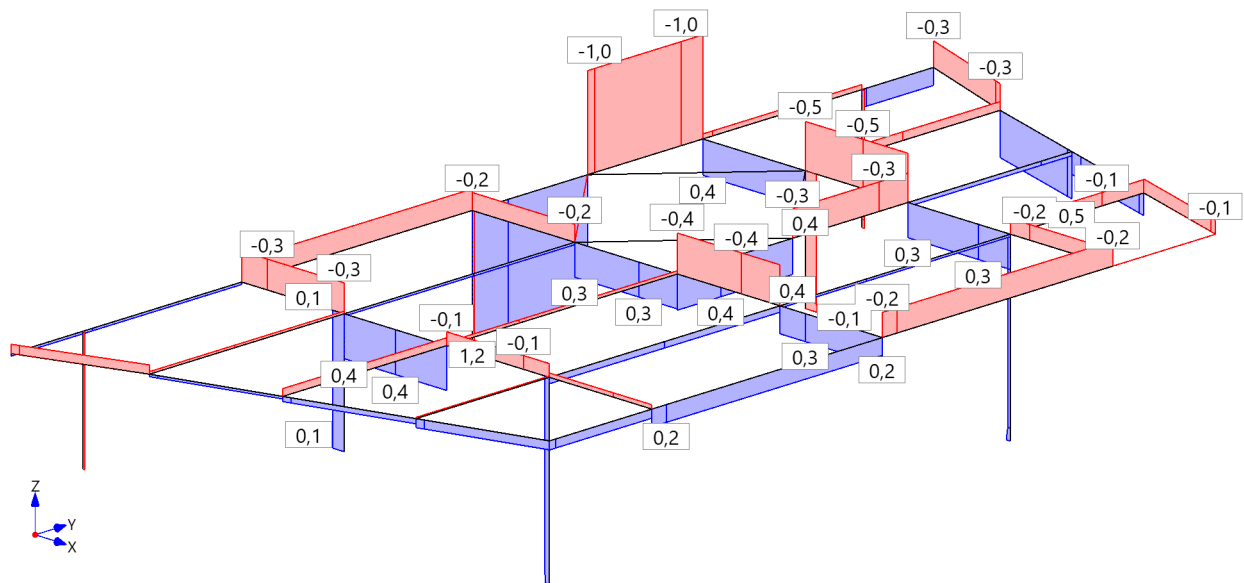
Normalkräfte N für Nutzlast 2 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN]



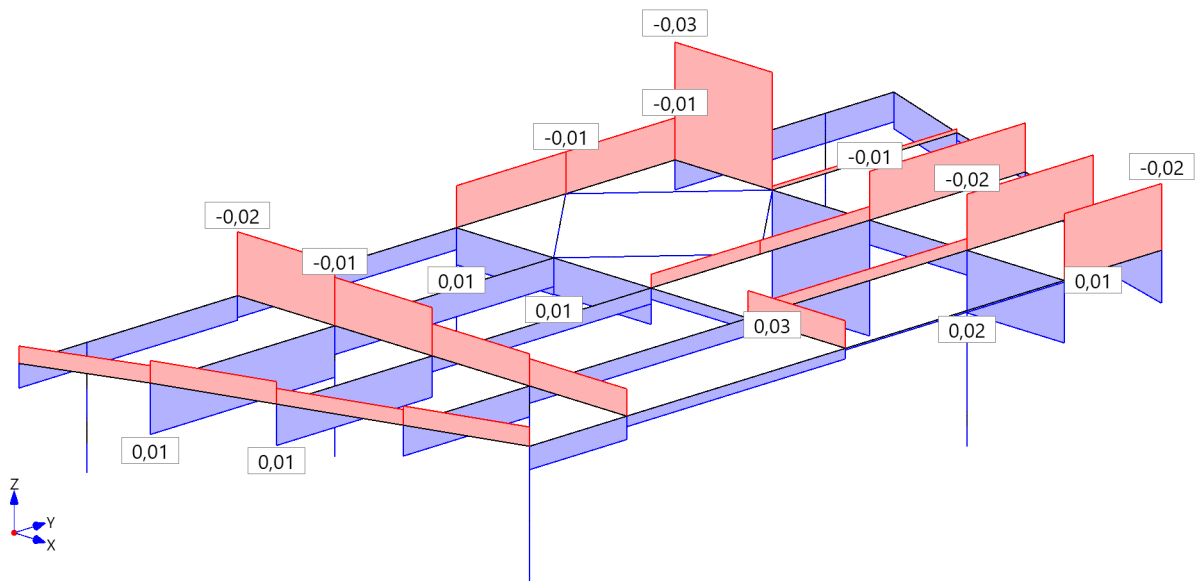
Biegemomente Mz für Nutzlast 2 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



Querkräfte Qy für Nutzlast 2 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN]



Torsionsmomente Mx für Nutzlast 2 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



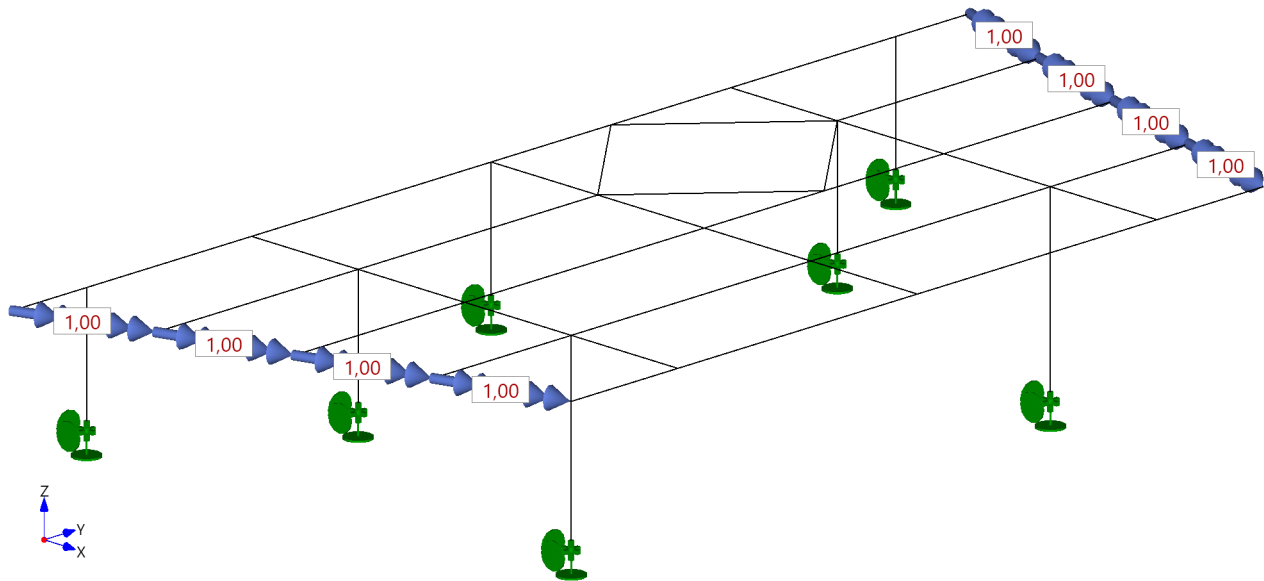
Lastfall : Geländer Nutzlast 1

Linienlasten Geländer Nutzlast 1

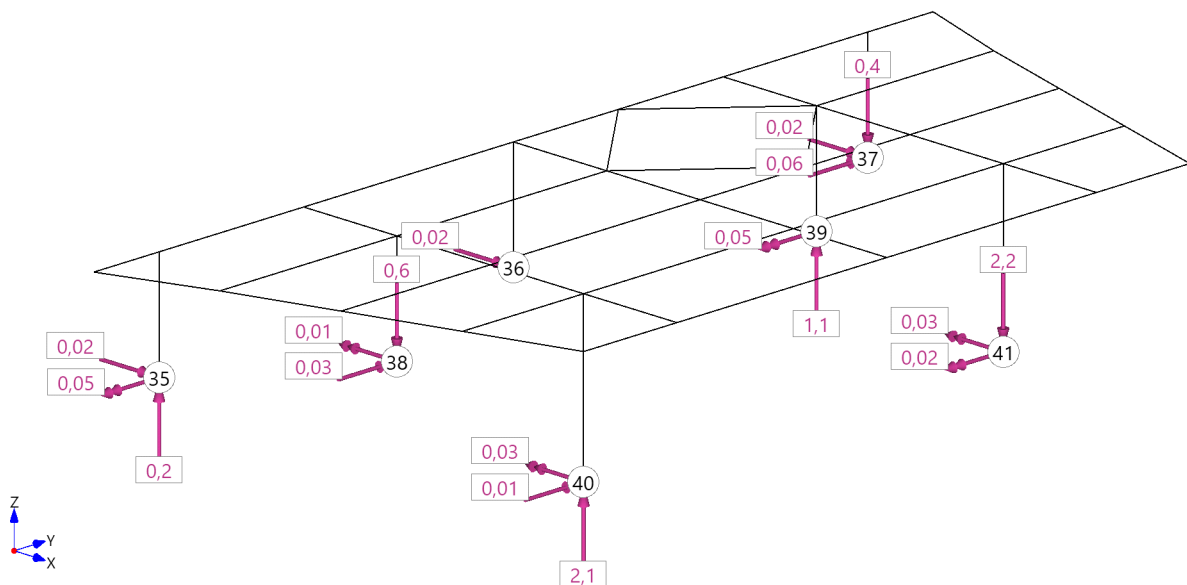
Lastfall	Stab	Richtung	Wirkung	Projiziert	WL m	Gleichlast	Start m	Wert kN/m	Ende m	Wert kN/m
5	1	MX	Lokal	Nein	1.06 m	Ja	0.00	-1.00	1.06	-1.00
5	2	MX	Lokal	Nein	1.04 m	Ja	0.00	-1.00	1.04	-1.00
5	3	MX	Lokal	Nein	1.04 m	Ja	0.00	-1.00	1.04	-1.00
5	4	MX	Lokal	Nein	1.04 m	Ja	0.00	-1.00	1.04	-1.00
5	5	MX	Lokal	Nein	1.06 m	Ja	0.00	1.00	1.06	1.00
5	6	MX	Lokal	Nein	1.04 m	Ja	0.00	1.00	1.04	1.00
5	7	MX	Lokal	Nein	1.04 m	Ja	0.00	1.00	1.04	1.00
5	8	MX	Lokal	Nein	1.04 m	Ja	0.00	1.00	1.04	1.00

Lastfall : Lastfallnummer
 Wirkung : Wirkungsrichtung der Last kann auf das globale oder auf das stabbezogene Koordinatensystem bezogen sein
 Projiziert : Projizierte Lasten wirken über die entsprechende Projektionslänge des Stabes in der angegebenen Richtung
 WL : Wirksame Lastlänge
 Start : Anfangspunkt der Last im Stab/Stabzug
 Ende : Endpunkt der Last im Stab/Stabzug

Lastbild für Geländer Nutzlast 1



Auflagerkräfte Geländer Nutzlast 1 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN/m²] [kN]

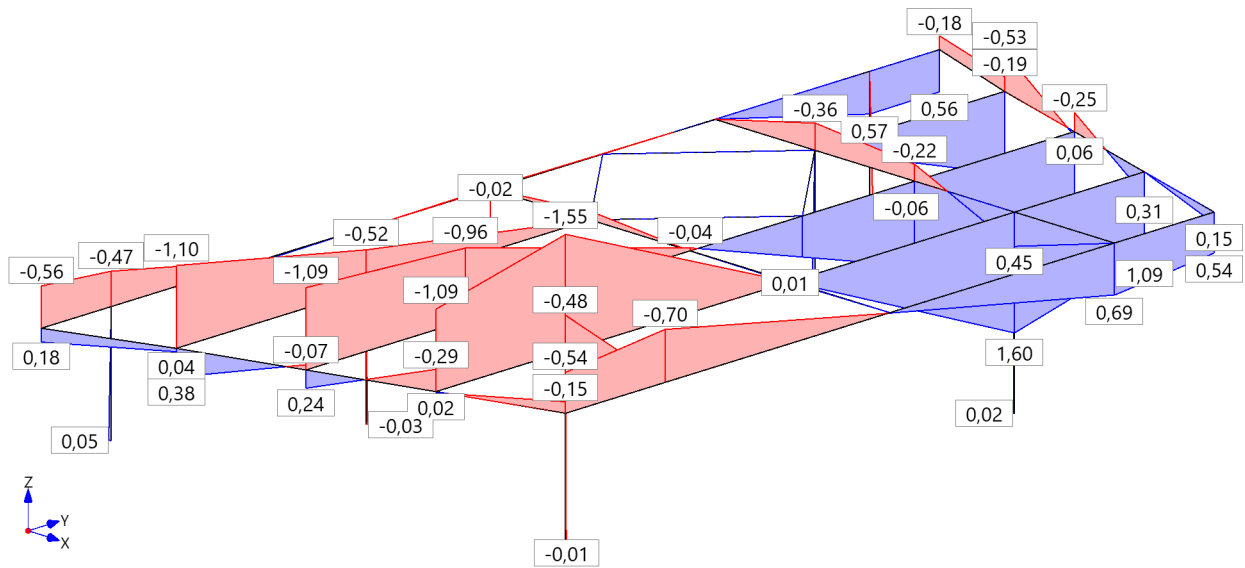


Auflagerkräfte Theorie I.Ordnung

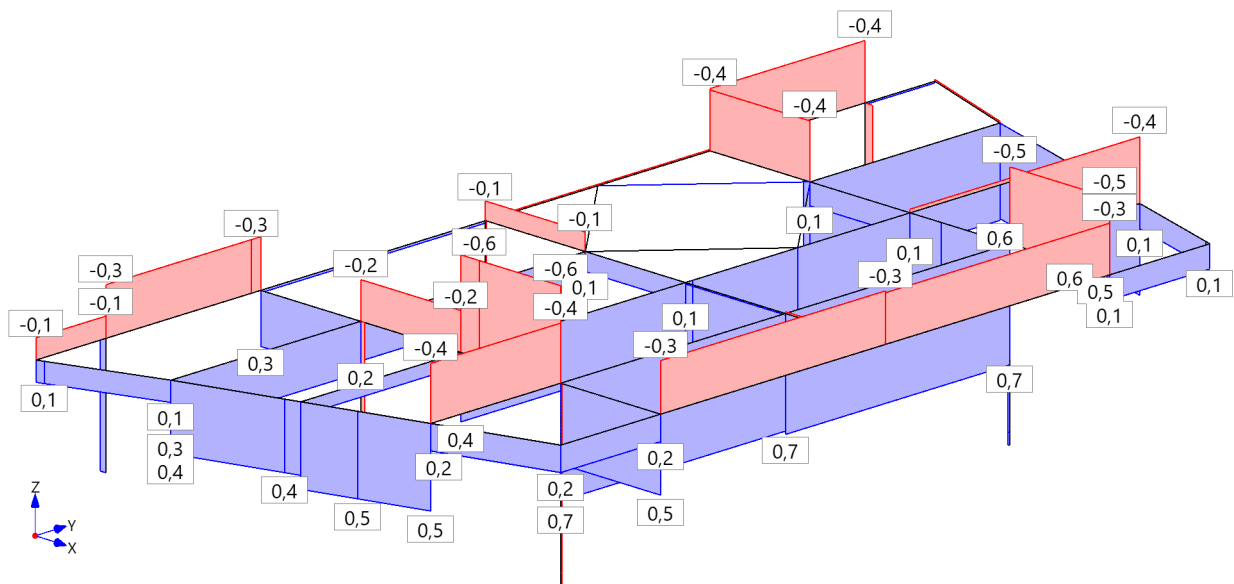
Name	Knoten	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kNm	MY kNm	MZ kNm
Geländer Nutzlast 1	35	-0.05	-0.02	0.2	0.02	-0.05	0.00
Geländer Nutzlast 1	36	0.01	-0.02	-0.1	0.02	0.01	0.00
Geländer Nutzlast 1	37	0.1	-0.02	-0.4	0.02	0.06	0.00
Geländer Nutzlast 1	38	0.03	0.01	-0.6	-0.01	0.03	0.00
Geländer Nutzlast 1	39	-0.1	0.01	1.1	-0.01	-0.05	0.00
Geländer Nutzlast 1	40	0.01	0.02	2.1	-0.03	0.01	0.00
Geländer Nutzlast 1	41	-0.01	0.02	-2.2	-0.03	-0.02	0.00

FX : Falls gedrehte Lager vorhanden sind, wird die Zeile mit G (Global) und L (Lokal) gekennzeichnet.

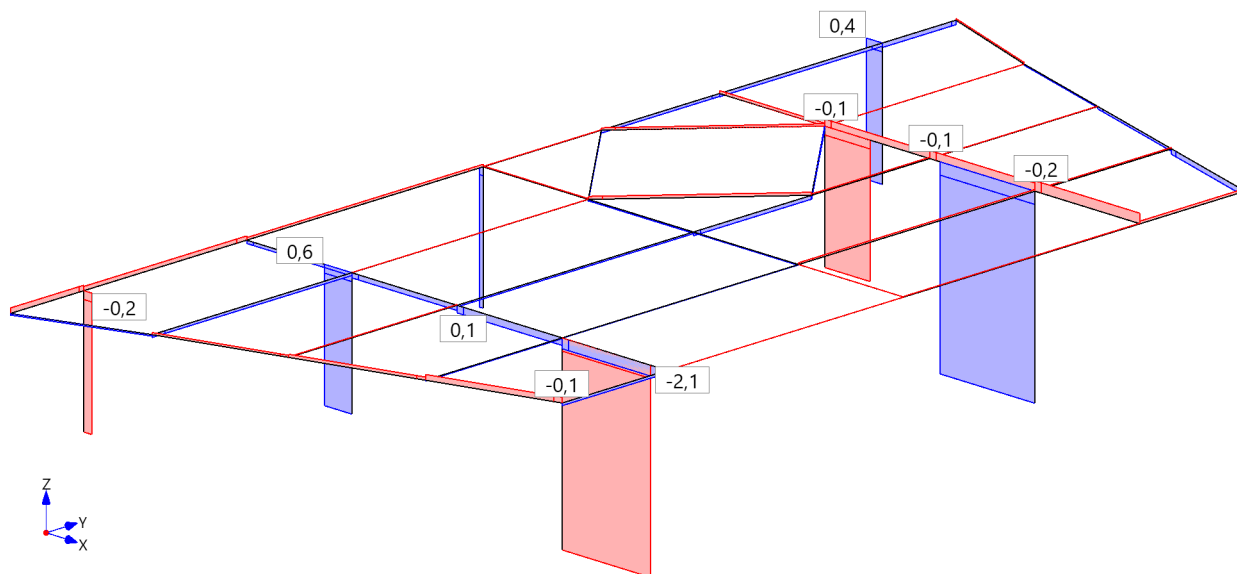
Biegemomente M_y für Geländer Nutzlast 1 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



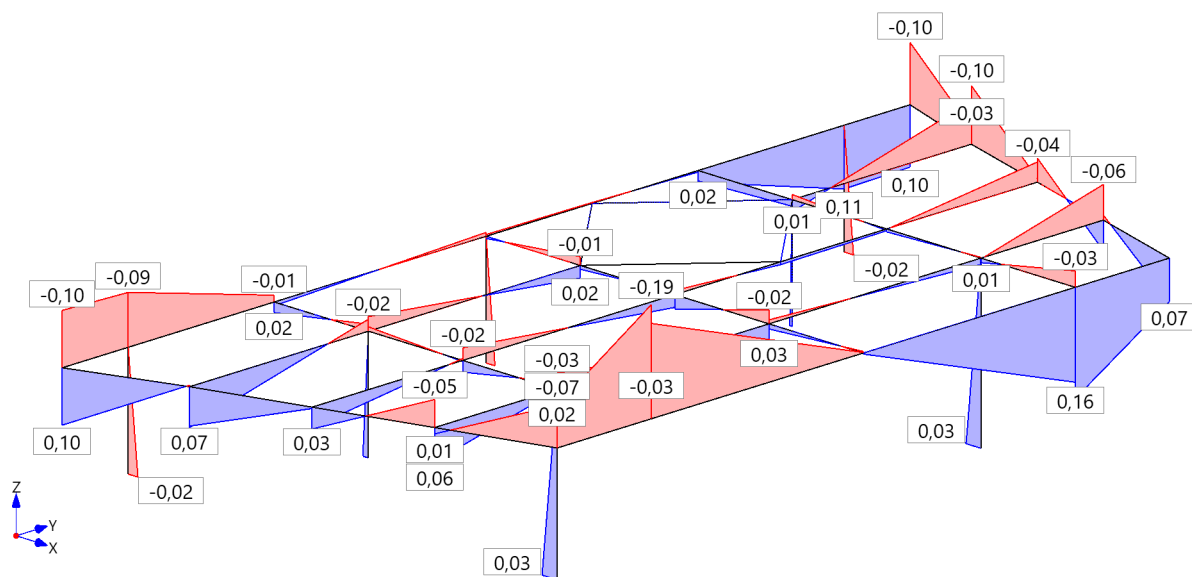
Querkkräfte Q_z für Geländer Nutzlast 1 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN]



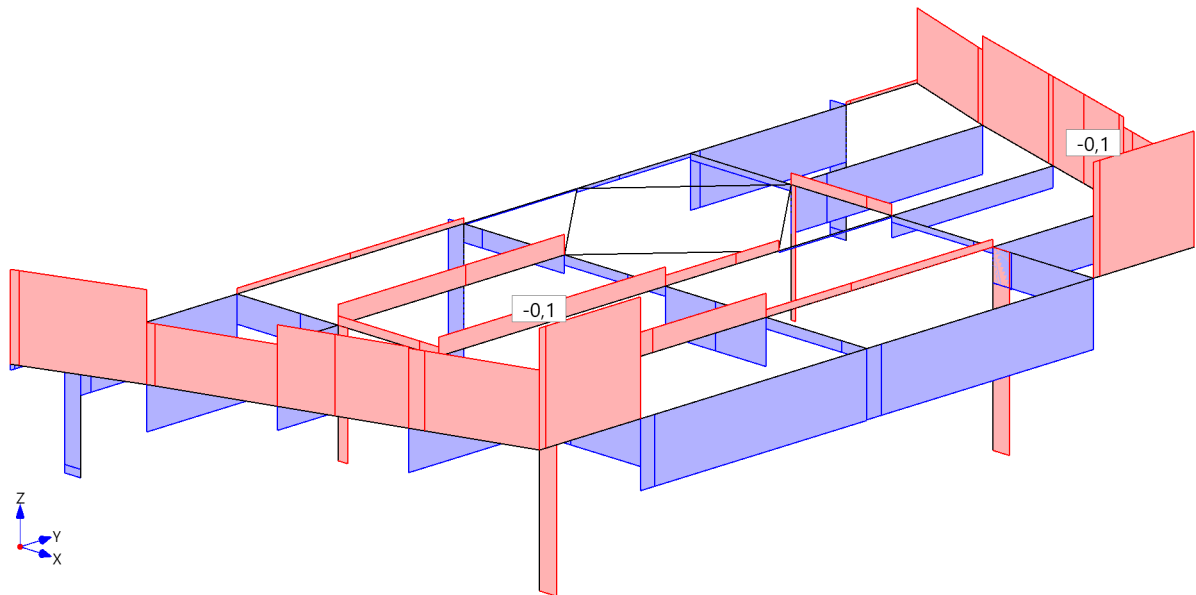
Normalkräfte N für Geländer Nutzlast 1 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN]



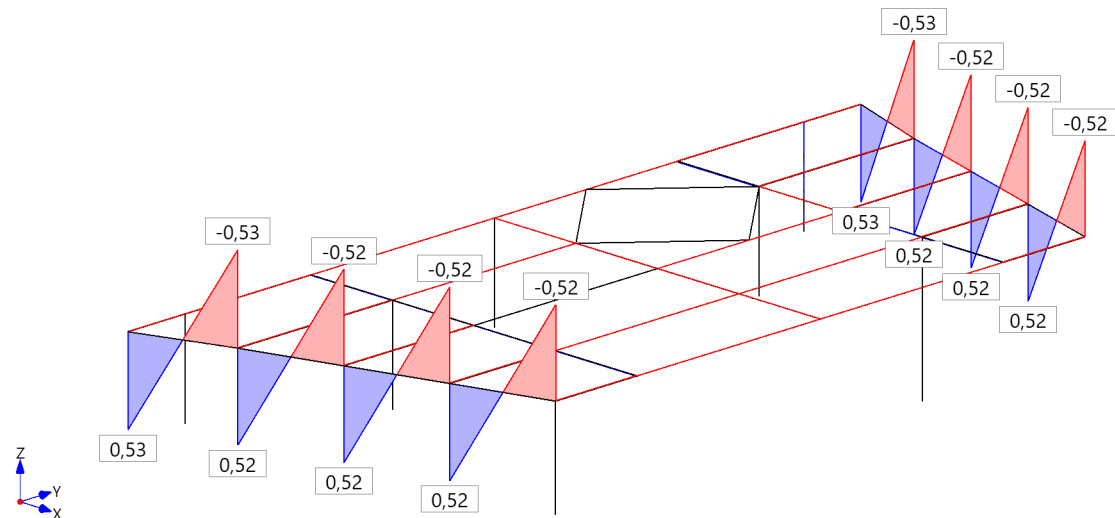
Biegemomente M_z für Geländer Nutzlast 1 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



Querkräfte Qy für Geländer Nutzlast 1 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN]



Torsionsmomente Mx für Geländer Nutzlast 1 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



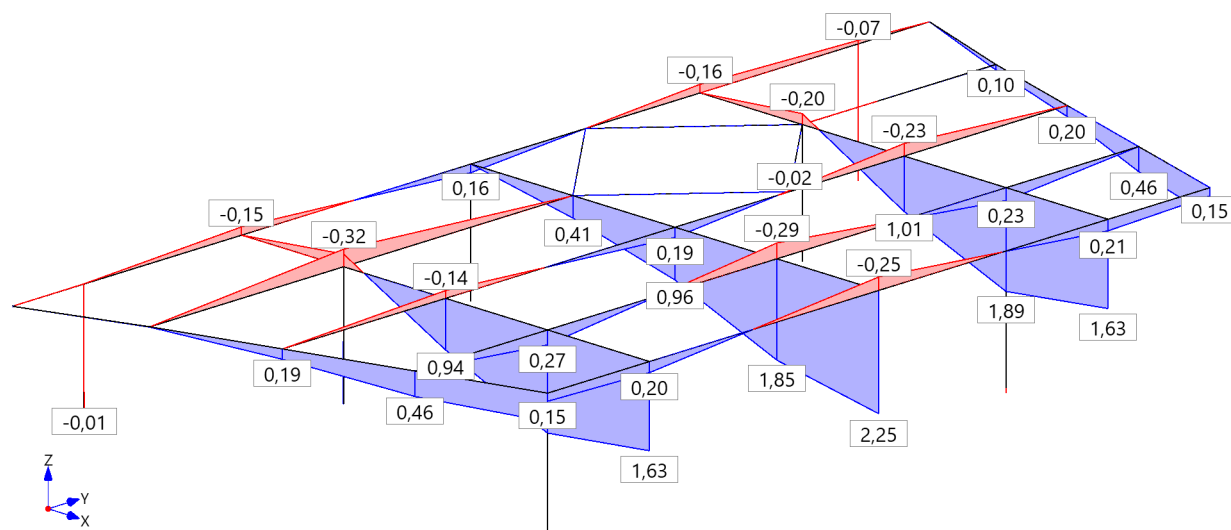
Lastfall : Geländer Nutzlast 2

Linienlasten Geländer Nutzlast 2

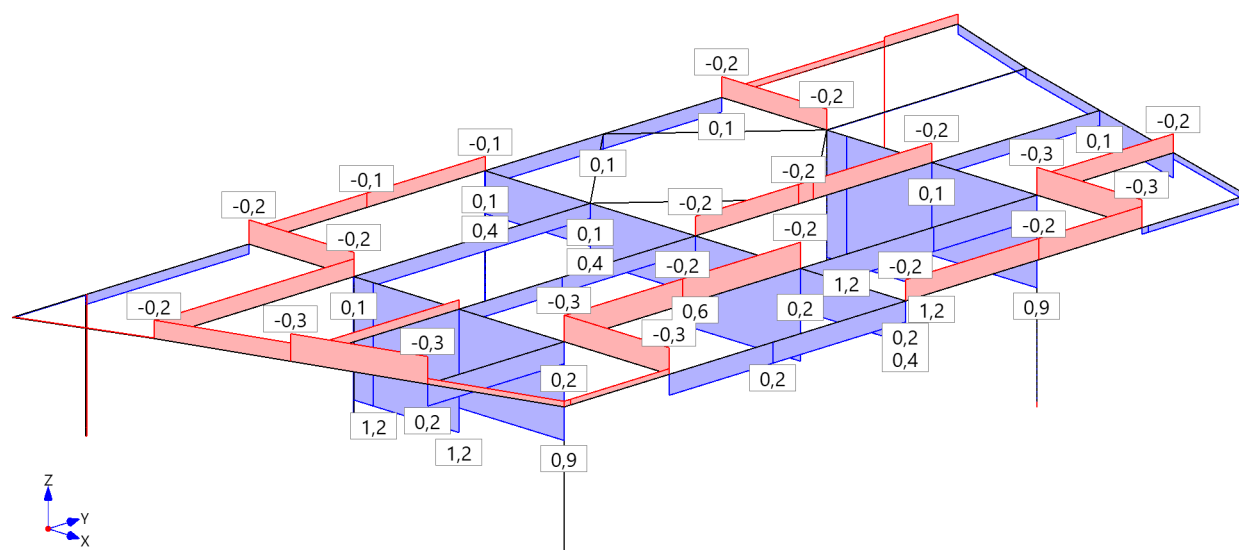
Lastfall	Stab	Richtung	Wirkung	Projiziert	WL m	Gleichlast	Start m	Wert kN/m	Ende m	Wert kN/m
6	9	MX	Lokal	Nein	1.00 m	Ja	0.00	1.00	1.00	1.00
6	10	MX	Lokal	Nein	2.25 m	Ja	0.00	1.00	2.25	1.00
6	11	MX	Lokal	Nein	2.25 m	Ja	0.00	1.00	2.25	1.00
6	12	MX	Lokal	Nein	1.00 m	Ja	0.00	1.00	1.00	1.00

Lastfall : Lastfallnummer
 Wirkung : Wirkungsrichtung der Last kann auf das globale oder auf das stabbezogene Koordinatensystem bezogen sein
 Projiziert : Projizierte Lasten wirken über die entsprechende Projektionslänge des Stabes in der angegebenen Richtung
 WL : Wirksame Lastlänge
 Start : Anfangspunkt der Last im Stab/Stabzug
 Ende : Endpunkt der Last im Stab/Stabzug

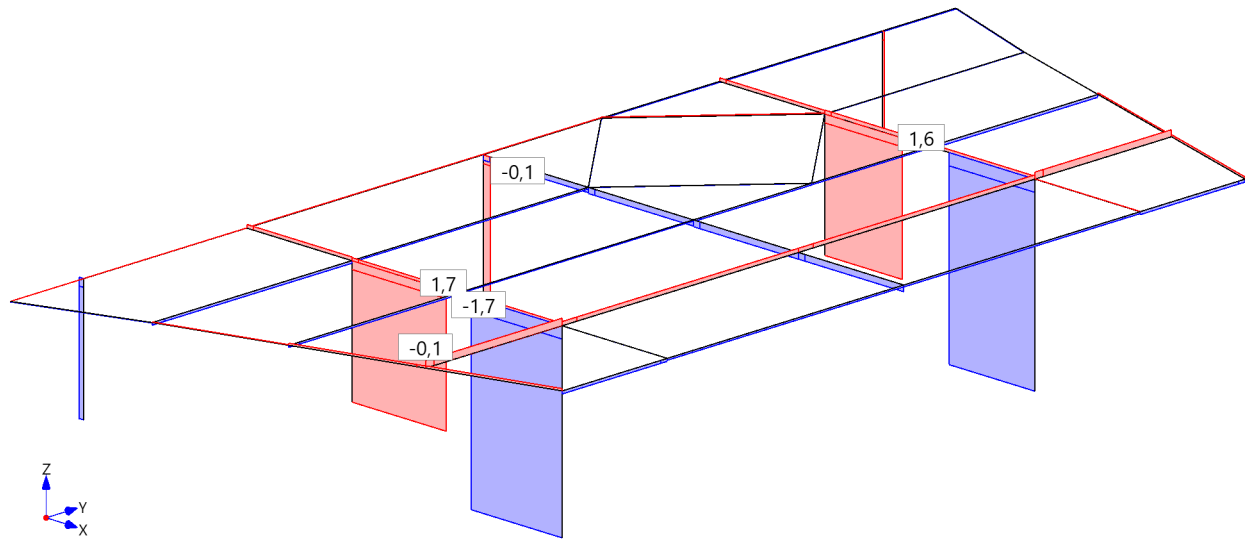
Biegemomente My für Geländer Nutzlast 2 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



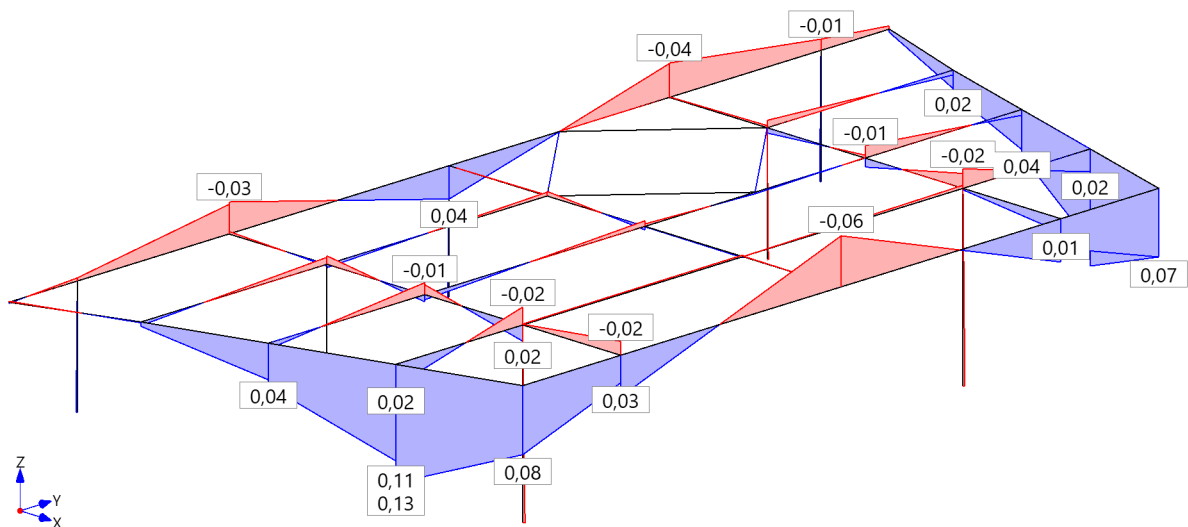
Querkkräfte Qz für Geländer Nutzlast 2 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN]



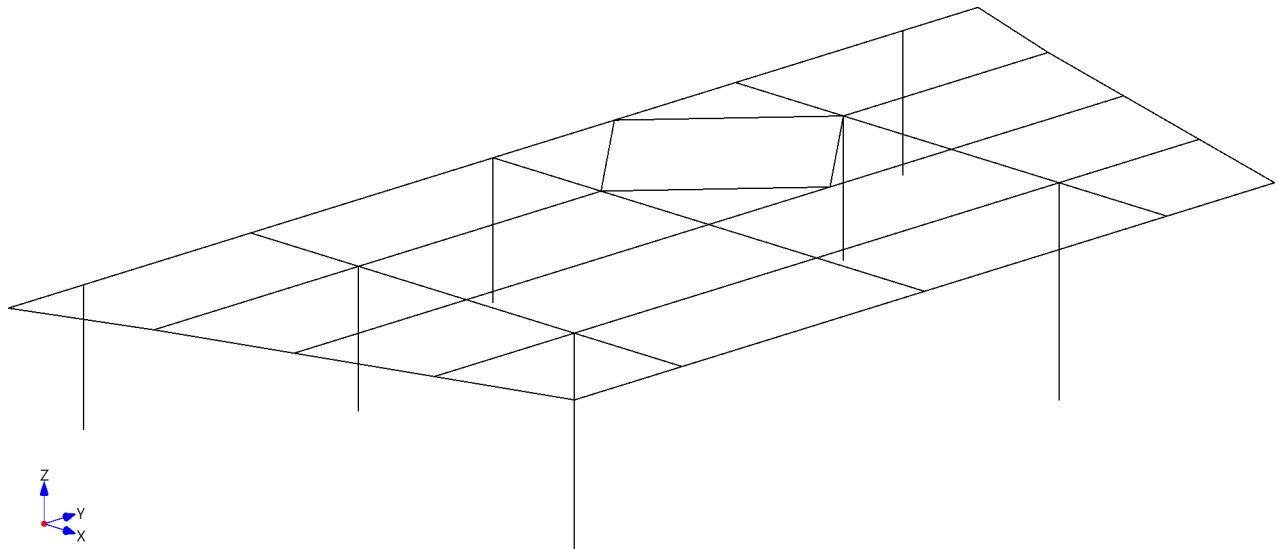
Normalkräfte N für Geländer Nutzlast 2 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN]



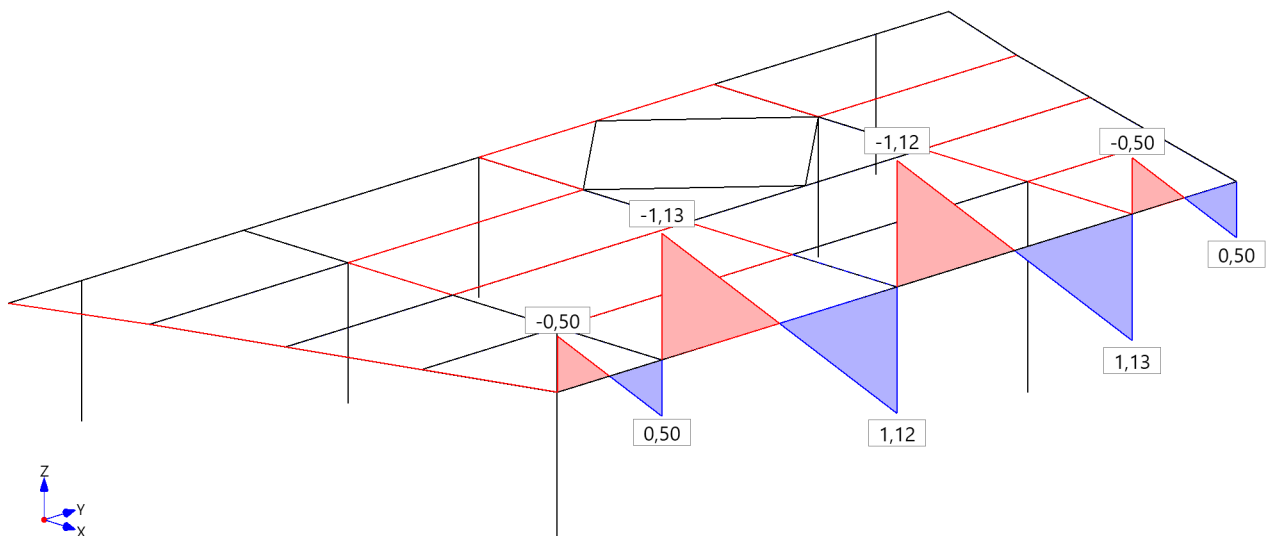
Biegemomente Mz für Geländer Nutzlast 2 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



Querkräfte Qy für Geländer Nutzlast 2 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN]



Torsionsmomente Mx für Geländer Nutzlast 2 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



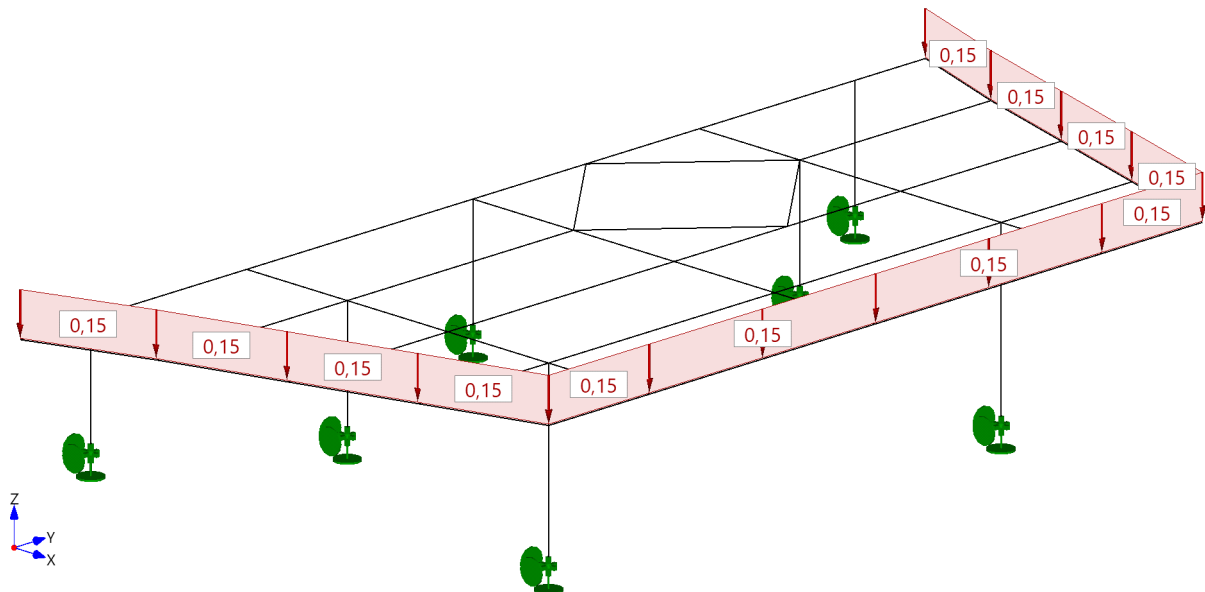
Lastfall : Geländer Nutzlast 3

Linienlasten Geländer Nutzlast 3

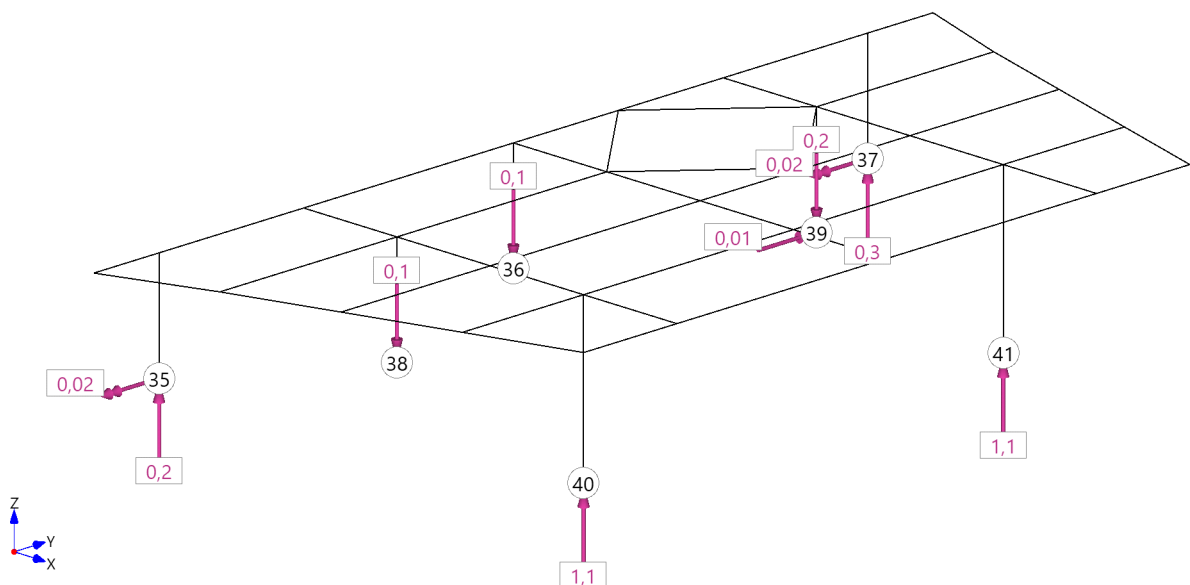
Lastfall	Stab	Richtung	Wirkung	Projiziert	WL m	Gleichlast	Start m	Wert kN/m	Ende m	Wert kN/m
7	1	Z	Global	Nein	1.06 m	Ja	0.00	-0.15	1.06	-0.15
7	2	Z	Global	Nein	1.04 m	Ja	0.00	-0.15	1.04	-0.15
7	3	Z	Global	Nein	1.04 m	Ja	0.00	-0.15	1.04	-0.15
7	4	Z	Global	Nein	1.04 m	Ja	0.00	-0.15	1.04	-0.15
7	5	Z	Global	Nein	1.06 m	Ja	0.00	-0.15	1.06	-0.15
7	6	Z	Global	Nein	1.04 m	Ja	0.00	-0.15	1.04	-0.15
7	7	Z	Global	Nein	1.04 m	Ja	0.00	-0.15	1.04	-0.15
7	8	Z	Global	Nein	1.04 m	Ja	0.00	-0.15	1.04	-0.15
7	9	Z	Global	Nein	1.00 m	Ja	0.00	-0.15	1.00	-0.15
7	10	Z	Global	Nein	2.25 m	Ja	0.00	-0.15	2.25	-0.15

[illegible]

Lastbild für Geländer Nutzlast 3



Auflagerkräfte Geländer Nutzlast 3 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN/m²] [kN]

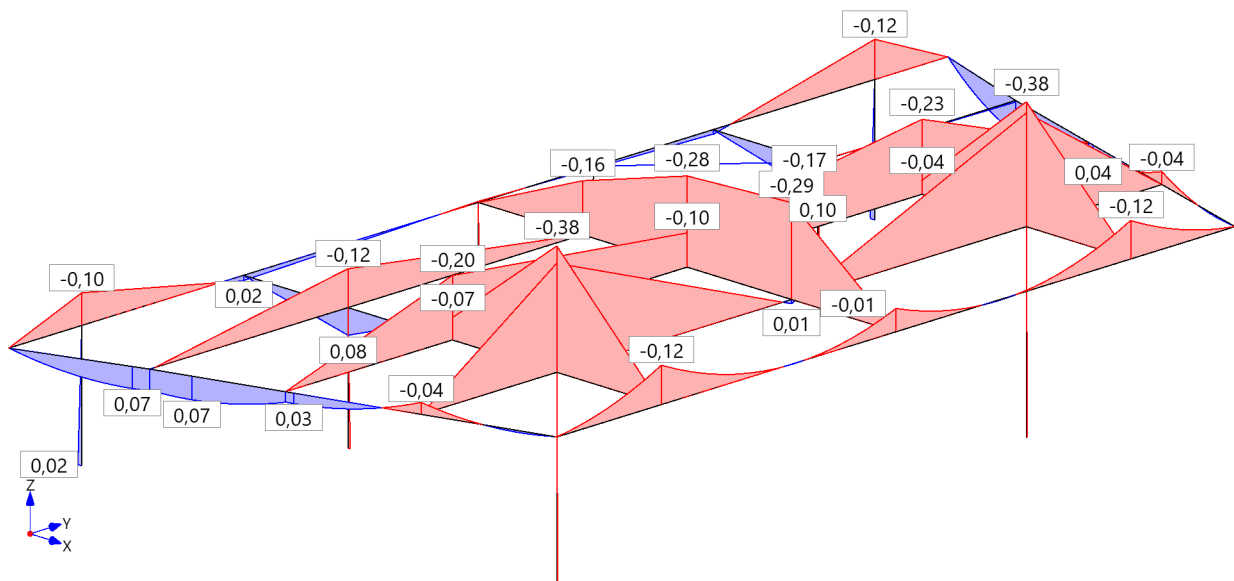


Auflagerkräfte Theorie I.Ordnung

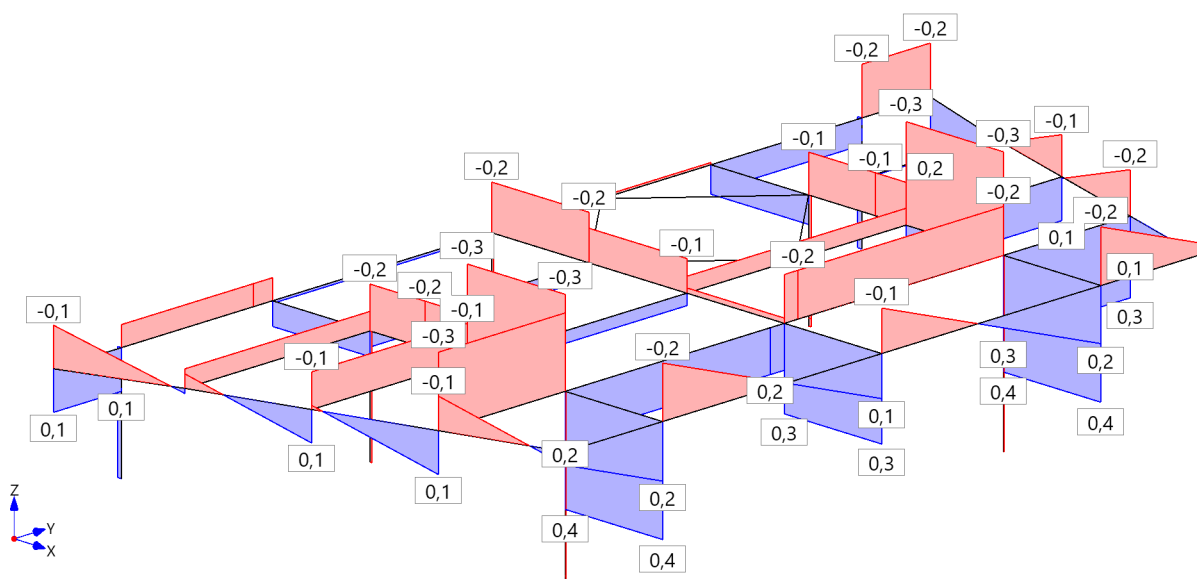
Name	Knoten	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kNm	MY kNm	MZ kNm
Geländer Nutzlast 3	35	-0.02	0.0	0.2	-0.001	-0.02	0.00
Geländer Nutzlast 3	36	0.01	0.0	-0.1	-0.001	0.01	0.00
Geländer Nutzlast 3	37	-0.02	0.0	0.3	-0.001	-0.02	0.00
Geländer Nutzlast 3	38	0.01	0.0	-0.1	0.003	0.01	0.00
Geländer Nutzlast 3	39	0.01	0.0	-0.2	-0.003	0.01	0.00
Geländer Nutzlast 3	40	0.0	0.0	1.1	0.001	0.004	0.00
Geländer Nutzlast 3	41	0.0	0.0	1.1	0.001	0.01	0.00

FX : Falls gedrehte Lager vorhanden sind, wird die Zeile mit G (Global) und L (Lokal) gekennzeichnet.

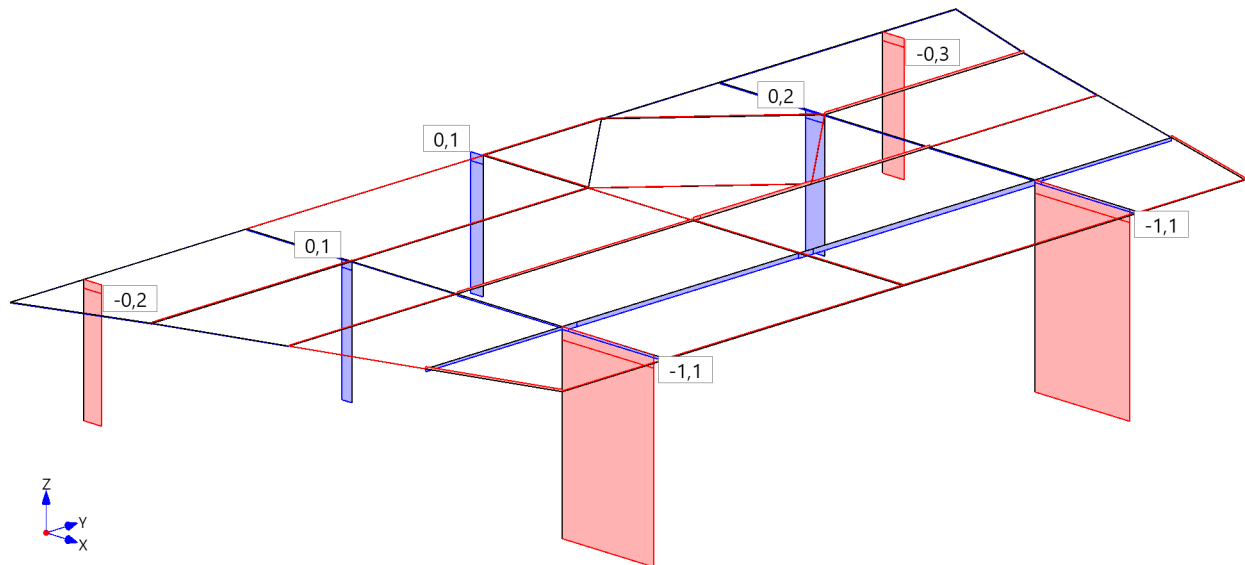
Biegemomente My für Geländer Nutzlast 3 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



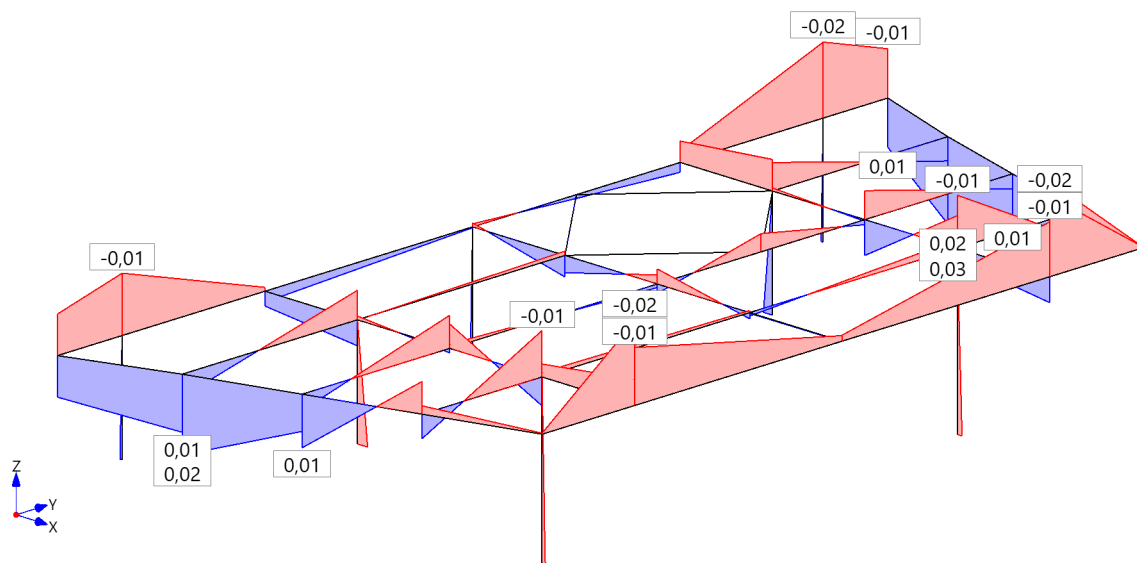
Querkkräfte Qz für Geländer Nutzlast 3 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN]



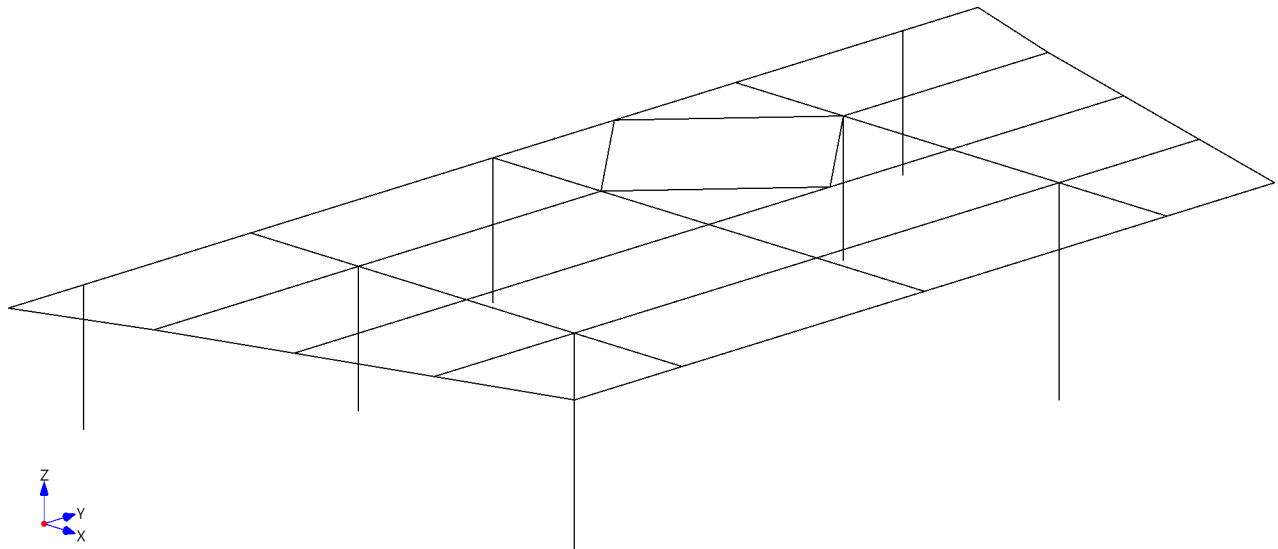
Normalkräfte N für Geländer Nutzlast 3 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN]



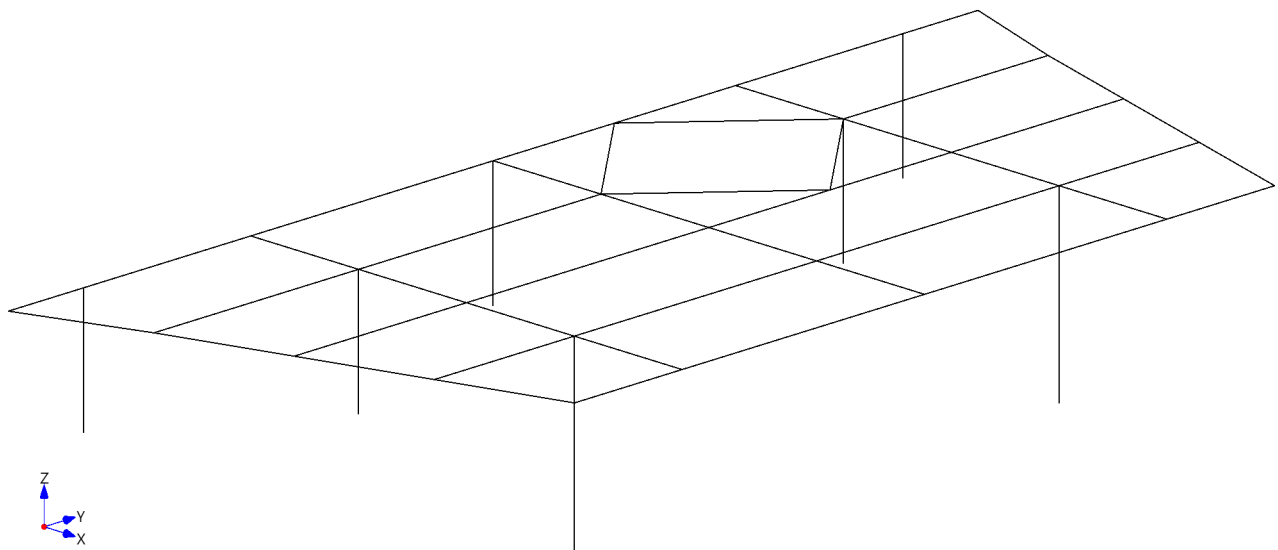
Biegemomente M_z für Geländer Nutzlast 3 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



Querkräfte Q_y für Geländer Nutzlast 3 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kN]



Torsionsmomente M_x für Geländer Nutzlast 3 Th. 2. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



Bemessung : ständige/vorübergehende Bemessungssituation

Maximale Ausnutzung je Querschnitt Theorie I.Ordnung

Stab	LFK	QS	Länge m	Pos m	Ref	M_y kNm	M_z kNm	Q_y kN	Q_z kN	N kN	M_t kNm	f cm	η	η_{max}
11	A-1	L 200/100/15	2.25	2.25	η_{el}	-2.28	-0.04	0.8	-9.3	-0.6	-1.68	0.04		0.61
11	A-1	L 200/100/15	2.25	0.47	M_y	6.00	1.39	0.8	0.0	-0.6	0.98	0.4	η_{el}	0.39
11	A-1	L 200/100/15	2.25	0.00	M_z	5.42	1.77	0.8	2.5	-0.6	1.69	0.4	η_{el}	0.60
11	A-1	L 200/100/15	2.25	0.00	Q_y	5.42	1.77	0.8	2.5	-0.6	1.69	0.4	η_{el}	0.60
11	A-1	L 200/100/15	2.25	2.25	Q_z	-2.28	-0.04	0.8	-9.3	-0.6	-1.68	0.04	η_{el}	0.61
11	A-1	L 200/100/15	2.25	0.00	N	5.42	1.77	0.8	2.5	-0.6	1.69	0.4	η_{el}	0.60
11	A-1	L 200/100/15	2.25	0.00	M_t	5.42	1.77	0.8	2.5	-0.6	1.69	0.4	η_{el}	0.60
40	A-13	HEB 200	2.25	0.00	η_{el}	24.02	0.06	0.1	-7.0	2.0	-0.02	0.3		0.18
40	A-13	HEB 200	2.25	0.00	M_y	24.02	0.06	0.1	-7.0	2.0	-0.02	0.3	η_{el}	0.18
40	A-13	HEB 200	2.25	2.25	M_z	-13.91	-0.06	0.1	-26.7	2.0	-0.02	0.02	η_{el}	0.14
40	A-13	HEB 200	2.25	0.00	Q_y	24.02	0.06	0.1	-7.0	2.0	-0.02	0.3	η_{el}	0.18
40	A-13	HEB 200	2.25	2.25	Q_z	-13.91	-0.06	0.1	-26.7	2.0	-0.02	0.02	η_{el}	0.14

Stab	LFK	QS	Länge m	Pos m	Ref	M _y kNm	M _z kNm	Q _y kN	Q _z kN	N kN	M _t kNm	f cm	η	η _{max}
40	A-13	HEB 200	2.25	0.00	N	24.02	0.06	0.1	-7.0	2.0	-0.02	0.3	η _{el}	0.18
40	A-13	HEB 200	2.25	0.00	M _t	24.02	0.06	0.1	-7.0	2.0	-0.02	0.3	η _{el}	0.18
49	A-13	RO 168.3X8	1.50	1.50	η _{el}	-0.16	-0.07	0.05	-0.1	-83.2	0.00	0.0		0.09
49	A-13	RO 168.3X8	1.50	1.50	M _y	-0.16	-0.07	0.05	-0.1	-83.2	0.00	0.0	η _{el}	0.09
49	A-13	RO 168.3X8	1.50	1.50	M _z	-0.16	-0.07	0.05	-0.1	-83.2	0.00	0.0	η _{el}	0.09
49	A-13	RO 168.3X8	1.50	0.00	Q _y	0.00	0.00	0.05	-0.1	-82.5	0.00	0.02	η _{el}	0.09
49	A-13	RO 168.3X8	1.50	0.00	Q _z	0.00	0.00	0.05	-0.1	-82.5	0.00	0.02	η _{el}	0.09
49	A-13	RO 168.3X8	1.50	1.50	N	-0.16	-0.07	0.05	-0.1	-83.2	0.00	0.0	η _{el}	0.09
56	A-2	QRO 70X5	1.51	0.75	η _{el}	2.28	0.00	0.0	0.0	3.6	0.00	0.3		0.39
56	A-2	QRO 70X5	1.51	0.75	M _y	2.28	0.00	0.0	0.0	3.6	0.00	0.3	η _{el}	0.39
56	A-2	QRO 70X5	1.51	0.00	Q _z	0.00	0.00	0.0	6.1	3.6	0.00	0.1	η _{el}	0.08
56	A-2	QRO 70X5	1.51	0.00	N	0.00	0.00	0.0	6.1	3.6	0.00	0.1	η _{el}	0.08

QS : Name/Alias des Querschnitts
 Pos : Position im Stab
 Ref : Referenz für die führende Größe
 η : Art der Ausnutzung an dieser Stelle falls mehrere Nachweise geführt wurden
 η_{max} : Wert der Ausnutzung an dieser Stelle, abhängig von der Art des Nachweises

Maximale Ausnutzung je Querschnitt Theorie II.Ordnung

Stab	LFK	QS	Länge m	Pos m	Ref	M _y kNm	M _z kNm	Q _y kN	Q _z kN	N kN	M _t kNm	f cm	η	η _{max}
11	A-1	L 200/100/15	2.25	2.25	η _{el}	-2.28	-0.04	0.8	-9.3	-0.6	-1.68	0.04		0.67
11	A-1	L 200/100/15	2.25	0.47	M _y	6.00	1.39	0.8	0.0	-0.6	0.98	0.4	η _{el}	0.43
11	A-1	L 200/100/15	2.25	0.00	M _z	5.42	1.77	0.8	2.5	-0.6	1.69	0.4	η _{el}	0.67
11	A-1	L 200/100/15	2.25	1.50	Q _y	3.23	0.56	0.8	-5.4	-0.6	-0.56	0.2	η _{el}	0.24
11	A-1	L 200/100/15	2.25	2.25	Q _z	-2.28	-0.04	0.8	-9.3	-0.6	-1.68	0.04	η _{el}	0.67
11	A-1	L 200/100/15	2.25	0.00	N	5.42	1.77	0.8	2.5	-0.6	1.69	0.4	η _{el}	0.67
11	A-1	L 200/100/15	2.25	0.00	M _t	5.42	1.77	0.8	2.5	-0.6	1.69	0.4	η _{el}	0.67
40	A-13	HEB 200	2.25	0.00	η _{el}	24.03	0.06	0.1	-7.0	2.0	-0.02	0.3		0.20
40	A-13	HEB 200	2.25	0.00	η _{ki}	24.03	0.06	0.1	-7.0	2.0	-0.02	0.3		0.18
40	A-13	HEB 200	2.25	0.00	M _y	24.03	0.06	0.1	-7.0	2.0	-0.02	0.3	η _{el}	0.20
40	A-13	HEB 200	2.25	2.25	M _z	-13.91	-0.06	0.1	-26.7	2.0	-0.02	0.02	η _{ki}	0.18
40	A-13	HEB 200	2.25	2.25	Q _y	-13.91	-0.06	0.1	-26.7	2.0	-0.02	0.02	η _{ki}	0.18
40	A-13	HEB 200	2.25	2.25	Q _z	-13.91	-0.06	0.1	-26.7	2.0	-0.02	0.02	η _{ki}	0.18
40	A-13	HEB 200	2.25	0.00	N	24.03	0.06	0.1	-7.0	2.0	-0.02	0.3	η _{el}	0.20
40	A-13	HEB 200	2.25	0.00	M _t	24.03	0.06	0.1	-7.0	2.0	-0.02	0.3	η _{el}	0.20
48	A-9	RO 168.3X8	1.50	1.00	η _{el}	-0.07	-0.13	0.1	-0.1	-84.1	0.00	0.0		0.10
48	A-9	RO 168.3X8	1.50	0.00	η _{ki}	0.00	0.00	0.1	-0.1	-83.7	0.00	0.02		0.10
48	A-9	RO 168.3X8	1.50	1.50	M _y	-0.13	0.00	0.0	-0.1	-84.3	0.00	0.0	η _{el}	0.10
48	A-9	RO 168.3X8	1.50	1.00	M _z	-0.07	-0.13	0.1	-0.1	-84.1	0.00	0.0	η _{el}	0.10
48	A-9	RO 168.3X8	1.50	0.00	Q _y	0.00	0.00	0.1	-0.1	-83.7	0.00	0.02	η _{ki}	0.10
48	A-9	RO 168.3X8	1.50	1.50	Q _z	-0.13	0.00	0.0	-0.1	-84.3	0.00	0.0	η _{el}	0.10
48	A-9	RO 168.3X8	1.50	1.50	N	-0.13	0.00	0.0	-0.1	-84.3	0.00	0.0	η _{el}	0.10
56	A-10	QRO 70X5	1.51	0.75	η _{el}	2.29	0.00	0.0	0.02	3.5	0.00	0.3		0.43
56	A-10	QRO 70X5	1.51	0.00	η _{ki}	0.00	0.00	0.0	6.1	3.5	0.00	0.1		0.34
56	A-10	QRO 70X5	1.51	0.75	M _y	2.29	0.00	0.0	0.02	3.5	0.00	0.3	η _{el}	0.43
56	A-10	QRO 70X5	1.51	1.00	M _z	2.03	0.00	0.0	-2.0	3.5	0.00	0.2	η _{el}	0.39
56	A-10	QRO 70X5	1.51	0.00	Q _y	0.00	0.00	0.0	6.1	3.5	0.00	0.1	η _{ki}	0.34
56	A-10	QRO 70X5	1.51	0.00	Q _z	0.00	0.00	0.0	6.1	3.5	0.00	0.1	η _{ki}	0.34
56	A-10	QRO 70X5	1.51	0.00	N	0.00	0.00	0.0	6.1	3.5	0.00	0.1	η _{ki}	0.34

QS : Name/Alias des Querschnitts
 Pos : Position im Stab
 Ref : Referenz für die führende Größe
 η : Art der Ausnutzung an dieser Stelle falls mehrere Nachweise geführt wurden
 η_{max} : Wert der Ausnutzung an dieser Stelle, abhängig von der Art des Nachweises

Maßgebende Überlagerungen

LFK	Name der Überlagerung	Einwirkung	LF	Name des Lastfalls	Einwirkung	Faktor
161	A-1	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35
			3	Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			4	Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			5	Geländer Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			6	Geländer Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			7	Geländer Nutzlast 3	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			2	Geländer	ständig	1.35
162	A-2	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35

LFK	Name der Überlagerung	Einwirkung	LF	Name des Lastfalls	Einwirkung	Faktor
			4	Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			5	Geländer Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			6	Geländer Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			7	Geländer Nutzlast 3	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			2	Geländer	ständig	1.35
169	A-9	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35
			3	Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			4	Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			5	Geländer Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			7	Geländer Nutzlast 3	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			2	Geländer	ständig	1.35
170	A-10	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35
			4	Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			5	Geländer Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			7	Geländer Nutzlast 3	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			2	Geländer	ständig	1.35
173	A-13	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35
			3	Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			4	Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			7	Geländer Nutzlast 3	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			2	Geländer	ständig	1.35

Einwirkung : Nummer des Lastfalls
 Einwirkung : Nummer des Lastfalls

Zusammenfassung der Ausnutzungen für die Theorie II.Ordnung

Alle Ausnutzungen nach Material

Ausnutzungen für alle Stahlstäbe (TH2)

Stab	GZT	η_{el}	η_{pl}	η_{ki}	GZG	$\eta_{w,abs}$	$\eta_{v,rel}$	$\eta_{w,rel}$
1	PT	0.32/A-3			CT	0.01/A-131		
2	PT	0.31/A-81			CT	0.03/A-149		
3	PT	0.31/A-9			CT	0.02/A-149		
4	PT	0.32/A-11			CT	0.01/A-131		
5	PT	0.34/A-2			CT	0.01/A-134		
6	PT	0.33/A-2			CT	0.01/A-134		
7	PT	0.31/A-9			CT	0.03/A-145		
8	PT	0.32/A-1			CT	0.04/A-145		
9	PT	0.32/A-1			CT	0.04/A-145		
10	PT	0.67/A-5			CT	0.06/A-137		
11	PT	0.67/A-1			CT	0.06/A-137		
12	PT	0.32/A-5			CT	0.03/A-149		
13	PT	0.18/A-6			CT	0.01/A-133		
14	PT	0.18/A-6			CT	0.01/A-154		
16	PT	0.19/A-9			CT	0.005/A-143		
17	PT	0.15/A-3			CT	0.003/A-130		
18	PT	0.15/A-3			CT	0.01/A-129		
19	PT	0.06/A-87		0.05/A-87	CT	0.003/A-130		
20	PT	0.10/A-85		0.09/A-81	CT	0.004/A-145		
21	PT	0.14/A-9		0.10/A-9	CT	0.004/A-145		
22	PT	0.12/A-9		0.11/A-9	CT	0.01/A-139		
23	PT	0.10/A-85		0.07/A-85	CT	0.02/A-149		
24	PT	0.10/A-85		0.07/A-85	CT	0.04/A-149		
25	PT	0.05/A-13		0.04/A-13	CT	0.05/A-153		
26	PT	0.05/A-9		0.04/A-13	CT	0.06/A-137		
27	PT	0.13/A-82		0.09/A-82	CT	0.01/A-154		
28	PT	0.15/A-81		0.10/A-85	CT	0.005/A-149		
29	PT	0.15/A-13		0.10/A-85	CT	0.005/A-149		
30	PT	0.11/A-13		0.10/A-13	CT	0.01/A-142		
31	PT	0.10/A-1		0.09/A-1	CT	0.01/A-131		
32	PT	0.10/A-1		0.09/A-1	CT	0.02/A-149		
33	PT	0.05/A-81		0.04/A-2	CT	0.01/A-134		
34	PT	0.12/A-1		0.10/A-1	CT	0.01/A-158		
35	PT	0.14/A-1		0.12/A-85	CT	0.04/A-149		
37	PT	0.15/A-5		0.13/A-5	CT	0.01/A-155		
38	PT	0.14/A-9		0.12/A-9	CT	0.02/A-149		
39	PT	0.20/A-13		0.18/A-9	CT	0.05/A-153		

Stab	GZT	η_{el}	η_{pl}	η_{ki}	GZG	$\eta_{w,abs}$	$\eta_{v,rel}$	$\eta_{w,rel}$
40	PT	0.20/A-13		0.18/A-13	CT	0.05/A-153		
41	PT	0.12/A-13		0.10/A-13	CT	0.03/A-145		
42	PT	0.03/A-11		0.02/A-11	CT	0.001/A-139		
43	PT	0.04/A-9		0.04/A-81	CT	0.001/A-137		
45	PT	0.03/A-13		0.03/A-6	CT	0.001/A-141		
46	PT	0.07/A-5		0.07/A-85	CT	0.001/A-129		
47	PT	0.08/A-1		0.08/A-81	CT	0.001/A-133		
48	PT	0.10/A-9		0.10/A-9	CT	0.002/A-137		
49	PT	0.10/A-13		0.10/A-13	CT	0.002/A-141		
50	PT	0.23/A-14			CT	0.01/A-154		
51	PT	0.23/A-6			CT	0.01/A-154		
52	PT	0.14/A-85		0.12/A-81	CT	0.04/A-149		
53	PT	0.18/A-5		0.11/A-5	CT	0.03/A-145		
54	PT	0.42/A-9		0.33/A-9	CT	0.05/A-145		
55	PT	0.42/A-14		0.33/A-14	CT	0.04/A-145		
56	PT	0.43/A-10		0.34/A-10	CT	0.04/A-145		
57	PT	0.43/A-93		0.34/A-94	CT	0.03/A-154		

Stab : Stabnummer (alle Ausnutzungen mit der zugehörigen Überlagerung)
 GZT : Bemessungssituation : PT=Ständig
 η_{el} : Ausnutzung Stahl elastisch
 η_{pl} : Ausnutzung Stahl plastisch
 η_{ki} : Ausnutzung Stabilität (Stahl)
 GZG : Nachweissituation : CT=Charakteristisch
 $\eta_{w,abs}$: Verformungsnachweis
 $\eta_{v,rel}$: Verformungsnachweis

Beteiligte Überlagerungen für die Zusammenfassung

LFK	Name der Überlagerung	Einwirkung	LF	Name des Lastfalls	Einwirkung	Faktor
161	A-1	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35
			3	Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			4	Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			5	Geländer Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			6	Geländer Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			7	Geländer Nutzlast 3	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			2	Geländer	ständig	1.35
162	A-2	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35
			4	Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			5	Geländer Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			6	Geländer Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			7	Geländer Nutzlast 3	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			2	Geländer	ständig	1.35
163	A-3	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35
			3	Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			5	Geländer Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			6	Geländer Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			7	Geländer Nutzlast 3	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			2	Geländer	ständig	1.35
165	A-5	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35
			3	Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			4	Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			6	Geländer Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			7	Geländer Nutzlast 3	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			2	Geländer	ständig	1.35
166	A-6	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35
			4	Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			6	Geländer Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			7	Geländer Nutzlast 3	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			2	Geländer	ständig	1.35
169	A-9	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35
			3	Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			4	Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			5	Geländer Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			7	Geländer Nutzlast 3	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			2	Geländer	ständig	1.35
170	A-10	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35
			4	Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			5	Geländer Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			7	Geländer Nutzlast 3	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50

LFK	Name der Überlagerung	Einwirkung	LF	Name des Lastfalls	Einwirkung	Faktor
			2	Geländer	ständig	1.35
171	A-11	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35
			3	Nutzlast 1 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			5	Geländer Nutzlast 1 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			7	Geländer Nutzlast 3 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			2	Geländer	ständig	1.35
173	A-13	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35
			3	Nutzlast 1 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			4	Nutzlast 2 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			7	Geländer Nutzlast 3 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			2	Geländer	ständig	1.35
174	A-14	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35
			4	Nutzlast 2 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			7	Geländer Nutzlast 3 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			2	Geländer	ständig	1.35
241	A-81	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35
			3	Nutzlast 1 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			4	Nutzlast 2 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			5	Geländer Nutzlast 1 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			6	Geländer Nutzlast 2 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			2	Geländer	ständig	1.00
242	A-82	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35
			4	Nutzlast 2 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			5	Geländer Nutzlast 1 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			6	Geländer Nutzlast 2 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			2	Geländer	ständig	1.00
245	A-85	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35
			3	Nutzlast 1 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			4	Nutzlast 2 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			6	Geländer Nutzlast 2 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			2	Geländer	ständig	1.00
247	A-87	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35
			3	Nutzlast 1 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			6	Geländer Nutzlast 2 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			2	Geländer	ständig	1.00
253	A-93	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35
			3	Nutzlast 1 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			4	Nutzlast 2 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			2	Geländer	ständig	1.00
254	A-94	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35
			4	Nutzlast 2 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50	
			2	Geländer	ständig	1.00
289	A-129	Charakteristisch	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.00
			3	Nutzlast 1 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00	
			4	Nutzlast 2 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00	
			5	Geländer Nutzlast 1 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00	
			6	Geländer Nutzlast 2 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00	
			7	Geländer Nutzlast 3 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00	
			2	Geländer	ständig	1.00
290	A-130	Charakteristisch	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.00
			4	Nutzlast 2 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00	
			5	Geländer Nutzlast 1 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00	
			6	Geländer Nutzlast 2 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00	
			7	Geländer Nutzlast 3 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00	
			2	Geländer	ständig	1.00
291	A-131	Charakteristisch	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.00
			3	Nutzlast 1 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00	
			5	Geländer Nutzlast 1 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00	
			6	Geländer Nutzlast 2 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00	
			7	Geländer Nutzlast 3 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00	
			2	Geländer	ständig	1.00
293	A-133	Charakteristisch	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.00
			3	Nutzlast 1 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00	
			4	Nutzlast 2 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00	
			6	Geländer Nutzlast 2 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00	
			7	Geländer Nutzlast 3 Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00	
			2	Geländer	ständig	1.00

LFK	Name der Überlagerung	Einwirkung	LF	Name des Lastfalls	Einwirkung	Faktor
294	A-134	Charakteristisch	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.00
			4	Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			6	Geländer Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			7	Geländer Nutzlast 3	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			2	Geländer	ständig	1.00
297	A-137	Charakteristisch	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.00
			3	Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			4	Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			5	Geländer Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			7	Geländer Nutzlast 3	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			2	Geländer	ständig	1.00
299	A-139	Charakteristisch	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.00
			3	Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			5	Geländer Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			7	Geländer Nutzlast 3	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			2	Geländer	ständig	1.00
301	A-141	Charakteristisch	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.00
			3	Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			4	Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			7	Geländer Nutzlast 3	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			2	Geländer	ständig	1.00
302	A-142	Charakteristisch	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.00
			4	Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			7	Geländer Nutzlast 3	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			2	Geländer	ständig	1.00
303	A-143	Charakteristisch	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.00
			3	Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			7	Geländer Nutzlast 3	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			2	Geländer	ständig	1.00
305	A-145	Charakteristisch	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.00
			3	Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			4	Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			5	Geländer Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			6	Geländer Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			2	Geländer	ständig	1.00
309	A-149	Charakteristisch	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.00
			3	Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			4	Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			6	Geländer Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			2	Geländer	ständig	1.00
313	A-153	Charakteristisch	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.00
			3	Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			4	Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			5	Geländer Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			2	Geländer	ständig	1.00
314	A-154	Charakteristisch	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.00
			4	Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			5	Geländer Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			2	Geländer	ständig	1.00
315	A-155	Charakteristisch	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.00
			3	Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			5	Geländer Nutzlast 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			2	Geländer	ständig	1.00
318	A-158	Charakteristisch	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.00
			4	Nutzlast 2	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.00
			2	Geländer	ständig	1.00

Einwirkung : Nummer des Lastfalls
 Einwirkung : Nummer des Lastfalls

Detailnachweise zur Stabilität für Theorie II.Ordnung

Hinweis: Es werden nur die Stäbe ausgegeben, die für Stabilität und Ergebnisausgabe markiert sind.

Stabilität | Stab 19 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.03$$

$N_{Ed} =$	0.0 kN	$N_{Rk} =$	1834.9 kN
$k_{yy} =$	0.57	$k_{yz} =$	0.40
$M_{y,Ed} =$	7.13 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.31 kNm
$M_{cr} =$	7760.48 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	151.31 kNm	$M_{z,Rk} =$	71.91 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei x = 1.00 m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.05$$

$N_{Ed} =$	0.0 kN	$N_{Rk} =$	1834.9 kN
$k_{zy} =$	1.00	$k_{zz} =$	0.67
$M_{y,Ed} =$	7.13 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.31 kNm
$M_{cr} =$	7760.48 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	151.31 kNm	$M_{z,Rk} =$	71.91 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei x = 1.00 m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 20 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.03$$

$N_{Ed} =$	0.0 kN	$N_{Rk} =$	1834.9 kN
$k_{yy} =$	0.40	$k_{yz} =$	0.24
$M_{y,Ed} =$	11.54 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.34 kNm
$M_{cr} =$	10240.29 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	151.31 kNm	$M_{z,Rk} =$	71.91 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei x = 1.00 m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.09$$

$N_{Ed} =$	0.0 kN	$N_{Rk} =$	1834.9 kN
$k_{zy} =$	1.00	$k_{zz} =$	0.40
$M_{y,Ed} =$	11.54 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.34 kNm
$M_{cr} =$	10240.29 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	151.31 kNm	$M_{z,Rk} =$	71.91 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei x = 1.00 m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 21 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.04$$

$N_{Ed} =$	0.0 kN	$N_{Rk} =$	1834.9 kN
$k_{yy} =$	0.40	$k_{yz} =$	0.24
$M_{y,Ed} =$	14.28 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.15 kNm
$M_{cr} =$	11711.11 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	151.31 kNm	$M_{z,Rk} =$	71.91 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei x = 1.00 m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.10$$

N_{Ed}	=	0.0	kN	N_{Rk}	=	1834.9	kN
k_{zy}	=	1.00		k_{zz}	=	0.40	
$M_{y,Ed}$	=	14.28	kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.15	kNm
M_{cr}	=	11711.11	kNm				
χ_{lt}	=	1.00					
$M_{y,Rk}$	=	151.31	kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91	kNm
γ_{M1}	=	1.10					

Nachweis bei x = 1.00 m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 22 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.07$$

N_{Ed}	=	0.0	kN	N_{Rk}	=	1834.9	kN
k_{yy}	=	0.61		k_{yz}	=	0.36	
$M_{y,Ed}$	=	14.29	kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.31	kNm
M_{cr}	=	7674.24	kNm				
χ_{lt}	=	1.00					
$M_{y,Rk}$	=	151.31	kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91	kNm
γ_{M1}	=	1.10					

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.11$$

N_{Ed}	=	0.0	kN	N_{Rk}	=	1834.9	kN
k_{zy}	=	1.00		k_{zz}	=	0.60	
$M_{y,Ed}$	=	14.29	kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.31	kNm
M_{cr}	=	7674.24	kNm				
χ_{lt}	=	1.00					
$M_{y,Rk}$	=	151.31	kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91	kNm
γ_{M1}	=	1.10					

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 23 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.05$$

N_{Ed}	=	2.8	kN	N_{Rk}	=	1834.9	kN
$N_{cr,y}$	=	118056.4	kN				
s_{ky}	=	1.00	m				
λ_y	=	0.12					
χ_y	=	1.00					
k_{yy}	=	0.58		k_{yz}	=	0.24	
$M_{y,Ed}$	=	10.78	kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.53	kNm
M_{cr}	=	7493.68	kNm				
χ_{lt}	=	1.00					
$M_{y,Rk}$	=	151.31	kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91	kNm
γ_{M1}	=	1.10					

Nachweis bei x = 1.00 m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.07$$

N_{Ed}	=	2.8 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
$N_{cr,z}$	=	41514.6 kN			
s_{kz}	=	1.00 m			
λ_z	=	0.21			
χ_z	=	0.99			
k_{zy}	=	0.81	k_{zz}	=	0.40
$M_{y,Ed}$	=	10.78 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.53 kNm
M_{cr}	=	7493.68 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei x = 1.00 m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 24 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.06$$

N_{Ed}	=	0.5 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
$N_{cr,y}$	=	118056.4 kN			
s_{ky}	=	1.00 m			
λ_y	=	0.12			
χ_y	=	1.00			
k_{yy}	=	0.76	k_{yz}	=	0.24
$M_{y,Ed}$	=	10.76 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.52 kNm
M_{cr}	=	5921.19 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.07$$

N_{Ed}	=	0.5 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
$N_{cr,z}$	=	41514.6 kN			
s_{kz}	=	1.00 m			
λ_z	=	0.21			
χ_z	=	0.99			
k_{zy}	=	0.81	k_{zz}	=	0.40
$M_{y,Ed}$	=	10.76 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.52 kNm
M_{cr}	=	5921.19 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 25 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.02$$

N_{Ed}	=	1.5 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
$N_{cr,y}$	=	118056.4 kN			
s_{ky}	=	1.00 m			
λ_y	=	0.12			
χ_y	=	1.00			
k_{yy}	=	0.45	k_{yz}	=	0.28
$M_{y,Ed}$	=	5.76 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.38 kNm
M_{cr}	=	9471.83 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei x = 1.00 m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.04$$

N_{Ed}	=	1.5 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
$N_{cr,z}$	=	41514.6 kN			
s_{kz}	=	1.00 m			
λ_z	=	0.21			
χ_z	=	0.99			
k_{zy}	=	0.81	k_{zz}	=	0.47
$M_{y,Ed}$	=	5.76 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.38 kNm
M_{cr}	=	9471.83 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei x = 1.00 m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 26 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.03$$

N_{Ed}	=	1.5 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
$N_{cr,y}$	=	118056.4 kN			
s_{ky}	=	1.00 m			
λ_y	=	0.12			
χ_y	=	1.00			
k_{yy}	=	0.61	k_{yz}	=	0.41
$M_{y,Ed}$	=	5.80 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.03 kNm
M_{cr}	=	7795.15 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.04$$

N_{Ed}	=	1.5 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
$N_{cr,z}$	=	41514.6 kN			
s_{kz}	=	1.00 m			
λ_z	=	0.21			
χ_z	=	0.99			
k_{zy}	=	0.81	k_{zz}	=	0.68
$M_{y,Ed}$	=	5.80 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.03 kNm
M_{cr}	=	7795.15 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 27 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.06$$

N_{Ed}	=	1.7 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
$N_{cr,y}$	=	118056.4 kN			
s_{ky}	=	1.00 m			
λ_y	=	0.12			
χ_y	=	1.00			
k_{yy}	=	0.57	k_{yz}	=	0.37
$M_{y,Ed}$	=	13.30 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.65 kNm
M_{cr}	=	7680.27 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei x = 1.00 m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.09$$

N_{Ed}	=	1.7 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
$N_{cr,z}$	=	41514.6 kN			
s_{kz}	=	1.00 m			
λ_z	=	0.21			
χ_z	=	0.99			
k_{zy}	=	0.81	k_{zz}	=	0.61
$M_{y,Ed}$	=	13.30 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.65 kNm
M_{cr}	=	7680.27 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei x = 1.00 m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 28 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.04$$

N_{Ed}	=	0.0 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
k_{yy}	=	0.40	k_{yz}	=	0.24
$M_{y,Ed}$	=	13.77 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.52 kNm
M_{cr}	=	11604.33 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei x = 1.00 m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.10$$

N_{Ed}	=	0.0 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
k_{zy}	=	1.00	k_{zz}	=	0.40
$M_{y,Ed}$	=	13.77 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.52 kNm
M_{cr}	=	11604.33 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei x = 1.00 m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 29 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.04$$

N_{Ed}	=	0.0 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
k_{yy}	=	0.40	k_{yz}	=	0.24
$M_{y,Ed}$	=	13.75 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.49 kNm
M_{cr}	=	11492.95 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.10$$

N_{Ed}	=	0.0 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
k_{zy}	=	1.00	k_{zz}	=	0.40
$M_{y,Ed}$	=	13.75 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.49 kNm
M_{cr}	=	11492.95 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 30 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.06$$

$N_{Ed} =$	0.0 kN	$N_{Rk} =$	1834.9 kN
$k_{yy} =$	0.61	$k_{yz} =$	0.34
$M_{y,Ed} =$	13.23 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.25 kNm
$M_{cr} =$	7685.01 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	151.31 kNm	$M_{z,Rk} =$	71.91 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.10$$

$N_{Ed} =$	0.0 kN	$N_{Rk} =$	1834.9 kN
$k_{zy} =$	1.00	$k_{zz} =$	0.56
$M_{y,Ed} =$	13.23 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.25 kNm
$M_{cr} =$	7685.01 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	151.31 kNm	$M_{z,Rk} =$	71.91 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 31 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.04$$

$N_{Ed} =$	0.3 kN	$N_{Rk} =$	1834.9 kN
$N_{cr,y} =$	32702.6 kN		
$s_{ky} =$	1.90 m		
$\lambda_y =$	0.24		
$\chi_y =$	0.99		
$k_{yy} =$	0.40	$k_{yz} =$	0.24
$M_{y,Ed} =$	11.82 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.21 kNm
$M_{cr} =$	3850.51 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	151.31 kNm	$M_{z,Rk} =$	71.91 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei x = 1.90 m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.09$$

$N_{Ed} =$	0.3 kN	$N_{Rk} =$	1834.9 kN
$N_{cr,z} =$	11499.9 kN		
$s_{kz} =$	1.90 m		
$\lambda_z =$	0.40		
$\chi_z =$	0.90		
$k_{zy} =$	1.00	$k_{zz} =$	0.40
$M_{y,Ed} =$	11.82 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.21 kNm
$M_{cr} =$	3850.51 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	151.31 kNm	$M_{z,Rk} =$	71.91 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei x = 1.90 m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 32 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.03$$

N_{Ed}	=	0.0	kN	N_{Rk}	=	1834.9	kN
k_{yy}	=	0.40		k_{yz}	=	0.30	
$M_{y,Ed}$	=	11.80	kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.07	kNm
M_{cr}	=	4158.37	kNm				
χ_{lt}	=	1.00					
$M_{y,Rk}$	=	151.31	kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91	kNm
γ_{M1}	=	1.10					

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.09$$

N_{Ed}	=	0.0	kN	N_{Rk}	=	1834.9	kN
k_{zy}	=	1.00		k_{zz}	=	0.51	
$M_{y,Ed}$	=	11.80	kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.07	kNm
M_{cr}	=	4158.37	kNm				
χ_{lt}	=	1.00					
$M_{y,Rk}$	=	151.31	kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91	kNm
γ_{M1}	=	1.10					

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 33 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.04$$

N_{Ed}	=	1.4	kN	N_{Rk}	=	1834.9	kN
$N_{cr,y}$	=	32702.6	kN				
s_{ky}	=	1.90	m				
λ_y	=	0.24					
χ_y	=	0.99					
k_{yy}	=	0.97		k_{yz}	=	0.25	
$M_{y,Ed}$	=	4.87	kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.17	kNm
M_{cr}	=	1449.55	kNm				
χ_{lt}	=	1.00					
$M_{y,Rk}$	=	151.31	kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91	kNm
γ_{M1}	=	1.10					

Nachweis bei x = 1.08 m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.04$$

N_{Ed}	=	1.4	kN	N_{Rk}	=	1834.9	kN
$N_{cr,z}$	=	11499.9	kN				
s_{kz}	=	1.90	m				
λ_z	=	0.40					
χ_z	=	0.90					
k_{zy}	=	1.00		k_{zz}	=	0.41	
$M_{y,Ed}$	=	4.87	kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.17	kNm
M_{cr}	=	1449.55	kNm				
χ_{lt}	=	1.00					
$M_{y,Rk}$	=	151.31	kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91	kNm
γ_{M1}	=	1.10					

Nachweis bei x = 1.08 m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 34 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.05$$

N_{Ed}	=	0.1 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
$N_{cr,y}$	=	46115.7 kN			
s_{ky}	=	1.60 m			
λ_y	=	0.20			
χ_y	=	1.00			
k_{yy}	=	0.48	k_{yz}	=	0.24
$M_{y,Ed}$	=	14.58 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.06 kNm
M_{cr}	=	4017.49 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei $x = 1.60$ m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.10$$

N_{Ed}	=	0.1 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
$N_{cr,z}$	=	16216.6 kN			
s_{kz}	=	1.60 m			
λ_z	=	0.34			
χ_z	=	0.93			
k_{zy}	=	0.94	k_{zz}	=	0.40
$M_{y,Ed}$	=	14.58 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.06 kNm
M_{cr}	=	4017.49 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei $x = 1.60$ m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 35 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.07$$

N_{Ed}	=	1.1 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
$N_{cr,y}$	=	23319.8 kN			
s_{ky}	=	2.25 m			
λ_y	=	0.28			
χ_y	=	0.97			
k_{yy}	=	0.56	k_{yz}	=	0.24
$M_{y,Ed}$	=	16.13 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.20 kNm
M_{cr}	=	1831.75 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei $x = 2.25$ m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.12$$

N_{Ed}	=	1.1 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
$N_{cr,z}$	=	8200.4 kN			
s_{kz}	=	2.25 m			
λ_z	=	0.47			
χ_z	=	0.86			
k_{zy}	=	1.00	k_{zz}	=	0.40
$M_{y,Ed}$	=	16.13 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.20 kNm
M_{cr}	=	1831.75 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei $x = 2.25$ m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 37 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.06$$

$N_{Ed} =$	0.0 kN	$N_{Rk} =$	1834.9 kN
$k_{yy} =$	0.49	$k_{yz} =$	0.36
$M_{y,Ed} =$	17.83 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.06 kNm
$M_{cr} =$	4147.89 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	151.31 kNm	$M_{z,Rk} =$	71.91 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.13$$

$N_{Ed} =$	0.0 kN	$N_{Rk} =$	1834.9 kN
$k_{zy} =$	1.00	$k_{zz} =$	0.60
$M_{y,Ed} =$	17.83 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.06 kNm
$M_{cr} =$	4147.89 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	151.31 kNm	$M_{z,Rk} =$	71.91 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 38 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.06$$

$N_{Ed} =$	0.0 kN	$N_{Rk} =$	1834.9 kN
$k_{yy} =$	0.53	$k_{yz} =$	0.24
$M_{y,Ed} =$	15.95 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.16 kNm
$M_{cr} =$	5162.61 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	151.31 kNm	$M_{z,Rk} =$	71.91 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei x = 1.30 m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.12$$

$N_{Ed} =$	0.0 kN	$N_{Rk} =$	1834.9 kN
$k_{zy} =$	1.00	$k_{zz} =$	0.40
$M_{y,Ed} =$	15.95 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.16 kNm
$M_{cr} =$	5162.61 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	151.31 kNm	$M_{z,Rk} =$	71.91 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei x = 1.30 m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 39 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.09$$

$N_{Ed} =$	0.0 kN	$N_{Rk} =$	1834.9 kN
$k_{yy} =$	0.52	$k_{yz} =$	0.35
$M_{y,Ed} =$	24.03 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.05 kNm
$M_{cr} =$	1990.07 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	151.31 kNm	$M_{z,Rk} =$	71.91 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei x = 2.25 m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.18$$

N_{Ed}	=	0.0 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
k_{zy}	=	1.00	k_{zz}	=	0.58
$M_{y,Ed}$	=	24.03 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.05 kNm
M_{cr}	=	1990.07 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei x = 2.25 m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 40 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.10$$

N_{Ed}	=	0.0 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
k_{yy}	=	0.55	k_{yz}	=	0.24
$M_{y,Ed}$	=	24.03 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.06 kNm
M_{cr}	=	1898.06 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.18$$

N_{Ed}	=	0.0 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
k_{zy}	=	1.00	k_{zz}	=	0.40
$M_{y,Ed}$	=	24.03 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.06 kNm
M_{cr}	=	1898.06 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 41 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.05$$

N_{Ed}	=	0.0 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
k_{yy}	=	0.51	k_{yz}	=	0.26
$M_{y,Ed}$	=	13.93 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.29 kNm
M_{cr}	=	5764.45 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.10$$

N_{Ed}	=	0.0 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
k_{zy}	=	1.00	k_{zz}	=	0.43
$M_{y,Ed}$	=	13.93 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.29 kNm
M_{cr}	=	5764.45 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 42 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.02$$

$N_{Ed} =$	12.5 kN	$N_{Rk} =$	946.8 kN
$N_{cr,y} =$	27327.8 kN		
$s_{ky} =$	0.99 m		
$\lambda_y =$	0.19		
$\chi_y =$	1.00		
$k_{yy} =$	0.60	$k_{yz} =$	0.36
$M_{y,Ed} =$	0.52 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.06 kNm
$M_{cr} =$	13322.35 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	48.27 kNm	$M_{z,Rk} =$	48.27 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei $x = 1.00$ m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.02$$

$N_{Ed} =$	12.5 kN	$N_{Rk} =$	946.8 kN
$N_{cr,z} =$	27327.8 kN		
$s_{kz} =$	0.99 m		
$\lambda_z =$	0.19		
$\chi_z =$	1.00		
$k_{zy} =$	0.36	$k_{zz} =$	0.60
$M_{y,Ed} =$	0.52 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.06 kNm
$M_{cr} =$	13322.35 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	48.27 kNm	$M_{z,Rk} =$	48.27 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei $x = 1.00$ m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 43 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.04$$

$N_{Ed} =$	31.3 kN	$N_{Rk} =$	946.8 kN
$N_{cr,y} =$	27062.5 kN		
$s_{ky} =$	1.00 m		
$\lambda_y =$	0.19		
$\chi_y =$	1.00		
$k_{yy} =$	0.60	$k_{yz} =$	0.36
$M_{y,Ed} =$	0.24 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.01 kNm
$M_{cr} =$	13322.35 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	48.27 kNm	$M_{z,Rk} =$	48.27 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei $x = 1.00$ m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.04$$

$N_{Ed} =$	31.3 kN	$N_{Rk} =$	946.8 kN
$N_{cr,z} =$	27062.5 kN		
$s_{kz} =$	1.00 m		
$\lambda_z =$	0.19		
$\chi_z =$	1.00		
$k_{zy} =$	0.36	$k_{zz} =$	0.60
$M_{y,Ed} =$	0.24 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.01 kNm
$M_{cr} =$	13322.35 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	48.27 kNm	$M_{z,Rk} =$	48.27 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei $x = 1.00$ m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 45 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.03$$

N_{Ed}	=	14.6 kN	N_{Rk}	=	946.8 kN
$N_{cr,y}$	=	27265.9 kN			
s_{ky}	=	0.99 m			
λ_y	=	0.19			
χ_y	=	1.00			
k_{yy}	=	0.60	k_{yz}	=	0.36
$M_{y,Ed}$	=	0.56 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.07 kNm
M_{cr}	=	13322.35 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	48.27 kNm	$M_{z,Rk}$	=	48.27 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei $x = 1.00$ m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.02$$

N_{Ed}	=	14.6 kN	N_{Rk}	=	946.8 kN
$N_{cr,z}$	=	27265.9 kN			
s_{kz}	=	0.99 m			
λ_z	=	0.19			
χ_z	=	1.00			
k_{zy}	=	0.36	k_{zz}	=	0.60
$M_{y,Ed}$	=	0.56 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.07 kNm
M_{cr}	=	13322.35 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	48.27 kNm	$M_{z,Rk}$	=	48.27 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei $x = 1.00$ m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 46 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.07$$

N_{Ed}	=	52.7 kN	N_{Rk}	=	946.8 kN
$N_{cr,y}$	=	26991.0 kN			
s_{ky}	=	1.00 m			
λ_y	=	0.19			
χ_y	=	1.00			
k_{yy}	=	0.60	k_{yz}	=	0.36
$M_{y,Ed}$	=	0.22 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.28 kNm
M_{cr}	=	13322.35 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	48.27 kNm	$M_{z,Rk}$	=	48.27 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei $x = 1.00$ m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.07$$

N_{Ed}	=	52.7 kN	N_{Rk}	=	946.8 kN
$N_{cr,z}$	=	26991.0 kN			
s_{kz}	=	1.00 m			
λ_z	=	0.19			
χ_z	=	1.00			
k_{zy}	=	0.36	k_{zz}	=	0.60
$M_{y,Ed}$	=	0.22 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.28 kNm
M_{cr}	=	13322.35 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	48.27 kNm	$M_{z,Rk}$	=	48.27 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei $x = 1.00$ m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 47 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.08$$

$N_{Ed} =$	61.9 kN	$N_{Rk} =$	946.8 kN
$N_{cr,y} =$	26975.6 kN		
$s_{ky} =$	1.00 m		
$\lambda_y =$	0.19		
$\chi_y =$	1.00		
$k_{yy} =$	0.60	$k_{yz} =$	0.36
$M_{y,Ed} =$	0.27 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.31 kNm
$M_{cr} =$	13322.35 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	48.27 kNm	$M_{z,Rk} =$	48.27 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei $x = 1.00$ m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.08$$

$N_{Ed} =$	61.9 kN	$N_{Rk} =$	946.8 kN
$N_{cr,z} =$	26975.6 kN		
$s_{kz} =$	1.00 m		
$\lambda_z =$	0.19		
$\chi_z =$	1.00		
$k_{zy} =$	0.36	$k_{zz} =$	0.60
$M_{y,Ed} =$	0.27 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.31 kNm
$M_{cr} =$	13322.35 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	48.27 kNm	$M_{z,Rk} =$	48.27 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei $x = 1.00$ m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 48 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.10$$

$N_{Ed} =$	84.3 kN	$N_{Rk} =$	946.8 kN
$N_{cr,y} =$	11993.9 kN		
$s_{ky} =$	1.50 m		
$\lambda_y =$	0.28		
$\chi_y =$	0.98		
$k_{yy} =$	0.60	$k_{yz} =$	0.36
$M_{y,Ed} =$	0.13 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.00 kNm
$M_{cr} =$	8873.84 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	48.27 kNm	$M_{z,Rk} =$	48.27 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei $x = 1.50$ m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.10$$

$N_{Ed} =$	84.3 kN	$N_{Rk} =$	946.8 kN
$N_{cr,z} =$	11993.9 kN		
$s_{kz} =$	1.50 m		
$\lambda_z =$	0.28		
$\chi_z =$	0.98		
$k_{zy} =$	0.36	$k_{zz} =$	0.60
$M_{y,Ed} =$	0.13 kNm	$M_{z,Ed} =$	0.00 kNm
$M_{cr} =$	8873.84 kNm		
$\chi_{lt} =$	1.00		
$M_{y,Rk} =$	48.27 kNm	$M_{z,Rk} =$	48.27 kNm
$\gamma_{M1} =$	1.10		

Nachweis bei $x = 1.50$ m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 49 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.10$$

N_{Ed}	=	83.2 kN	N_{Rk}	=	946.8 kN
$N_{cr,y}$	=	11994.6 kN			
s_{ky}	=	1.50 m			
λ_y	=	0.28			
χ_y	=	0.98			
k_{yy}	=	0.60	k_{yz}	=	0.36
$M_{y,Ed}$	=	0.16 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.07 kNm
M_{cr}	=	8873.84 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	48.27 kNm	$M_{z,Rk}$	=	48.27 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei $x = 1.50$ m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.10$$

N_{Ed}	=	83.2 kN	N_{Rk}	=	946.8 kN
$N_{cr,z}$	=	11994.6 kN			
s_{kz}	=	1.50 m			
λ_z	=	0.28			
χ_z	=	0.98			
k_{zy}	=	0.36	k_{zz}	=	0.60
$M_{y,Ed}$	=	0.16 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.07 kNm
M_{cr}	=	8873.84 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	48.27 kNm	$M_{z,Rk}$	=	48.27 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei $x = 1.50$ m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 52 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.12$$

N_{Ed}	=	2.3 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
$N_{cr,y}$	=	93279.1 kN			
s_{ky}	=	1.12 m			
λ_y	=	0.14			
χ_y	=	1.00			
k_{yy}	=	0.98	k_{yz}	=	0.24
$M_{y,Ed}$	=	16.27 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.44 kNm
M_{cr}	=	3435.80 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei $x = 0.20$ m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.10$$

N_{Ed}	=	2.3 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
$N_{cr,z}$	=	32801.6 kN			
s_{kz}	=	1.12 m			
λ_z	=	0.24			
χ_z	=	0.98			
k_{zy}	=	0.84	k_{zz}	=	0.40
$M_{y,Ed}$	=	16.27 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.44 kNm
M_{cr}	=	3435.80 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei $x = 0.20$ m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 53 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.05$$

N_{Ed}	=	1.2 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
$N_{cr,y}$	=	93279.1 kN			
s_{ky}	=	1.12 m			
λ_y	=	0.14			
χ_y	=	1.00			
k_{yy}	=	0.40	k_{yz}	=	0.26
$M_{y,Ed}$	=	17.87 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.45 kNm
M_{cr}	=	10038.24 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei $x = 1.13$ m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.11$$

N_{Ed}	=	1.2 kN	N_{Rk}	=	1834.9 kN
$N_{cr,z}$	=	32801.6 kN			
s_{kz}	=	1.12 m			
λ_z	=	0.24			
χ_z	=	0.98			
k_{zy}	=	0.84	k_{zz}	=	0.43
$M_{y,Ed}$	=	17.87 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.45 kNm
M_{cr}	=	10038.24 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	151.31 kNm	$M_{z,Rk}$	=	71.91 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei $x = 1.13$ m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 54 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.33$$

N_{Ed}	=	0.2 kN	N_{Rk}	=	300.8 kN
$N_{cr,y}$	=	819.7 kN			
s_{ky}	=	1.51 m			
λ_y	=	0.61			
χ_y	=	0.89			
k_{yy}	=	0.95	k_{yz}	=	0.00
$M_{y,Ed}$	=	2.27 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.00 kNm
M_{cr}	=	341.66 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	7.28 kNm	$M_{z,Rk}$	=	7.28 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei $x = 0.73$ m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

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

N_{Ed}	=	0.2 kN	N_{Rk}	=	300.8 kN
$N_{cr,z}$	=	819.7 kN			
s_{kz}	=	1.51 m			
λ_z	=	0.61			
χ_z	=	0.89			
k_{zy}	=	0.57	k_{zz}	=	0.00
$M_{y,Ed}$	=	2.27 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.00 kNm
M_{cr}	=	341.66 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	7.28 kNm	$M_{z,Rk}$	=	7.28 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei $x = 0.73$ m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 55 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.33$$

N_{Ed}	=	1.8 kN	N_{Rk}	=	300.8 kN
$N_{cr,y}$	=	819.7 kN			
s_{ky}	=	1.51 m			
λ_y	=	0.61			
χ_y	=	0.89			
k_{yy}	=	0.95	k_{yz}	=	0.00
$M_{y,Ed}$	=	2.27 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.00 kNm
M_{cr}	=	341.66 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	7.28 kNm	$M_{z,Rk}$	=	7.28 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei $x = 0.73$ m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

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

N_{Ed}	=	1.8 kN	N_{Rk}	=	300.8 kN
$N_{cr,z}$	=	819.7 kN			
s_{kz}	=	1.51 m			
λ_z	=	0.61			
χ_z	=	0.89			
k_{zy}	=	0.57	k_{zz}	=	0.00
$M_{y,Ed}$	=	2.27 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.00 kNm
M_{cr}	=	341.66 kNm			
χ_{lt}	=	1.00			
$M_{y,Rk}$	=	7.28 kNm	$M_{z,Rk}$	=	7.28 kNm
γ_{M1}	=	1.10			

Nachweis bei $x = 0.73$ m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität | Stab 56 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis einachsige Biegung ohne Normalkraft (Gl. 6.54)

$$M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) = 0.34$$

$M_{y,Ed}$	=	2.27 kNm
M_{cr}	=	463.80 kNm
λ_{lt}	=	0.13
χ_{lt}	=	1.00
$M_{y,Rk}$	=	7.28 kNm
γ_{M1}	=	1.10

Nachweis bei $x = 0.73$ m nach Gl. (6.54) erfüllt.

Stabilität | Stab 57 | ständig/vorübergehend | TH2

Stabilitätsnachweis einachsige Biegung ohne Normalkraft (Gl. 6.54)

$$M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) = 0.34$$

$M_{y,Ed}$	=	2.27 kNm
M_{cr}	=	414.20 kNm
λ_{lt}	=	0.13
χ_{lt}	=	1.00
$M_{y,Rk}$	=	7.28 kNm
γ_{M1}	=	1.10

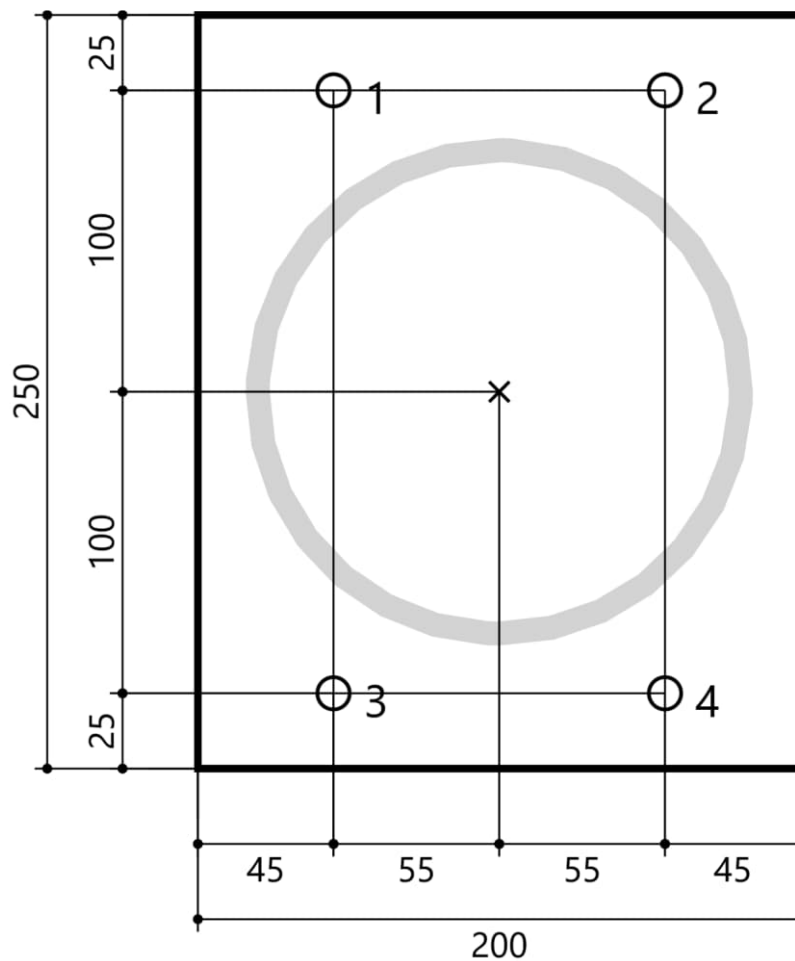
Nachweis bei $x = 0.73$ m nach Gl. (6.54) erfüllt.

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Position D1.1: Kopfplatte – Bl. 250x200x15 mm + 4x M16 8.8

Prinzipskizze - Bolzenanordnung



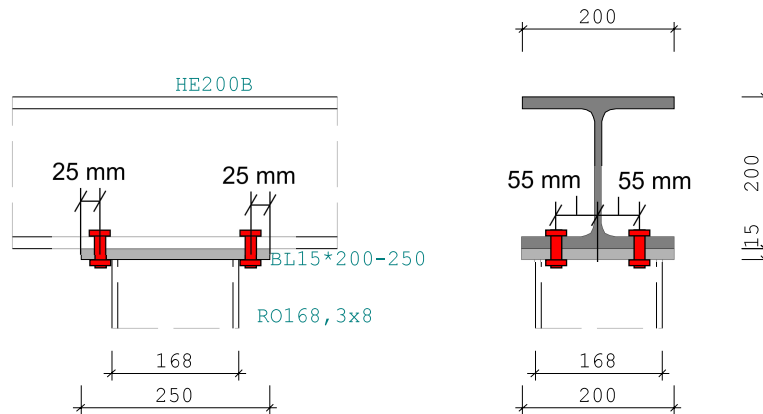
Kopfplatte konstruktiv und analog zur Fußplatte ausbilden.

Zur Verbindung mit dem Steg (unterer Flansch Längsträger), werden konstruktiv 4x M16 8.8 Bolzen verwendet.

Position: D1.1 Kopfplatte - Bl. 250x200x15 mm + 4x M16 8.8

Trägerauflager ST4 (FRILO 2026-0-9)

Maßstab 1 : 10



Träger auf Stütze : Auflagerkraft		Fd = 81.00 kN	
Norm	DIN EN 1993		
Träger	HE200B		
Stütze	RO168, 3x168, 3x8 (sd)	hier: RO168, 3x8 mm	
Platte	Länge/Breite/Höhe	= 250.0 / 200.0 / 15.0 mm	
Stahl	S235		
	f_{yk}	= 235.0 N/mm ²	f_{uk} = 360.0 N/mm ²
	$f_{w,d}$	= 207.8 N/mm ²	β_w = 0.80
		γ_{M0} = 1.00	γ_{M2} = 1.25

Nachweis des Trägers nach EN 1993-1-5,6.6			
Mittragende Längen	L_{eff}	= 316.7 mm, t_w	= 9.0 mm
Grenzkraft	$FR_d = t_w \cdot L_{eff} \cdot f_{yk} / 1.1$	=	608.97 kN
Nachweis	F_d / FR_d	=	81.00 kN / 608.97 kN
		η_2	= 0.13 < 1
Nachweis der Querschnittstragfähigkeit nach EN 1993-1-1, Kap.6			
Schnittgrößen	N_{Ed}	=	0.00 kN
	V_{Ed}	=	0.00 kN
	M_{Ed}	=	0.00 kNm
Querschnittsklasse	1		
Nachweis	M_{Ed}	=	0.0 kNm / $M_{pl,Rd}$ = 151.3 kNm
		η_1	= 0.00 < 1
Nachweis	V_{Ed}	=	0.0 kN / $V_{pl,Rd}$ = 336.9 kN
		η	= 0.00 < 1
Nachweis	N_{Ed}	=	0.0 kN / $N_{pl,Rd}$ = 1834.9 kN
		η	= 0.00 < 1
Interaktion Querbelastrung und Moment+N nach DIN EN 1993-1-5,7.2			
	$\eta_2 + 0.8 \cdot \eta_1$	=	0.13 < 1.4

Nachweis der Kontaktpressung an der Platte			
$\sigma_d = F_d / ($	60.1 mm * 145.3 mm)	=	-9.28 N/mm ²
Nachweis	σ_d	=	9.3 N/mm ² / f_{yd} = 235.0 N/mm ²
		η	= 0.04 < 1

Nachweis der umlaufenden Kehlnaht a_w =		3.0 mm	Platte - Stütze
Belastung der gegenüberliegenden Seiten	σ_{wd}	=	100.0 N/mm ² / $f_{w,d}$ = 207.8 N/mm ²
Nachweis		η	= 0.48 < 1

max η = 0.48 <= 1	Schweißnahtspannung Platte/Stütze
------------------------	-----------------------------------

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtsstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Position D1.2: Fußplatte – Bl. 250x200x15 mm + FIS SB Injektion & FIS A M12 HCR



C-FIX 1.132.2.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
13.04.2026



www.fischer.de

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem
Injektionsmörtel
Befestigungselement

fischer Superbond-System
FIS SB 390 S
Ankerstange FIS A M 12x1000 HCR,
hochkorrosionsbeständiger Stahl,
Festigkeitsklasse HCR-70
Mit der gewählten Gewindestange können Sie bis zu 9
Befestigungen durchführen.
70,00 mm

Rechnerische
Verankerungstiefe
Bemessungsdaten

Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer
Bewertung ETA-12/0258, Option 1,
Erteilungsdatum 24.10.2023

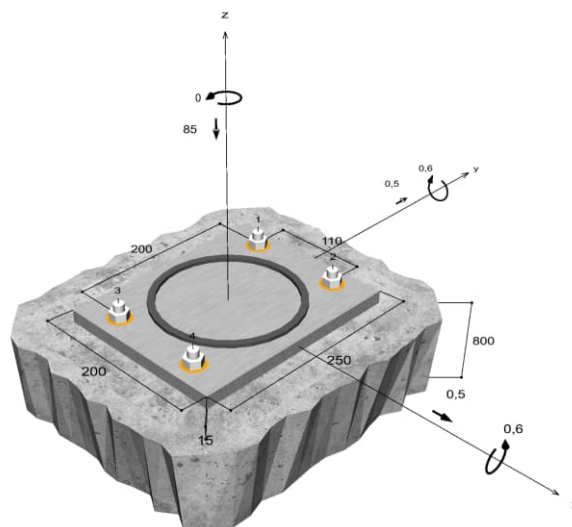


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

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

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02



C-FIX 1.132.2.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
13.04.2026



Eingabedaten

Bemessungsverfahren	EN1992-4:2018 Verbundanker
Verankerungsgrund	C25/30, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Temperaturbereich	24 °C Langzeittemperatur, 40 °C Kurzzeittemperatur
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt verfüllt
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	200 mm x 250 mm x 15 mm
Profiltyp	Kreisförmige Hohlprofile (168,3 x 8)

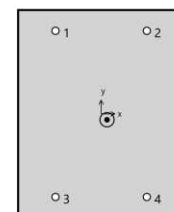
Bemessungslasten *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed,x} kN	V _{Ed,y} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{T,Ed} kNm	Belastungsart
1	-85,00	0,50	0,50	0,60	0,60	0,00	Statisch oder quasi-statisch

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	0,00	0,18	0,13	0,13
2	0,00	0,18	0,13	0,13
3	0,00	0,18	0,13	0,13
4	0,00	0,18	0,13	0,13



Max. Betonstauchung :	0,07 ‰
Max. Betondruckspannung :	2,3 N/mm ²
Resultierende Zugkraft :	0 kN , X/Y Position (0 / 0)
Resultierende Druckkraft :	85 kN , X/Y Position (7,1 / -7,1)

Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β _v %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	0,2	23,6	0,7
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	0,7	81,8	0,9

* Ungünstigster Anker

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

Seite 2

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02



C-FIX 1.132.2.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
13.04.2026



Stahlversagen ohne Hebelarm

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



$$V_{Rk,s} = k_T \cdot V_{Rk,s}^0 = 1,00 \cdot 29,50 kN = 29,50 kN$$

Gl. (7.35)
(7.36)

$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
29,5	1,25	23,6	0,2	0,7

Anker-Nr.	β_{Vs} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	0,7	1	$\beta_{Vs,1}$
2	0,7	2	$\beta_{Vs,2}$
3	0,7	3	$\beta_{Vs,3}$
4	0,7	4	$\beta_{Vs,4}$

Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

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



$$V_{Rk,cp} = k_s \cdot N_{Rk,p} = 2 \cdot 61,35 kN = 122,71 kN$$

Gl. (7.39c)

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np}$$

Gl. (7.13)

$$N_{Rk,p} = 20,19 kN \cdot \frac{131,200 mm^2}{44,100 mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,022 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 61,35 kN$$

$$N_{Rk,p}^0 = \Psi_{sus} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = 1,00 \cdot \pi \cdot 12 mm \cdot 70 mm \cdot 7,7 N/mm^2 = 20,19 kN$$

Gl. (7.14)

$$\Psi_{sus} = 1,00$$

Gl. (7.14a)

$$\alpha_{sus} = 0,00 \leq \Psi_{sus}^0 = 0,84$$

$$s_{cr,Np} = \min \left(7,3 \cdot d \cdot \left(\Psi_{sus} \cdot \tau_{Rk,ucr} \right)^{0,5} ; 3 \cdot h_{ef} \right)$$

Gl. (7.15)

$$\Psi_{s,Np} = \min \left(1 ; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \right) = \min \left(1 ; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\infty}{105 mm} \right) = 1,000 \leq 1$$

Gl. (7.16)

Gl. (7.20)

$$\Psi_{g,Np} = \Psi_{g,Np}^0 - \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot \left(\Psi_{g,Np}^0 - 1 \right)$$

Gl. (7.17)

$$\Psi_{g,Np} = 1,153 - \sqrt{\frac{155 mm}{210 mm}} \cdot (1,153 - 1) = 1,022 \geq 1$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - \left(\sqrt{n} - 1 \right) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1,5}$$

Gl. (7.18)

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

Seite 3

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtsstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02



C-FIX 1.132.2.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
13.04.2026



$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{4 - \left(\sqrt{4} - 1 \right) \cdot \left(\frac{7,7 \text{ N/mm}^2}{8,5 \text{ N/mm}^2} \right)^{1,5}} = 1,153 \geq 1$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} = \frac{7,7}{3,14 \cdot 12 \text{ mm}} \sqrt{70 \text{ mm} \cdot 25,0 \text{ N/mm}^2} = 8,5 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Gl. (7.19)}$$

$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2e_{ec}}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Npx} \cdot \Psi_{ec,Npy} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.21)}$$

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

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mcp}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
122,7	1,50	81,8	0,7	0,9

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 3, 4	0,9	1	$\beta_{V,cp;1}$

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

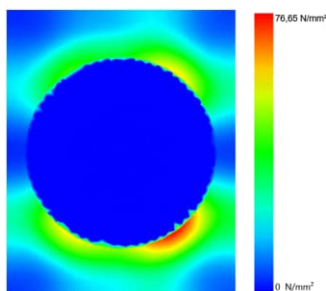
$$\beta_V = \beta_{V,cp;1} = 0,01 \leq 1$$



Nachweis erfolgreich

Ankerplattendicke

Spannungsverteilung innerhalb der Ankerplatte



Ankerplattendetails

Ankerplattendicke (FE-Berechnung)	t =	15 mm
Material der Ankerplatte		S 235 (St 37)
E-Modul	E =	210000 N/mm²
Streckgrenze	$R_{p,0.2}$ =	235 N/mm²
Sicherheitsfaktor	γ_M =	1,0
Querdehnzahl	ν =	0,3
Ausnutzung	η =	33 %
Profiltyp		Kreisförmige Hohlprofile (168,3 x 8)

Technische Hinweise

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit. Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten. Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

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

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtsstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02



C-FIX 1.132.2.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
13.04.2026



Allgemeine Hinweise

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

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

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

Seite 5

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02



C-FIX 1.132.2.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
13.04.2026



Angaben zur Montage

Anker

Ankersystem

Injektionsmörtel

Befestigungselement

fischer Superbond-System

FIS SB 390 S (auch in weiteren

Kartuschengrößen verfügbar)

Ankerstange

FIS A M 12x1000 HCR,
hochkorrosionsbeständiger Stahl,
Festigkeitsklasse HCR-70

Mit der gewählten Gewindestange
können Sie bis zu 9 Befestigungen
durchführen.

Art.-Nr. 518830

Art.-Nr. 571885



Zubehör

FIS MR Plus

FIS DM S Pro

Druckluft-Reinigungsgerät

Ölfreie Druckluft, min. 6 bar

Reinigungsbürste BS 14

SDS Plus-V II 14/110/160

oder alternativ

FHD 14/250/380

Hammerbohren mit oder ohne

Absaugung

FIS SB 585 S

FIS SB 390 High Speed S

Die dargestellten Kartuschen

können alternativ zu den

hervorgehobenen

Kartuschen mit der gleichen

Zulassungsnummer verwendet

werden.

Art.-Nr. 545853

Art.-Nr. 563337

Art.-Nr. 93286

keine Lagerware

Art.-Nr. 78180

Art.-Nr. 531815

Art.-Nr. 546598

Alternative Kartuschen

Art.-Nr. 520526

Art.-Nr. 523300

Montagedetails

Gewindegröße

M 12

Bohrlochdurchmesser

$d_0 = 14 \text{ mm}$

Bohrlochtiefe

$h_2 = 85 \text{ mm}$

Rechnerische

$h_{ef} = 70,00 \text{ mm}$

Verankerungstiefe

Bohrverfahren

Bohrlochreinigung

Hammerbohren

2 x mit Druckluft ausblasen,

2 x bürsten,

2 x mit Druckluft ausblasen

Reinigung des Bohrloches ist nicht

notwendig bei Verwendung eines

Hohlbohrers, z.B. fischer FHD

Durchsteckmontage

Ringspalt verfüllt

Montageart

Ringspalt

Maximales Anzugsmoment

$T_{inst,max} = 40,0 \text{ Nm}$

Schlüsselweite SW

19 mm

Ankerplattendicke

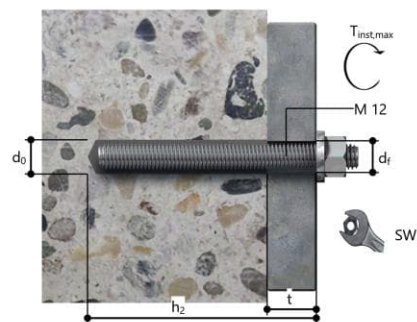
$t = 15 \text{ mm}$

Gesamte Befestigungsdicke

$t_{fix} = 15 \text{ mm}$

$T_{fix,max}$

Mörtelvolumen je Bohrloch 8 ml/4 Skalenteile



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

Seite 6

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtsstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02



C-FIX 1.132.2.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
13.04.2026



Ankerplattendetails

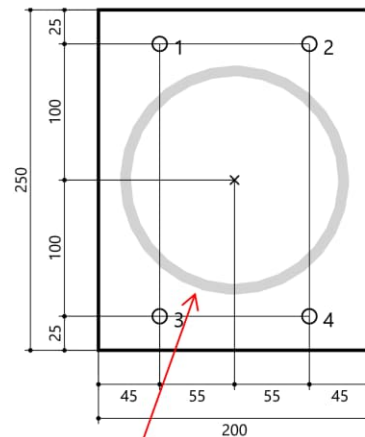
Material der Ankerplatte S 235 (St 37)
Ankerplattendicke $t = 15 \text{ mm}$
Durchgangsloch im Anbauteil $d_f = 16 \text{ mm}$

Anbauteil

Profiltyp Kreisförmige Hohlprofile
(168,3 x 8)

Ankerkoordinaten

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	-55	100
2	55	100
3	-55	-100
4	55	-100



Stahlstütze konstr. mit $a_w = 3 \text{ mm}$
umlaufend an Fußplatte schweißen.

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

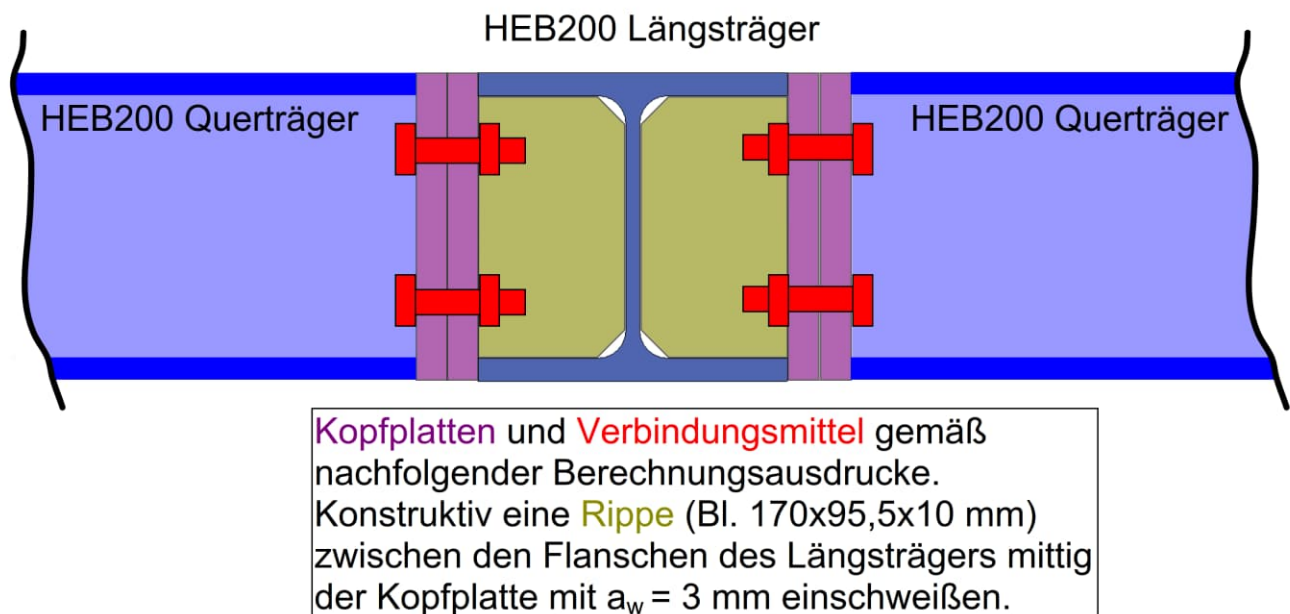
Seite 7

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Position D2.1: Anschlussdetail Querträger – Bl. 200x200x20 mm

Prinzipskizze – Rippe + Montageplatte für biegesteifen Anschluss



Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Projekt: 2026-044-02: Aussichtsteg, OB Bauteil: Anschlussdetail	DETAILS 4H-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 1 kN, m, sec
--	---	--------------------------

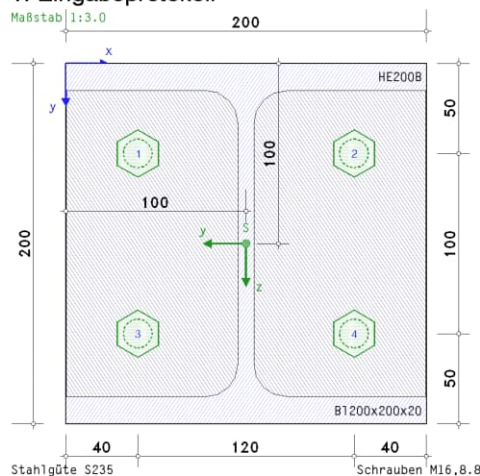
POS. D2.1: Biegesteifer Anschluss

POS. D2.1: BIEGESTEIFER ANSCHLUSS

geschraubter Stirnplattenstoß EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland

4H-EC3FS Version: 2/2025-1i

1. Eingabeprotokoll



Stahlsorte

Stahlgüte S235

Schrauben

Festigkeitsklasse 8.8, Schraubengröße M16, normale Schlüsselweite
Gewinde in der Scherfuge

Verbindung

Stirnplatte (rechteckig): Dicke $t_p = 20.0$ mm, Breite $b_p = 200.0$ mm, Länge $l_p = 200.0$ mm

Träger: Profil HE200B

Träger-Stirnplatte: umlaufende Kehlnaht, Nahtdicke $a = 5.0$ mm

Trägerprofil mittig auf der Stirnplatte (Trägerschwerpunkt in Plattenmitte)

Koordinaten des Trägerschwerpunkts auf der Stirnplatte $x_s = 100.0$ mm, $y_s = 100.0$ mm

Schrauben:

gleichmäßige Anordnung der Schrauben, 2 vertikale und 2 horizontale Reihen

Randabstände oben, unten $e_o = e_u = 50.0$ mm, Schraubenabstände $p_y = 100.0$ mm

Randabstände links, rechts $e_l = e_r = 40.0$ mm, Schraubenabstände $p_x = 120.0$ mm

Berechnung

Nachweisführung:

Schnittgrößenermittlung (FEM) und Tragfähigkeitsnachweise

Nachweis der Stirnplatte mit dem plastischen Verfahren, Kontaktpressungen nachweisen

Nachweis des Trägerquerschnitts mit dem elastischen Verfahren

Nachweis der Schweißnähte mit dem richtungsbezogenen Verfahren

Nachweis der Schrauben, die Abstände werden überprüft

FEM-Berechnung:

Die Schrauben werden plastisch berechnet, Federkonstante der Schrauben $c_f = 5892.8$ kN/cm

plastische Grenzkraft $F_{t,f} = f_{t,f} \cdot F_{t,Rd} = 85.9$ kN, $f_{t,f} = 0.950$, $F_{t,Rd} = (k_2 \cdot f_{ub} \cdot A_s) / \gamma_{M2} = 90.43$ kN, $k_2 = 0.90$

wirksame Bruchdehnung $\epsilon_{t,f} = f_{t,e} \cdot \epsilon_{sub} = 3.0\%$, $f_{t,e} = 0.250$, $\epsilon_{sub} = 12.0\%$

ohne Vorspannung ($F_p, c = 0$)

rechnerischer Bettungsmodul der Stirnplatte $c_b = 10500.0$ kN/cm³

Anzahl / Größe der finiten Elemente je Richtung $n_x / \Delta x = 22 / 9.1$ mm, $n_y / \Delta y = 22 / 9.1$ mm

max. 50 Iterationsschritte bei einer Toleranzgrenze von 5%

Schnittgrößen bezogen auf die Querschnittsachsen

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtsstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Projekt: 2026-044-02: Aussichtssteg, OB Bauteil: Anschlussdetail	DETAILS STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 2 kN, m, sec
---	--	--------------------------

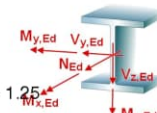
POS. D2.1: Biegesteifer Anschluss

Lk 1: $N_{Ed} = 1.50 \text{ kN}$, $M_{y,Ed} = 24.50 \text{ kNm}$, $V_{z,Ed} = 27.60 \text{ kN}$
 $M_{z,Ed} = 0.40 \text{ kNm}$, $V_{y,Ed} = 0.40 \text{ kN}$, $M_{x,Ed} = 0.05 \text{ kNm}$

Material sicherheitsbeiwerte

Beanspruchbarkeit von Querschnitten $\gamma_{M0} = 1.00$

Beanspruchbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung $\gamma_{M2} = 1.25$



Lokale Beanspruchungen insbesondere des Trägers und der Schweißnähte werden nicht berücksichtigt !

Ein Teil der Schweißnaht kann nicht als Kehlnaht ausgeführt werden (liegt außerhalb der Stirnplatte) !!

Ausnutzungen

Lk	U_p	U_s	U_b	U_{pLs}	$U_{pLt,s}$	$U_{wt,s}$	$U_{t,s}$	U_{tLs}	U_{bLs}	U_q	U_{ct}	U_w	U
1	0.701	0.701	0.553	0.758	0.645	0.217	0.315	0.691	0.062	0.203	0.157	0.280	0.758*

U_p : Ausnutzung der Stirnplatte; U_s : Ausnutzung der Stirnplatte aus Spannung; U_b : Ausnutzung der Stirnplatte aus Kontaktpressung

U_{pLs} : minimale plast. Ausnutzung der Verbindung; $U_{pLt,s}$: plast. Ausnutzung der Schraubenzugkräfte; $U_{wt,s}$: Ausnutzung der Schrauben aus Dehnung

$U_{t,s}$: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U_{tLs} : Ausnutzung der Schrauben aus Abscheren; U_{bLs} : Ausnutzung der Schrauben aus Lochleibung

U_q : Spannungsausnutzung des Trägers; U_{ct} : c/t-Ausnutzung des Trägers; U_w : Ausnutzung der Schweißnähte

U : Gesamtausnutzung

*) maximale Ausnutzung

2. Endergebnis

Maximale Ausnutzung der Stirnplatte aus 1 Lk: max U_p mit Zugehörigen

Kno	x	y	u_z	b_z	m_{xx}	m_{yy}	m_{xy}	q_x	q_y	U_p
	mm	mm	mm	N/mm ²	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	
432	163.6	154.6	0.138	0.00	12.11	17.38	2.79	-89.03	-347.40	0.701

x, y : Knotenkoordinaten; u_z : Verformungen (abhebend positiv); b_z : Kontaktpressungen (Druck positiv); m_{xx}, m_{yy}, m_{xy} : Momente

q_x, q_y : Querkraften; q_x, q_y : Querkraften; U_p : Ausnutzung der Stirnplatte

Maximale Ausnutzung der Schrauben aus 1 Lk: max U_s mit Zugehörigen

	x	y	F_t	U_{wt}	U_{vt}	U_b	U_s
	mm	mm	kN				
1	40.0	50.0	15.38	0.022	0.341	0.062	0.341
2	160.0	50.0	15.43	0.022	0.334	0.060	0.334
3	40.0	150.0	85.70	0.188	0.691	0.004	0.691
4	160.0	150.0	85.91	0.217	0.691	0.004	0.691

x, y : Schraubenkoordinaten; F_t : Schraubenkraft; U_{wt} : Ausnutzung aus Dehnung; U_{vt} : Ausnutzung aus Abscheren

U_b : Ausnutzung aus Lochleibung; U_s : Ausnutzung der Schrauben

Maximale Ausnutzung der Stirnplatte [Lk 1]

max $U_p = 0.701 < 1$ ok

Maximale Ausnutzung der Schrauben aus Dehnung [Lk 1]

max $U_{wt,s} = 0.217 < 1$ ok

Maximale Ausnutzung der Schrauben [Lk 1]

max $U_s = 0.758 < 1$ ok

Maximale Ausnutzung des Trägers [Lk 1]

max $(U_q, U_{ct}) = 0.203 < 1$ ok

Maximale Ausnutzung der Schweißnähte [Lk 1]

max $U_w = 0.280 < 1$ ok

Maximale Ausnutzung

max $U = 0.758 < 1$ ok

Nachweis erbracht

Hinweis: Ein Teil der Schweißnaht kann nicht als Kehlnaht ausgeführt werden (liegt außerhalb der Stirnplatte) !!

3. Vorschriften

EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014

EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-1, Ausgabe Oktober 2022

EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Projekt: 2026-044-02: Aussichtsteg, OB Bauteil: Anschlussdetail	DETAILS ## STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 3 kN, m, sec
--	---	--------------------------

POS. D2.1: Biegesteifer Anschluss

Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-8, Ausgabe November 2020
prEN 1993-1-14, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
Teil 1-14: Bemessung mithilfe von Finite-Element-Berechnung;
Deutsche und englische Fassung prEN 1993-1-14:2023, Ausgabe September 2023

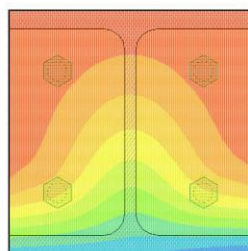
4. Lk 1 (maßgebend)

4.1. Stirnplatte

Bemessungsgrößen: $N = 1.50 \text{ kN}$, $M_y = 24.50 \text{ kNm}$, $M_z = 0.40 \text{ kNm}$

Verformungen u_z [mm]

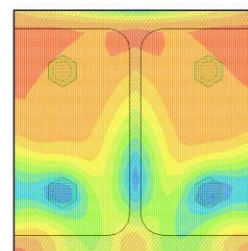
min $u_z = -0.0152 \text{ mm}$, max $u_z = 0.3851 \text{ mm}$



Verformungen abhehend positiv

Ausnutzung der Stirnplatte U_p

min $U_p = 0.069$, max $U_p = 0.701$



Ausnutzung der Stirnplatte

Kno	x mm	y mm	u_z mm	U_p
432	163.6	154.6	0.138	0.701
529	200.0	200.0	0.385	0.127

x,y: Knotenkoordinaten; u_z : Verformungen (abhehend positiv); U_p : Ausnutzung der Stirnplatte

Ausnutzung der Schrauben

	x mm	y mm	w_t mm	F_t kN	ε_{wt} %	U_{wt}
1	40.0	50.0	0.013	15.38	0.065	0.022
2	160.0	50.0	0.013	15.43	0.065	0.022
3	40.0	150.0	0.113	85.70	0.564	0.188
4	160.0	150.0	0.130	85.91	0.651	0.217

x,y: Schraubenkoordinaten; w_t : Verformung (Zug positiv); F_t : Schraubenkraft; ε_{wt} : Dehnung
 U_{wt} : Ausnutzung aus Dehnung

Ausnutzung der Stirnplatte [Kno 432] $U_{max} = 0.701 < 1$ ok

Ausnutzung der Schrauben aus Dehnung [Schraube 4] $U_{s,max} = 0.217 < 1$ ok

minimale plastische Ausnutzung der Schrauben $U_{pl,s,min} = 0.758 < 1$ ok

plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte $U_{pl,t,s} = 0.645 < 1$ ok

4.2. Schrauben

Bemessungsgrößen: min $F_t = 15.38 \text{ kN}$, max $F_t = 85.91 \text{ kN}$, $V_z = 27.60 \text{ kN}$, $V_y = 0.40 \text{ kN}$,
 $M_x = 0.05 \text{ kNm}$

Nachweis der Schrauben

U_{tp} : Ausnutzung aus Durchstanzen, U_{vt} : Ausnutzung aus Abscheren mit Zug, U_b : Ausnutzung aus Lochleibung, U : Ausnutzung der Schrauben

Schraube 1	$U_{tp,1} = 0.056$	$U_{vt,1} = 0.341$	$U_{b,1} = 0.062$	$U_1 = 0.341$
Schraube 2	$U_{tp,2} = 0.057$	$U_{vt,2} = 0.334$	$U_{b,2} = 0.060$	$U_2 = 0.334$
Schraube 3	$U_{tp,3} = 0.315$	$U_{vt,3} = 0.691$	$U_{b,3} = 0.004$	$U_3 = 0.691$
Schraube 4	$U_{tp,4} = 0.315$	$U_{vt,4} = 0.691$	$U_{b,4} = 0.004$	$U_4 = 0.691$

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Projekt: 2026-044-02: Aussichtsteg, OB Bauteil: Anschlussdetail	DETAILS ## STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 4 kN, m, sec
--	---	--------------------------

POS. D2.1: Biegesteifer Anschluss

Gesamt: $U_{tp} = 0.315$ $U_{vt} = 0.691$ $U_b = 0.062$ $U = 0.691 < 1$ **ok**

In der Ausnutzung der Schrauben U_{max} ist die minimale plastische Ausnutzung der Schrauben $U_{pl,s} = 0.758$ sowie die plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte $U_{pl,t,s} = 0.645$ enthalten.

Ausnutzung der Schrauben $U_{max} = 0.758 < 1$ **ok**

4.3. Träger

elastischer Spannungsnachweis für $N = 1.50$ kN, $M_y = 24.50$ kNm, $V_z = 27.60$ kN, $M_z = 0.40$ kNm

$V_y = 0.40$ kN, $T_t = 0.05$ kNm

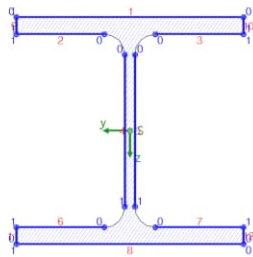
Nachweis: $\sigma_v = 47.82$ N/mm² $< \sigma_{v,Rd} = 235.00$ N/mm² $\Rightarrow U_\sigma = 0.203 < 1$ **ok**

c/t-Nachweis: Ausnutzung $U_{c/t} = 0.157 < 1$ **ok**

Ausnutzung des Trägers $\max(U_\sigma, U_{c/t}) = 0.203 < 1$ **ok**

4.4. Schweißnähte

Bemessungsgrößen: $N = 1.50$ kN, $M_y = 24.50$ kNm, $V_z = 27.60$ kN, $M_z = 0.40$ kNm,
 $V_y = 0.40$ kN, $M_x = 0.05$ kNm



Naht 1:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 200.0$ mm
Naht 2:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 77.5$ mm
Naht 3:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 77.5$ mm
Naht 4:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 134.0$ mm
Naht 5:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 134.0$ mm
Naht 6:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 77.5$ mm
Naht 7:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 77.5$ mm
Naht 8:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 200.0$ mm
Naht 9:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 15.0$ mm
Naht 10:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 15.0$ mm
Naht 11:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 15.0$ mm
Naht 12:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 15.0$ mm

Max: $\sigma_{1,w,Ed} = 100.73$ N/mm² $< f_{1w,d} = 360.00$ N/mm²,
 $\sigma_{2,w,Ed} = 50.36$ N/mm² $< f_{2w,d} = 259.20$ N/mm² $\Rightarrow U_w = 0.280 < 1$ **ok**

Ausnutzung der Schweißnähte $U_{max} = 0.280 < 1$ **ok**

4.5. Gesamt

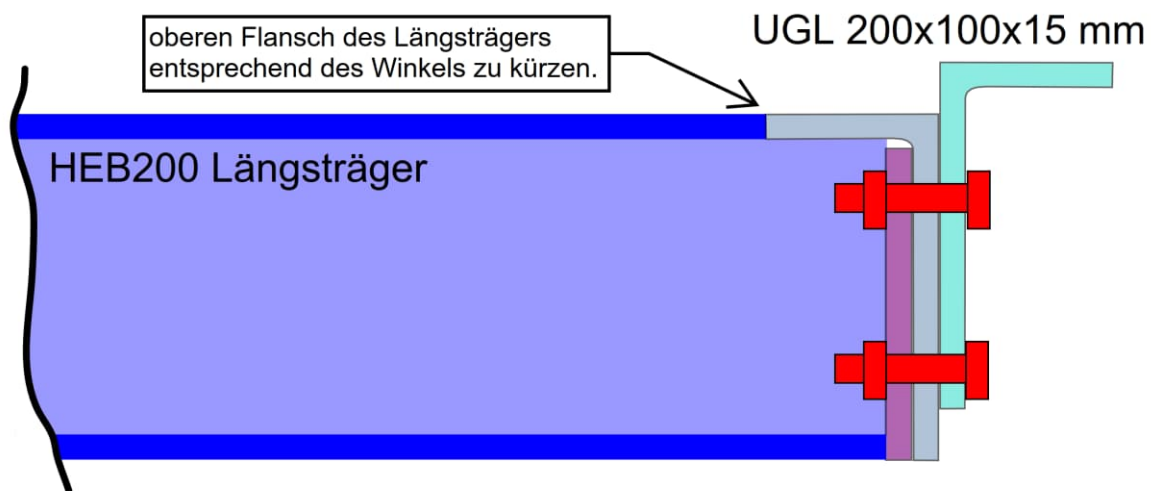
Ausnutzung Lk 1 $U_{max} = 0.758 < 1$ **ok**

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Position D2.2: Anschlussdetail L-Winkel – Bl. 200x200x15 mm

Prinzipskizze – Anschluss Randeinfassung und Geländeranschlusswinkel



Kopfplatte und Verbindungsmittel gemäß nachfolgender Berechnungsausdrucke.
Der Randeinfassungswinkel ist rechnerisch als "Kopfplatte" mit $t = 15 \text{ mm}$ berücksichtigt. Der Winkel für den Geländeranschluss wird ebenso in den Strinplattenstoß eingebunden.

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Projekt: 2026-044-02: Aussichtsteg, OB Bauteil: Anschlussdetail	DETAILS STÄHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 1 kN, m, sec
--	--	--------------------------

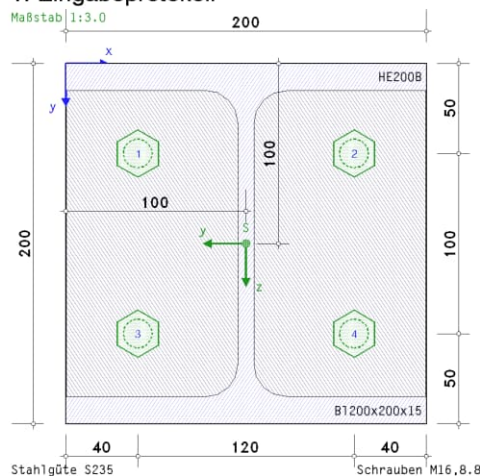
POS. D2.2: Biegesteifer Anschluss Winkel

POS. D2.2: BIEGESTEIFER ANSCHLUSS WINKEL

geschraubter Stirnplattenstoß EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland

4H-EC3FS Version: 2/2025-1i

1. Eingabeprotokoll



Stahlsorte

Stahlgüte S235

Schrauben

Festigkeitsklasse 8.8, Schraubengröße M16, normale Schlüsselweite
Gewinde in der Scherfuge

Verbindung

Stirnplatte (rechteckig): Dicke $t_p = 15.0$ mm, Breite $b_p = 200.0$ mm, Länge $l_p = 200.0$ mm

Träger: Profil HE200B

Träger-Stirnplatte: umlaufende Kehlnaht, Nahtdicke $a = 5.0$ mm

Trägerprofil mittig auf der Stirnplatte (Trägerschwerpunkt in Plattenmitte)

Koordinaten des Trägerschwerpunkts auf der Stirnplatte $x_s = 100.0$ mm, $y_s = 100.0$ mm

Schrauben:

gleichmäßige Anordnung der Schrauben, 2 vertikale und 2 horizontale Reihen

Randabstände oben, unten $e_o = e_u = 50.0$ mm, Schraubenabstände $p_y = 100.0$ mm

Randabstände links, rechts $e_l = e_r = 40.0$ mm, Schraubenabstände $p_x = 120.0$ mm

Berechnung

Nachweisführung:

Schnittgrößenermittlung (FEM) und Tragfähigkeitsnachweise

Nachweis der Stirnplatte mit dem plastischen Verfahren, Kontaktpressungen nachweisen

Nachweis des Trägerquerschnitts mit dem elastischen Verfahren

Nachweis der Schweißnähte mit dem richtungsbezogenen Verfahren

Nachweis der Schrauben, die Abstände werden überprüft

FEM-Berechnung:

Die Schrauben werden plastisch berechnet, Federkonstante der Schrauben $c_f = 7175.2$ kN/cm

plastische Grenzkraft $F_{t,f} = f_{t,f} \cdot F_{t,Rd} = 85.9$ kN, $f_{t,f} = 0.950$, $F_{t,Rd} = (k_2 \cdot f_{ub} \cdot A_s) / \gamma_{M2} = 90.43$ kN, $k_2 = 0.90$

wirksame Bruchdehnung $\epsilon_{t,f} = f_{t,e} \cdot \epsilon_{sub} = 3.0\%$, $f_{t,e} = 0.250$, $\epsilon_{sub} = 12.0\%$

ohne Vorspannung ($F_p, c = 0$)

rechnerischer Bettungsmodul der Stirnplatte $c_b = 14000.0$ kN/cm³

Anzahl / Größe der finiten Elemente je Richtung $n_x / \Delta x = 22 / 9.1$ mm, $n_y / \Delta y = 22 / 9.1$ mm

max. 50 Iterationsschritte bei einer Toleranzgrenze von 5%

Schnittgrößen bezogen auf die Querschnittsachsen

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtsstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Projekt: 2026-044-02: Aussichtssteg, OB Bauteil: Anschlussdetail	DETAILS ---STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 2 kN, m, sec
---	---	--------------------------

POS. D2.2: Biegesteifer Anschluss Winkel

Lk 1: $N_{Ed} = 1.50 \text{ kN}$, $M_{y,Ed} = 3.50 \text{ kNm}$, $V_{z,Ed} = 0.40 \text{ kN}$
 $M_{z,Ed} = 0.40 \text{ kNm}$, $V_{y,Ed} = 15.00 \text{ kN}$, $M_{x,Ed} = 0.05 \text{ kNm}$

Materialisicherheitsbeiwerte

Beanspruchbarkeit von Querschnitten $\gamma_{M0} = 1.00$

Beanspruchbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung $\gamma_{M2} = 1.25$



Lokale Beanspruchungen insbesondere des Trägers und der Schweißnähte werden nicht berücksichtigt !

Ein Teil der Schweißnaht kann nicht als Kehlnaht ausgeführt werden (liegt außerhalb der Stirnplatte) !!

Ausnutzungen

Lk	U _p	U _s	U _b	U _{pl,s}	U _{pl,t,s}	U _{wt,s}	U _{t,s}	U _{u,s}	U _{b,s}	U _q	U _{ct}	U _w	U
1	0.211	0.211	0.100	0.112	0.095	0.024	0.076	0.180	0.031	0.045	0.066	0.053	0.211*

U_p: Ausnutzung der Stirnplatte; U_s: Ausnutzung der Stirnplatte aus Spannung; U_b: Ausnutzung der Stirnplatte aus Kontaktpressung
U_{pl,s}: minimale plast. Ausnutzung der Verbindung; U_{pl,t,s}: plast. Ausnutzung der Schraubenzugkräfte; U_{wt,s}: Ausnutzung der Schrauben aus Dehnung
U_{t,s}: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; U_{u,s}: Ausnutzung der Schrauben aus Abscheren; U_{b,s}: Ausnutzung der Schrauben aus Lochleibung
U_q: Spannungsausnutzung des Trägers; U_{ct}: c/t-Ausnutzung des Trägers; U_w: Ausnutzung der Schweißnähte
U: Gesamtausnutzung
*) maximale Ausnutzung

2. Endergebnis

Maximale Ausnutzung der Stirnplatte aus 1 Lk: max U_p mit Zugehörigen

Kno	x mm	y mm	u _z mm	b _z N/mm ²	m _{xx} kNm/m	m _{yy} kNm/m	m _{xy} kNm/m	q _x kN/m	q _y kN/m	U _p
432	163.6	154.6	0.012	0.00	2.24	3.06	0.25	-36.97	-20.22	0.211

x,y: Knotenkoordinaten; u_z: Verformungen (abhebend positiv); b_z: Kontaktpressungen (Druck positiv); m_{xx},m_{yy},m_{xy}: Momente
q_x,q_y: Querkraften; q_x,q_y: Querkraften; U_p: Ausnutzung der Stirnplatte

Maximale Ausnutzung der Schrauben aus 1 Lk: max U_s mit Zugehörigen

	x mm	y mm	F _t kN	U _{wt}	U _{vt}	U _b	U _s
1	40.0	50.0	2.07	0.003	0.083	0.031	0.083
2	160.0	50.0	1.77	0.003	0.081	0.031	0.081
3	40.0	150.0	11.95	0.019	0.154	0.028	0.154
4	160.0	150.0	15.62	0.024	0.180	0.027	0.180

x,y: Schraubenkoordinaten; F_t: Schraubenkraft; U_{wt}: Ausnutzung aus Dehnung; U_{vt}: Ausnutzung aus Abscheren
U_b: Ausnutzung aus Lochleibung; U_s: Ausnutzung der Schrauben

Maximale Ausnutzung der Stirnplatte [Lk 1] max U_p = 0.211 < 1 **ok**
Maximale Ausnutzung der Schrauben aus Dehnung [Lk 1] max U_{wt,s} = 0.024 < 1 **ok**
Maximale Ausnutzung der Schrauben [Lk 1] max U_s = 0.180 < 1 **ok**
Maximale Ausnutzung des Trägers [Lk 1] max (U_q,U_{ct}) = 0.066 < 1 **ok**
Maximale Ausnutzung der Schweißnähte [Lk 1] max U_w = 0.053 < 1 **ok**
Maximale Ausnutzung max U = 0.211 < 1 **ok**

Nachweis erbracht

Hinweis: Ein Teil der Schweißnaht kann nicht als Kehlnaht ausgeführt werden (liegt außerhalb der Stirnplatte) !!

3. Vorschriften

EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;
Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010
EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;
Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014
EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-1, Ausgabe Oktober 2022

EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Projekt: 2026-044-02: Aussichtsteg, OB Bauteil: Anschlussdetail	DETAILS STÄHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 3 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. D2.2: Biegesteifer Anschluss Winkel

Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-8, Ausgabe November 2020

prEN 1993-1-14, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
Teil 1-14: Bemessung mithilfe von Finite-Element-Berechnung;
Deutsche und englische Fassung prEN 1993-1-14:2023, Ausgabe September 2023

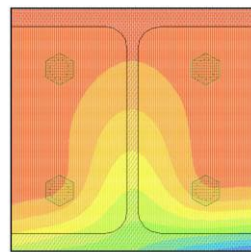
4. Lk 1 (maßgebend)

4.1. Stirnplatte

Bemessungsgrößen: $N = 1.50 \text{ kN}$, $M_y = 3.50 \text{ kNm}$, $M_z = 0.40 \text{ kNm}$

Verformungen u_z [mm]

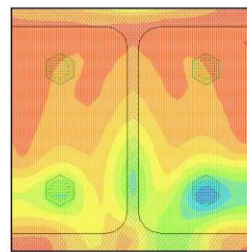
min $u_z = -0.0022 \text{ mm}$, max $u_z = 0.0826 \text{ mm}$



Verformungen abhebend positiv

Ausnutzung der Stirnplatte U_p

min $U_p = 0.004$, max $U_p = 0.211$



Ausnutzung der Stirnplatte

Kno	x [mm]	y [mm]	u_z [mm]	U_p
432	163.6	154.6	0.012	0.211
529	200.0	200.0	0.083	0.017

x,y: Knotenkoordinaten; u_z : Verformungen (abhebend positiv); U_p : Ausnutzung der Stirnplatte

Ausnutzung der Schrauben

	x [mm]	y [mm]	wt [mm]	F_t [kN]	ε_{wt} [%]	U_{wt}
1	40.0	50.0	0.001	2.07	0.010	0.003
2	160.0	50.0	0.001	1.77	0.008	0.003
3	40.0	150.0	0.008	11.95	0.056	0.019
4	160.0	150.0	0.011	15.62	0.073	0.024

x,y: Schraubenkoordinaten; wt: Verformung (Zug positiv); F_t : Schraubenkraft; ε_{wt} : Dehnung
 U_{wt} : Ausnutzung aus Dehnung

Ausnutzung der Stirnplatte [Kno 432] $U_{max} = 0.211 < 1$ ok

Ausnutzung der Schrauben aus Dehnung [Schraube 4] $U_{s,max} = 0.024 < 1$ ok

minimale plastische Ausnutzung der Schrauben $U_{pl,s,min} = 0.112 < 1$ ok

plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte $U_{pl,t,s} = 0.095 < 1$ ok

4.2. Schrauben

Bemessungsgrößen: min $F_t = 1.77 \text{ kN}$, max $F_t = 15.62 \text{ kN}$, $V_z = 0.40 \text{ kN}$, $V_y = 15.00 \text{ kN}$,
 $M_x = 0.05 \text{ kNm}$

Nachweis der Schrauben

U_{tp} : Ausnutzung aus Durchstanzen, U_{vt} : Ausnutzung aus Abscheren mit Zug, U_b : Ausnutzung aus Lochleibung, U : Ausnutzung der Schrauben

Schraube 1	$U_{tp,1} = 0.010$	$U_{vt,1} = 0.083$	$U_{b,1} = 0.031$	$U_1 = 0.083$
Schraube 2	$U_{tp,2} = 0.009$	$U_{vt,2} = 0.081$	$U_{b,2} = 0.031$	$U_2 = 0.081$
Schraube 3	$U_{tp,3} = 0.059$	$U_{vt,3} = 0.154$	$U_{b,3} = 0.028$	$U_3 = 0.154$
Schraube 4	$U_{tp,4} = 0.076$	$U_{vt,4} = 0.180$	$U_{b,4} = 0.027$	$U_4 = 0.180$

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Projekt: 2026-044-02: Aussichtsteg, OB Bauteil: Anschlussdetail	DETAILS STÄHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 4 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. D2.2: Biegesteifer Anschluss Winkel

Gesamt: $U_{tp} = 0.076$ $U_{vt} = 0.180$ $U_b = 0.031$ $U = 0.180 < 1$ ok

In der Ausnutzung der Schrauben U_{max} ist die minimale plastische Ausnutzung der Schrauben $U_{pl,s} = 0.112$ sowie die plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte $U_{pl,t,s} = 0.095$ enthalten.

Ausnutzung der Schrauben $U_{max} = 0.180 < 1$ ok

4.3. Träger

elastischer Spannungsnachweis für $N = 1.50$ kN, $M_y = 3.50$ kNm, $V_z = 0.40$ kN, $M_z = 0.40$ kNm

$V_y = 15.00$ kN, $T_t = 0.05$ kNm

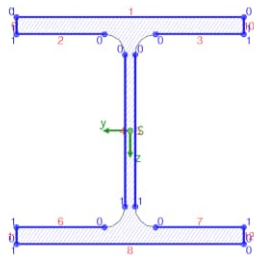
Nachweis: $\sigma_v = 10.62$ N/mm² $< \sigma_{v,Rd} = 235.00$ N/mm² $\Rightarrow U_\sigma = 0.045 < 1$ ok

c/t-Nachweis: Ausnutzung $U_{c/t} = 0.066 < 1$ ok

Ausnutzung des Trägers $\max(U_\sigma, U_{c/t}) = 0.066 < 1$ ok

4.4. Schweißnähte

Bemessungsgrößen: $N = 1.50$ kN, $M_y = 3.50$ kNm, $V_z = 0.40$ kN, $M_z = 0.40$ kNm,
 $V_y = 15.00$ kN, $M_x = 0.05$ kNm



Naht 1:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 200.0$ mm
Naht 2:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 77.5$ mm
Naht 3:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 77.5$ mm
Naht 4:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 134.0$ mm
Naht 5:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 134.0$ mm
Naht 6:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 77.5$ mm
Naht 7:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 77.5$ mm
Naht 8:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 200.0$ mm
Naht 9:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 15.0$ mm
Naht 10:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 15.0$ mm
Naht 11:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 15.0$ mm
Naht 12:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 15.0$ mm

Max: $\sigma_{1,w,Ed} = 19.17$ N/mm² $< f_{1w,d} = 360.00$ N/mm²,
 $\sigma_{2,w,Ed} = 8.86$ N/mm² $< f_{2w,d} = 259.20$ N/mm² $\Rightarrow U_w = 0.053 < 1$ ok

Ausnutzung der Schweißnähte $U_{max} = 0.053 < 1$ ok

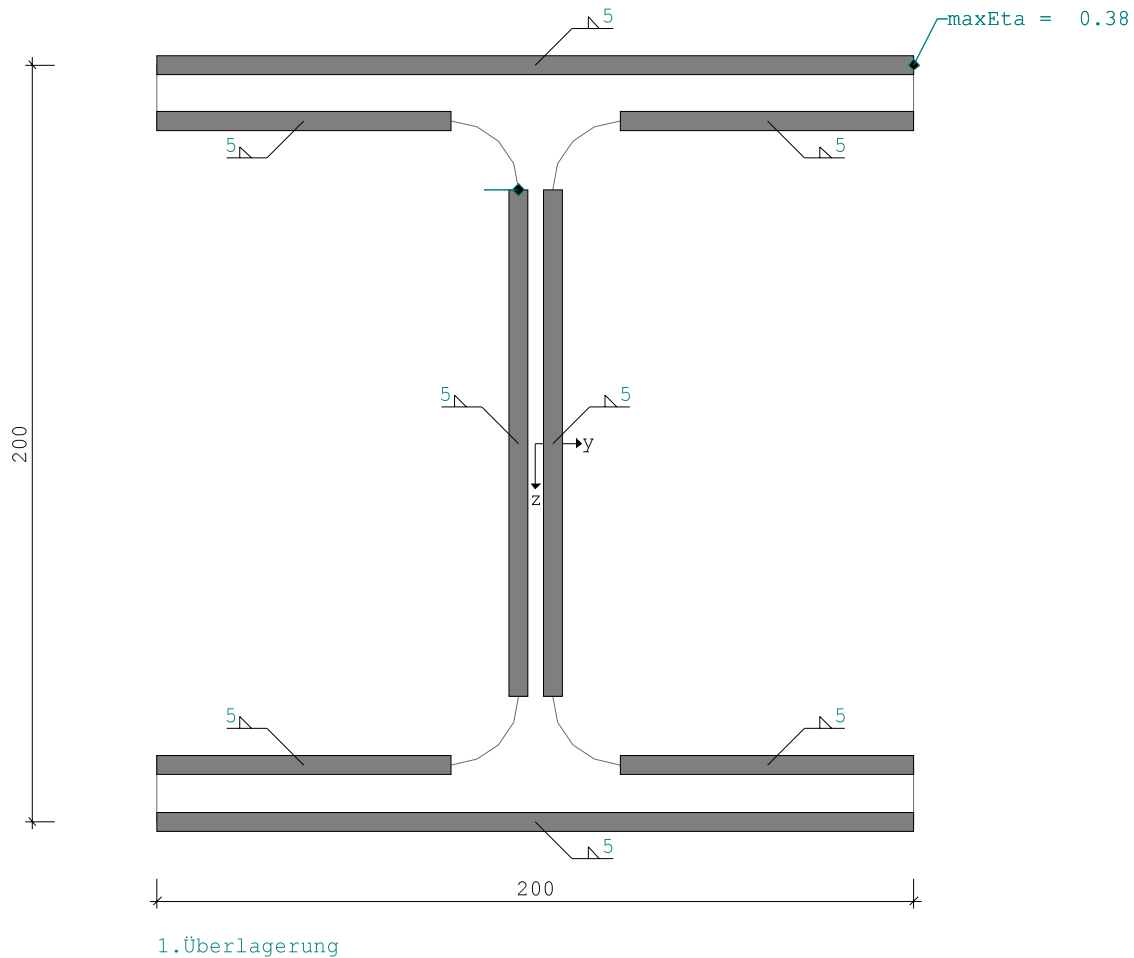
4.5. Gesamt

Ausnutzung Lk 1 $U_{max} = 0.211 < 1$ ok

Position: D2.3 Schweißnahtnachweis Längs-/Querträger - $a_w = 5 \text{ mm}$

Schweißnaht ST5 (FRILO 2026-0-9)
Maßstab 1 : 2

Anschweißen der Montageplatte zwischen den Trägerflanschen und der zusätzlichen Rippe (gemäß Prinzipskizze D2.1)



System

[illegible]

Geometrie der Kehlnähte

lw =	134.0 mm	aw =	5.0 mm	Stegnaht beidseitig
lw =	200.0 mm	aw =	5.0 mm	Flanschnaht außen
lw =	77.5 mm	aw =	5.0 mm	Flanschnaht innen

Schweißnahtfläche	Flächenmomente 2.Grades der Schweißnähte
Aw = 48.90 cm2	Iw,y = 3321.12 cm4
Aw,z = 13.40 cm2	Iw,z = 1328.73 cm4
Aw,y = 35.50 cm2	Iw,yz = 0.00 cm4

Anschlußschnittkräfte γ_F -fach

Lastfall	Nd[kN]	Myd[kNm]	Vzd[kN]	Mzd[kNm]	Vyd[kN]
1 1.Überlagerung	1.50	25.00	28.00	0.40	0.40

Ergebnisse Nr 1 1.Überlagerung

N=	1.50	My=	25.00	Vz=	28.00	Mz=	0.40	Vy=	0.40	[d,kN,kNm]
----	------	-----	-------	-----	-------	-----	------	-----	------	------------

Spannungen an den Schweißnähten

σ_{wd}	=	78.6 N/mm ²	Flanschnaht außen							
$T_{wd,Vzd}$	=	28.0 kN / A_{wz}	=	13.4 cm ²	=	20.9 N/mm ²				
$T_{wd,Vyd}$	=	0.4 kN / A_{wy}	=	35.5 cm ²	=	0.1 N/mm ²				
σ_{wdV}	=	78.6 N/mm ²	Flanschnaht außen							
σ_{wd}	=	78.6 N/mm ²	/	$\sigma_{w,Rd}$	=	207.8 N/mm ²		η	=	0.38 < 1
T_{wd}	=	20.9 N/mm ²	/	$T_{w,Rd}$	=	207.8 N/mm ²		η	=	0.10 < 1
σ_{wdV}	=	78.6 N/mm ²	/	$\sigma_{w,Rd}$	=	207.8 N/mm ²		η	=	0.38 < 1

Nachweis der Kehlnähte nach 4.5.3.3 Vereinfachtes Verfahren

Biegung und Normalkraft										
$F_{w,Ed,N}$	=	3.93 kN/cm	=	5.0 mm(a_w) *	78.6 N/mm ²					
$F_{w,Rd}$	=	$a_w * f_{w,d}$	=	5.0 mm *	207.8 N/mm ²					
$F_{w,Ed,N}$	=	3.93 kN/cm	/ $F_{w,Rd}$	=	10.39 kN/cm	η	=	0.38	<	1
Schubbeanspruchung										
$F_{w,Ed,Vz}$	=	28.00 kN								
$F_{w,Rd}$	=	$A_{wz} * f_{w,d}$	=	1340.0 mm ² *	207.8 N/mm ²					
$F_{w,Ed,Vz}$	=	28.00 kN	/ $F_{w,Rd}$	=	278.51 kN	η	=	0.10	<	1
$F_{w,Ed,Vy}$	=	0.40 kN								
$F_{w,Rd}$	=	$A_{wy} * f_{w,d}$	=	3550.0 mm ² *	207.8 N/mm ²					
$F_{w,Ed,Vy}$	=	0.40 kN	/ $F_{w,Rd}$	=	737.85 kN	η	=	0.00	<	1
Kombinierte Beanspruchung										
$F_{w,Ed}$	=	3.93 kN/cm	=	5.0 mm(a_w) *	78.6 N/mm ²					
$F_{w,Rd}$	=	$a_w * f_{w,d}$	=	5.0 mm *	207.8 N/mm ²					
$F_{w,Ed}$	=	3.93 kN/cm	/ $F_{w,Rd}$	=	10.39 kN/cm	η	=	0.38	<	1

Nachweis des Profils Querschnittsklasse

1

Nachweis nach (6.1)

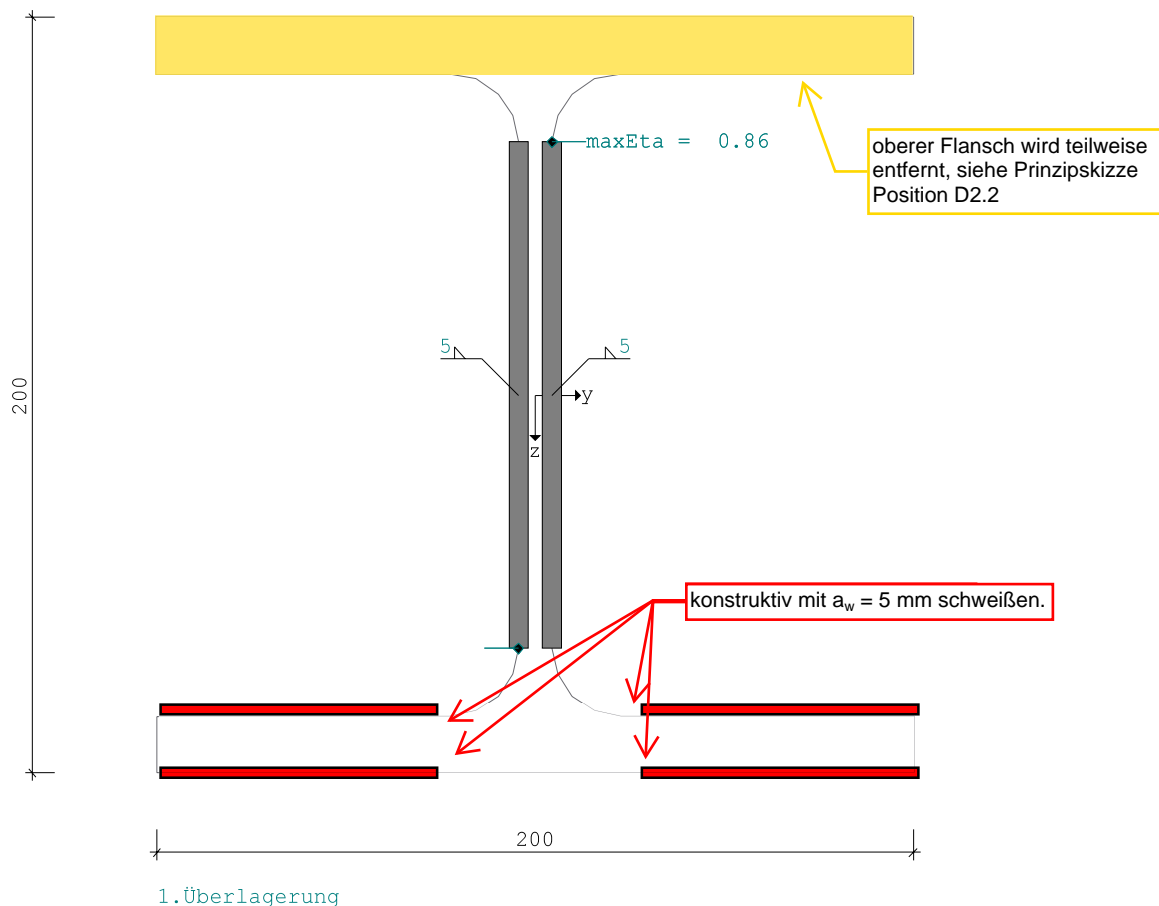
σ_d	=	46.1 N/mm ²	/	σ_{Rd}	=	235.0 N/mm ²	η	=	0.20	<	1
T_d	=	17.5 N/mm ²	/	T_{Rd}	=	135.7 N/mm ²	η	=	0.13	<	1
σ_{dV}	=	46.1 N/mm ²	/	σ_{Rd}	=	235.0 N/mm ²	η	=	0.20	<	1

Position: D2.4 Schweißnahtnachweis Längsträger/L-Winkel - $a_w = 5 \text{ mm}$

Schweißnaht ST5 (FRILO 2026-0-9)

Maßstab 1 : 2

Anschweißen der gekürzten
 Stirnplatte zur Verbindung mit
 Randeinfassung.



System

Norm	: DIN EN	1993							
Profil	: HE	200 B							
	A =	78.10	cm ²	l _y =	5700.0	cm ⁴	l _z =	2000.0	cm ⁴
	h =	200.0	mm	t _w =	9.0	mm	r =	18.0	mm
	b =	200.0	mm	t _f =	15.0	mm			
Blechdicke : t	=	15.0	mm						
Stahl	: S235			f _y =	235.0	N/mm ²	f _u =	360.0	N/mm ²
				f _{w,d} =	207.8	N/mm ²	β _w =	0.80	γ _{M2} = 1.25
τ _w wird mit V _z / A _{wz} und V _y / A _{wy} berechnet									

Geometrie der Kehlnähte

l_w = 134.0 mm a_w = 5.0 mm Stegnaht beidseitig

Schweißnahtfläche	Flächenmomente 2. Grades der Schweißnähte		
A _w = 13.40 cm ²	l _{w,y} = 200.51 cm ⁴		
A _{w,z} = 13.40 cm ²	l _{w,z} = 2.99 cm ⁴	l _{w,yz} =	0.00 cm ⁴
A _{w,y} = 0.00 cm ²			

Anschlußschnittkräfte yF-fach

Lastfall	Nd[kN]	Myd[kNm]	Vzd[kN]	Mzd[kNm]	Vyd[kN]
1 1.Überlagerung	1.50	3.50	15.00	0.40	0.40

Ergebnisse Nr	1	1.Überlagerung
N=	1.50	M _y = 3.50 V _z = 15.00 M _z = 0.40 V _y = 0.40 [d,kN,kNm]

Spannungen an den Schweißnähten			
σ _{wd}	=	178.2 N/mm ²	Stegnaht beidseitig
keine Schweißnähte zur Aufnahme von V _{yd} vorhanden : V/Aw			
T _{wd,m}	=	15.0 kN / 13.4 cm ²	= 11.2 N/mm ²
σ _{wdV}	=	178.6 N/mm ²	Stegnaht beidseitig
σ _{wd}	=	178.2 N/mm ²	/ σ _{w,Rd} = 207.8 N/mm ² η = 0.86 < 1
T _{wd}	=	11.2 N/mm ²	/ T _{w,Rd} = 207.8 N/mm ² η = 0.05 < 1
σ _{wdV}	=	178.6 N/mm ²	/ σ _{w,Rd} = 207.8 N/mm ² η = 0.86 < 1

Nachweis der Kehl­nähte nach 4.5.3.3 Vereinfachtes Verfahren			
Biegung und Normalkraft			
F _{w,Ed,N}	=	8.91 kN/cm	= 5.0 mm(a _w) * 178.2 N/mm ²
F _{w,Rd}	=	a _w * f _{w,d}	= 5.0 mm * 207.8 N/mm ²
F _{w,Ed,N}	=	8.91 kN/cm	/ F _{w,Rd} = 10.39 kN/cm η = 0.86 < 1
Schubbeanspruchung			
keine Schweißnähte zur Aufnahme von V _{yd} vorhanden : V/Aw			
F _{w,Ed,V}	=	15.01 kN	
F _{w,Rd}	=	A _w * f _{w,d}	= 1340.0 mm ² * 207.8 N/mm ²
F _{w,Ed,Vz}	=	15.01 kN	/ F _{w,Rd} = 278.51 kN η = 0.05 < 1
Kombinierte Beanspruchung			
F _{w,Ed}	=	8.93 kN/cm	= 5.0 mm(a _w) * 178.6 N/mm ²
F _{w,Rd}	=	a _w * f _{w,d}	= 5.0 mm * 207.8 N/mm ²
F _{w,Ed}	=	8.93 kN/cm	/ F _{w,Rd} = 10.39 kN/cm η = 0.86 < 1

Nachweis des Profils Querschnittsklasse	1
---	---

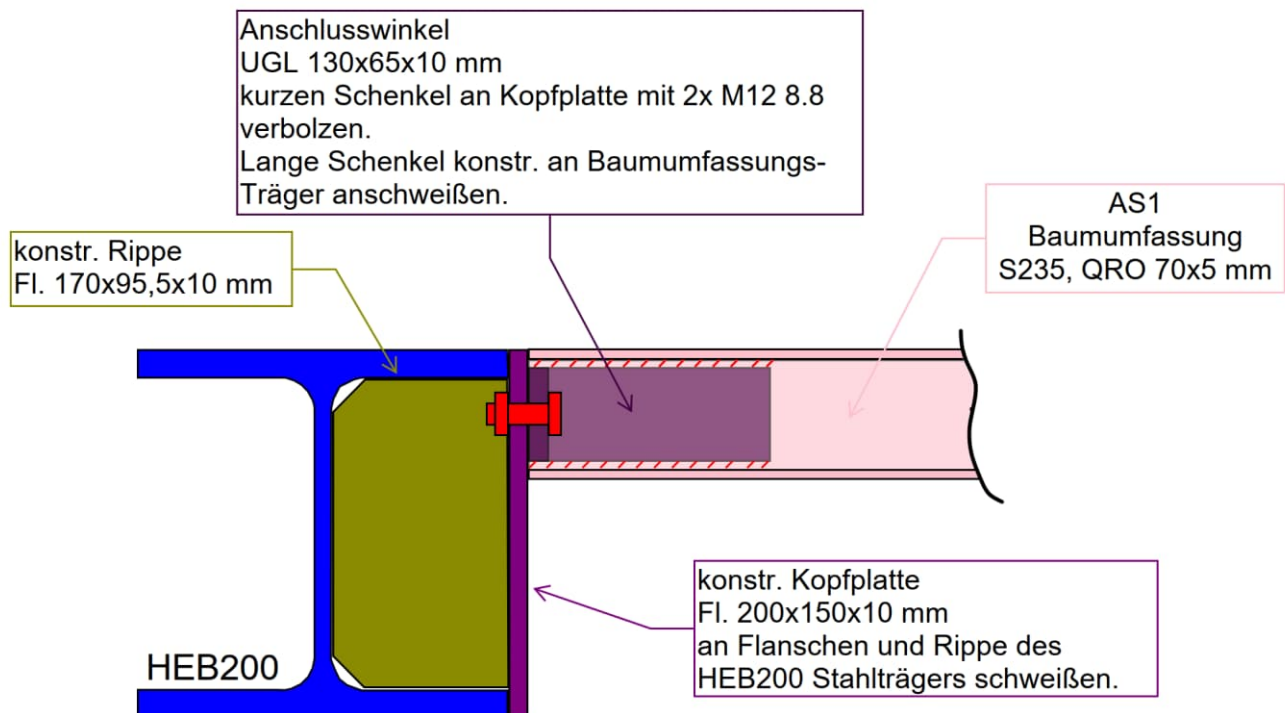
Nachweis nach (6.1)			
σ _d	=	8.3 N/mm ²	/ σ _{Rd} = 235.0 N/mm ² η = 0.04 < 1
T _d	=	9.4 N/mm ²	/ T _{Rd} = 135.7 N/mm ² η = 0.07 < 1
σ _{dV}	=	16.2 N/mm ²	/ σ _{Rd} = 235.0 N/mm ² η = 0.07 < 1

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Position D3.1: Anschlussdetail Längsträger/Baumumfassung

Prinzipskizze – konstr. Anschluss QRO 70x5 mm an HEB200 Stahlprofil



Position: D3.1a Anschlussdetail Längsträger/Baumumfassung - S235, 2x L130x65x10 m

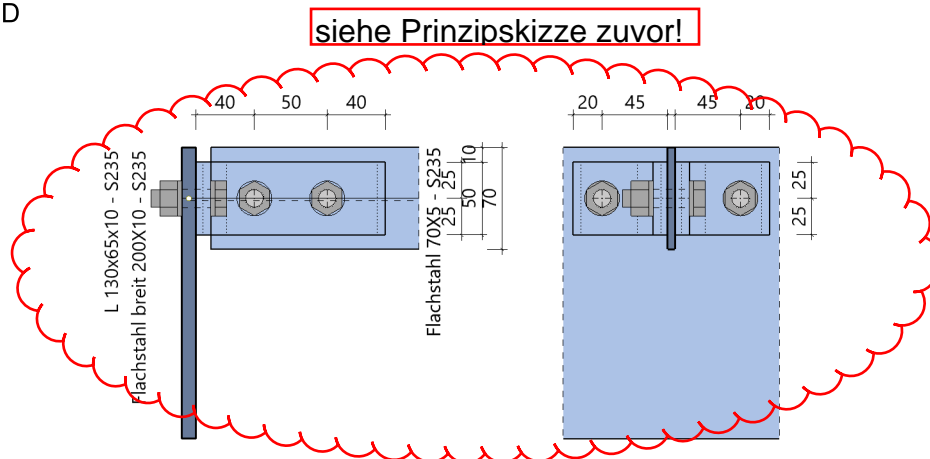
Stahlverbindungen SV+ (FRILO 2026-0-9)

Grundparameter

Bemessungsnorm : DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

System Winkelanschluss

Systemgrafik 2D



Modell Winkelanschluss Blech an Blech ohne Ausklinkung

gelenkig Stahlgüte **S235** Schrauben in den Anschlüssen **2 x 1 x M12 + 2 x M12**

Querschnitte

Bauteil	Name	h mm	b _o mm	t _o mm	t _s mm	r mm	b _u mm	t _u mm
Hauptträger (Blech)	Flachstahl breit 200X10	200	10		10		10	
Nebenträger (Blech)	Flachstahl 70X5	70	5		5		5	

Lage Nebenträger

vertikaler Abstand OK zu OK Hauptträger		horizontaler Abstand Steg zu Steg Hauptträger	
Anordnung	u1 mm	Spaltmaß mm	
oberkantengleich	0	10	

Winkel

Name	Anordnung			Abmessungen				
	Lage	Abstand uw mm	langer Schenkel	Länge l mm	h mm	b mm	t _s mm	r mm
L 130x65x10	mittig auf Achse NT	10	an Nebenträger	50	130	65	10	11

Schrauben

Bezeichnung	Festigkeit	Art	Vorspannung	Scherfuge	d _o mm
M12	8.8	rohe Schraube	ohne	Gewinde	13.0

Schraubenanordnung Winkel an Hauptträger - 2 x 1 x 1 = 2 Schrauben M12 - 8.8

quer - Reihenabstand		längs - Schraubenabstände in der Reihe	
e2,1 mm	e2,2 mm	e1,1 mm	e1,2 mm
20	45	25	25

Schraubenanordnung Winkel an Nebenträger - 2 x 1 = 2 Schrauben M12 - 8.8

quer - Reihenabstand			längs - Schraubenabstände in der Reihe		
e2,1 mm	p2 mm	e2,2 mm	e1,1 mm	e1,2 mm	
40	50	40	25	25	

Belastung

Schnittgrößen (Bemessungswerte) aus Lfk Lfk<1>

Situation	V _{zd} kN
P/T	7.0

Bemessungssituationen

Situation	Beschreibung	γ _{M0}	γ _{M1}	γ _{M2}
P/T	ständig/vorübergehend	1.00	1.10	1.25

Ergebnisse

Anschluss an Hauptträger: 1 - schnittige Verbindung 1 x 1 M12

V _{z,d} kN	I _p cm ²	M _{yy,d} kNm	V _{a,d} kN	V _{az,d} kN	V _{ax,d} kN
3.5	4.0	0.16	8.6	3.5	7.9

Lochleibungstragfähigkeit

Richtung	V _a kN	Hauptträger					
		e ₁ mm	e ₂ mm	α _b	k ₁	F _{b,Rd} kN	η
vert.(z)	3.5	35	39	0.90	2.50	77.5	0.05
horz.(x)	7.9	39	35	1.00	2.50	86.4	0.09

Richtung	V _a kN	Winkel					
		e ₁ mm	e ₂ mm	α _b	k ₁	F _{b,Rd} kN	η
vert.(z)	3.5	25	20	0.64	2.50	55.4	0.06
horz.(x)	7.9	20	25	0.51	2.50	44.3	0.18

Abschertragfähigkeit

V _a kN	α _v	F _{v,Rd} kN	η
8.6	0.60	32.4	0.27

Anschluss an Nebenträger: 2 - schnittige Verbindung 2 x 1 M12

V _{z,d} kN	I _p cm ²	M _{yy,d} kNm	V _{a,d} kN	V _{az,d} kN	V _{ax,d} kN
7.0	12.5	0.46	12.6	12.6	-

Lochleibungstragfähigkeit

Richtung	V _a kN	Nebenträger					
		e ₁ mm	e ₂ mm	α _b	k ₁	F _{b,Rd} kN	η
vert.(z)	12.6	35	30	0.90	2.50	38.8	0.33

Richtung	V _a kN	Winkel					
		e ₁ mm	e ₂ mm	α _b	k ₁	F _{b,Rd} kN	η
vert.(z)	12.6	25	40	0.64	2.50	110.8	0.11

Abschertragfähigkeit

V_a kN	α_v	$F_{v,Rd}$ kN	η
12.6	0.60	64.7	0.19

Blockversagen

Bauteil	A_{nv} cm ²	A_{nt} cm ²	$V_{eff,2,Rd}$ kN	η
Nebenträger	1.4	3.0	62.9	0.11
Winkel	1.9	7.1	126.6	0.03

Kontaktpressung Winkel an Nebenträger durch Anschluss an Hauptträger mit nur einer Schraube

Fläche			Kontaktpressung		
b_{eff} mm	h_{eff} mm	A_{eff} cm ²	$\sigma_{C,d}$ N/mm ²	$\sigma_{R,d}$ N/mm ²	η
16	10	1.6	47.9	235.0	0.20

Querschnittsnachweis im Anschnitt Winkel zum Anschluss an Nebenträger nach Gl(6.1)

Querschnitt					Schnittgrößen			Tragfähigkeit					
h mm	b mm	A cm ²	S_y cm ³	I_y cm ⁴	V_z kN	e_{My} mm	M_y kNm	σ_{Rd} N/mm ²	τ_{Rd} N/mm ²	σ_d N/mm ²	τ_d N/mm ²	$\sigma_{d,V}$ N/mm ²	η
50	10	5.0	3.1	10.4	3.5	65	-0.23	235.0	135.7	-54.6	10.5	54.6	0.23

Zusammenfassung

Maximale Ausnutzung aus allen Nachweisen

Anschluss Hauptträger	$\eta = 0.09$	Lochleibung Träger
Anschluss Hauptträger	$\eta = 0.18$	Lochleibung Winkel
Anschluss Hauptträger	$\eta = 0.27$	Abscheren Schrauben
Anschluss Nebenträger	$\eta = 0.33$	Lochleibung Träger
Anschluss Nebenträger	$\eta = 0.11$	Lochleibung Winkel
Anschluss Nebenträger	$\eta = 0.19$	Abscheren Schrauben
Anschluss Nebenträger	$\eta = 0.11$	Blockversagen Träger
Anschluss Nebenträger	$\eta = 0.03$	Blockversagen Winkel
Anschluss Nebenträger	$\eta = 0.20$	Kontaktpressung Winkel
Anschluss Nebenträger	$\eta = 0.23$	Anschnitt Winkel

Position: D3.1 Anschlussdetail Längsträger/Baumumfassung - S235, 2x L130x65x10 mm

Stahlverbindungen SV+ (FRILO 2026-0-9)

Grundparameter

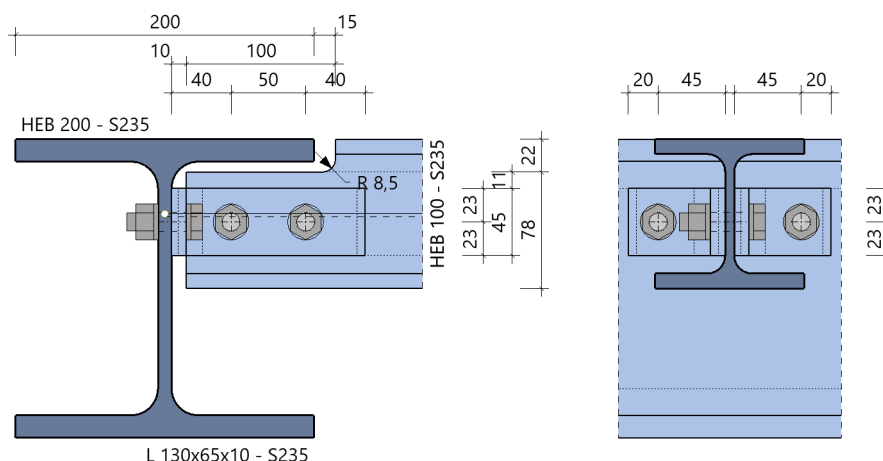
Bemessungsnorm : DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

System Winkelanschluss

Systemgrafik 2D

Alternative zur HEB200 Alternative: HEB100

Die Enden werden auf Gehrung getrennt und mit Winkeln am Steg des anstehenden Längsträgers angeschlossen.



Modell Winkelanschluss Träger an Träger mit Ausklinkung

gelenkig Stahlgüte **S235** Schrauben in den Anschlüssen **2 x 1 x M12 + 2 x M12**

Querschnitte

Bauteil	Name	h mm	b _o mm	h _{steg} mm	t _o mm	t _s mm	r mm	b _u mm	t _u mm
Hauptträger	HEB 200	200	200	134	15	9	18	200	15
Nebenträger	HEB 100	100	100	56	10	6	12	100	10
Nebenträger	Ausklinkung	78				6	12	100	10

Lage Nebenträger

vertikaler Abstand OK zu OK Hauptträger		horizontaler Abstand Steg zu Steg Hauptträger	
Anordnung	u1 mm	Spaltmaß mm	
oberkantengleich	0	10	

Ausklinkung Nebenträger

Ausführung	Höhe oben eT1 mm	Länge a mm	Bauteilhöhe h _a mm	Radius Brennschnitt r mm
oben, mit Brennschnitt	22	100	78	8.5

Winkel

Name	Anordnung			Abmessungen				
	Lage	Abstand uw mm	langer Schenkel	Länge l mm	h mm	b mm	t _s mm	r mm
L 130x65x10	an OK Ausklinkung	11	an Nebenträger	45	130	65	10	11

Schrauben

Bezeichnung	Festigkeit	Art	Vorspannung	Scherfuge	d _o mm
M12	8.8	rohe Schraube	ohne	Gewinde	13.0

Schraubenanordnung Winkel an Hauptträger - 2 x 1 x 1 = 2 Schrauben M12 - 8.8

quer - Reihenabstand		längs - Schraubenabstände in der Reihe	
e2,1 mm	e2,2 mm	e1,1 mm	e1,2 mm
20	45	23	23

Schraubenanordnung Winkel an Nebenträger - 2 x 1 = 2 Schrauben M12 - 8.8

quer - Reihenabstand			längs - Schraubenabstände in der Reihe	
e2,1 mm	p2 mm	e2,2 mm	e1,1 mm	e1,2 mm
40	50	40	23	23

Belastung

Schnittgrößen (Bemessungswerte) aus Lfk Lfk<1>

Situation	V _{zd} kN
P/T	7.0

Bemessungssituationen

Situation	Beschreibung	γ _{M0}	γ _{M1}	γ _{M2}
P/T	ständig/vorübergehend	1.00	1.10	1.25

Ergebnisse

Anschluss an Hauptträger: 1 - schnittige Verbindung 1 x 1 M12

V _{z,d} kN	I _p cm ²	M _{yy,d} kNm	V _{a,d} kN	V _{az,d} kN	V _{ax,d} kN
3.5	3.1	0.16	9.7	3.5	9.0

Lochleibungstragfähigkeit

Richtung	V _a kN	Hauptträger					
		e ₁ mm	e ₂ mm	α _b	k ₁	F _{b,Rd} kN	η
vert.(z)	3.5	56	39	1.00	2.50	77.8	0.05
horz.(x)	9.0	39	56	1.00	2.50	77.8	0.12

Richtung	V _a kN	Winkel					
		e ₁ mm	e ₂ mm	α _b	k ₁	F _{b,Rd} kN	η
vert.(z)	3.5	23	20	0.58	2.50	49.8	0.07
horz.(x)	9.0	20	23	0.51	2.50	44.3	0.20

Abschertragfähigkeit

V _a kN	α _v	F _{v,Rd} kN	η
9.7	0.60	32.4	0.30

Anschluss an Nebenträger: 2 - schnittige Verbindung 2 x 1 M12

V _{z,d} kN	I _p cm ²	M _{yy,d} kNm	V _{a,d} kN	V _{az,d} kN	V _{ax,d} kN
7.0	12.5	0.46	12.6	12.6	-

Lochleibungstragfähigkeit

Richtung	V _a kN	Nebenträger					
		e ₁ mm	e ₂ mm	α _b	k ₁	F _{b,Rd} kN	η
vert.(z)	12.6	34	30	0.86	2.50	44.5	0.28

Richtung	V _a kN	Winkel					
		e ₁ mm	e ₂ mm	α _b	k ₁	F _{b,Rd} kN	η
vert.(z)	12.6	23	40	0.58	2.50	99.7	0.13

Abschertragfähigkeit

V _a kN	α _v	F _{v,Rd} kN	η
12.6	0.60	64.7	0.19

Blockversagen

Bauteil	A _{nv} cm ²	A _{nt} cm ²	V _{eff,2,Rd} kN	η
Nebenträger	1.6	3.6	74.3	0.09
Winkel	1.6	7.1	123.2	0.03

Kontaktpressung Winkel an Nebenträger durch Anschluss an Hauptträger mit nur einer Schraube

Fläche			Kontaktpressung		
b _{eff} mm	h _{eff} mm	A _{eff} cm ²	σ _{C,d} N/mm ²	σ _{R,d} N/mm ²	η
16	10	1.6	54.7	235.0	0.23

Querschnittsnachweis im Ausklinkungsbereich vom Nebenträger nach Gl(6.1)

Querschnitt (T - unten)					Schnittgrößen			Tragfähigkeit					
h mm	t _s mm	A cm ²	S _y cm ³	I _y cm ⁴	V _z kN	e _{My} mm	M _y kNm	σ _{Rd} N/mm ²	T _{Rd} N/mm ²	σ _d N/mm ²	T _d N/mm ²	σ _{d,v} N/mm ²	η
78	6	14.7	11.5	60.7	7.0	110	-0.77	235.0	135.7	78.4	21.8	78.4	0.33

Querschnittsnachweis im Anschnitt Winkel zum Anschluss an Nebenträger nach Gl(6.1)

Querschnitt					Schnittgrößen			Tragfähigkeit					
h mm	b mm	A cm ²	S _y cm ³	I _y cm ⁴	V _z kN	e _{My} mm	M _y kNm	σ _{Rd} N/mm ²	T _{Rd} N/mm ²	σ _d N/mm ²	T _d N/mm ²	σ _{d,v} N/mm ²	η
45	10	4.5	2.5	7.6	3.5	65	-0.23	235.0	135.7	-67.4	11.7	67.4	0.29

Zusammenfassung

Maximale Ausnutzung aus allen Nachweisen

Anschluss Hauptträger	η = 0.12	Lochleibung Träger
Anschluss Hauptträger	η = 0.20	Lochleibung Winkel
Anschluss Hauptträger	η = 0.30	Abscheren Schrauben
Anschluss Nebenträger	η = 0.28	Lochleibung Träger
Anschluss Nebenträger	η = 0.13	Lochleibung Winkel
Anschluss Nebenträger	η = 0.19	Abscheren Schrauben
Anschluss Nebenträger	η = 0.09	Blockversagen Träger
Anschluss Nebenträger	η = 0.03	Blockversagen Winkel
Anschluss Nebenträger	η = 0.23	Kontaktpressung Winkel
Anschluss Nebenträger	η = 0.33	Ausklinkung
Anschluss Nebenträger	η = 0.29	Anschnitt Winkel

Position: D3.1 Anschlussdetail Längsträger/Baumumfassung - S235, 2x L130x65x10 mm

Stahlverbindungen SV+ (FRILO 2026-0-9)

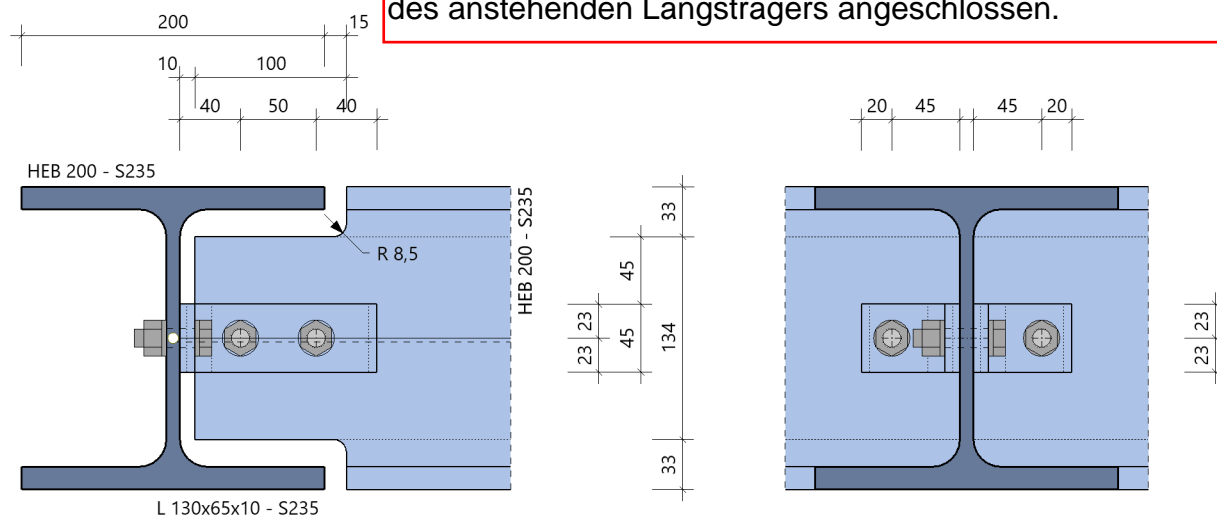
Grundparameter

Bemessungsnorm : DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

System Winkelanschluss

Systemgrafik 2D

Alternativ kann die Baumumfassung ebenfalls (analog zum Längs- und Querträger) als HEB200 Profil ausgeführt werden. Die Enden werden auf Gehrung getrennt und mit Winkeln am Steg des anstehenden Längsträgers angeschlossen.



Modell Winkelanschluss Träger an Träger mit Ausklinkung

gelenkig Stahlgüte **S235** Schrauben in den Anschlüssen **2 x 1 x M12 + 2 x M12**

Querschnitte

Bauteil	Name	h mm	b _o mm	h _{steg} mm	t _o mm	t _s mm	r mm	b _u mm	t _u mm
Hauptträger	HEB 200	200	200	134	15	9	18	200	15
Nebenträger	Ausklinkung	134		134		9			

Lage Nebenträger

vertikaler Abstand OK zu OK Hauptträger		horizontaler Abstand Steg zu Steg Hauptträger	
Anordnung	u1 mm	Spaltmaß mm	
oberkantengleich	0	10	

Ausklinkung Nebenträger

Ausführung	Höhe oben eT1 mm	Höhe unten eT2 mm	Länge a mm	Bauteilhöhe h _a mm	Radius Brennschnitt r mm
beidseitig, mit Brennschnitt	33	33	100	134	8.5

Winkel

Name	Anordnung			Abmessungen				
	Lage	Abstand uw mm	langer Schenkel	Länge l mm	h mm	b mm	t _s mm	r mm
L 130x65x10	mittig auf Achse NT	45	an Nebenträger	45	130	65	10	11

Schrauben

Bezeichnung	Festigkeit	Art	Vorspannung	Scherfuge	d ₀ mm
M12	8.8	rohe Schraube	ohne	Gewinde	13.0

Schraubenanordnung Winkel an Hauptträger - 2 x 1 x 1 = 2 Schrauben M12 - 8.8

quer - Reihenabstand		längs - Schraubenabstände in der Reihe	
e _{2,1} mm	e _{2,2} mm	e _{1,1} mm	e _{1,2} mm
20	45	23	23

Schraubenanordnung Winkel an Nebenträger - 2 x 1 = 2 Schrauben M12 - 8.8

quer - Reihenabstand			längs - Schraubenabstände in der Reihe	
e _{2,1} mm	p ₂ mm	e _{2,2} mm	e _{1,1} mm	e _{1,2} mm
40	50	40	23	23

Belastung

Schnittgrößen (Bemessungswerte) aus Lfk Lfk<1>

Situation	V _{zd} kN
P/T	7.0

Bemessungssituationen

Situation	Beschreibung	γ _{M0}	γ _{M1}	γ _{M2}
P/T	ständig/vorübergehend	1.00	1.10	1.25

Ergebnisse

Anschluss an Hauptträger: 1 - schnittige Verbindung 1 x 1 M12

V _{z,d} kN	I _p cm ²	M _{yv,d} kNm	V _{a,d} kN	V _{az,d} kN	V _{ax,d} kN
3.5	3.1	0.16	9.7	3.5	9.0

Lochleibungstragfähigkeit

Richtung	V _a kN	Hauptträger					
		e ₁ mm	e ₂ mm	α _b	k ₁	F _{b,Rd} kN	η
vert.(z)	3.5	100	39	1.00	2.50	77.8	0.05
horz.(x)	9.0	39	100	1.00	2.50	77.8	0.12

Richtung	V _a kN	Winkel					
		e ₁ mm	e ₂ mm	α _b	k ₁	F _{b,Rd} kN	η
vert.(z)	3.5	23	20	0.58	2.50	49.8	0.07
horz.(x)	9.0	20	23	0.51	2.50	44.3	0.20

Abschertragfähigkeit

V _a kN	α _v	F _{v,Rd} kN	η
9.7	0.60	32.4	0.30

Anschluss an Nebenträger: 2 - schnittige Verbindung 2 x 1 M12

V _{z,d} kN	I _p cm ²	M _{yv,d} kNm	V _{a,d} kN	V _{az,d} kN	V _{ax,d} kN
7.0	12.5	0.46	12.6	12.6	-

Lochleibungstragfähigkeit

Richtung	V _a kN	Nebenträger					
		e ₁ mm	e ₂ mm	α _b	k ₁	F _{b,Rd} kN	η
vert.(z)	12.6	67	30	1.00	2.50	77.8	0.16

Richtung	V _a kN	Winkel					
		e ₁ mm	e ₂ mm	α _b	k ₁	F _{b,Rd} kN	η
vert.(z)	12.6	23	40	0.58	2.50	99.7	0.13

Abschertragfähigkeit

V _a kN	α _v	F _{v,Rd} kN	η
12.6	0.60	64.7	0.19

Blockversagen

Bauteil	A _{nv} cm ²	A _{nt} cm ²	V _{eff,2,Rd} kN	η
Nebenträger	5.4	5.4	152.3	0.05
Winkel	1.6	7.1	123.2	0.03

Kontaktpressung Winkel an Nebenträger durch Anschluss an Hauptträger mit nur einer Schraube

Fläche			Kontaktpressung		
b _{eff} mm	h _{eff} mm	A _{eff} cm ²	σ _{C,d} N/mm ²	σ _{R,d} N/mm ²	η
16	10	1.6	54.7	235.0	0.23

Querschnittsnachweis im Ausklinkungsbereich vom Nebenträger nach Gl(6.1)

Querschnitt (Rechteck)				Schnittgrößen			Tragfähigkeit						
h mm	t _s mm	A cm ²	S _y cm ³	I _y cm ⁴	V _z kN	e _{My} mm	M _y kNm	σ _{Rd} N/mm ²	τ _{Rd} N/mm ²	σ _d N/mm ²	τ _d N/mm ²	σ _{d,V} N/mm ²	η
134	9	12.1	20.2	180.5	7.0	110	-0.77	235.0	135.7	-28.6	8.7	28.6	0.12

Querschnittsnachweis im Anschnitt Winkel zum Anschluss an Nebenträger nach Gl(6.1)

Querschnitt				Schnittgrößen			Tragfähigkeit						
h mm	b mm	A cm ²	S _y cm ³	I _y cm ⁴	V _z kN	e _{My} mm	M _y kNm	σ _{Rd} N/mm ²	τ _{Rd} N/mm ²	σ _d N/mm ²	τ _d N/mm ²	σ _{d,V} N/mm ²	η
45	10	4.5	2.5	7.6	3.5	65	-0.23	235.0	135.7	-67.4	11.7	67.4	0.29

Zusammenfassung

Maximale Ausnutzung aus allen Nachweisen

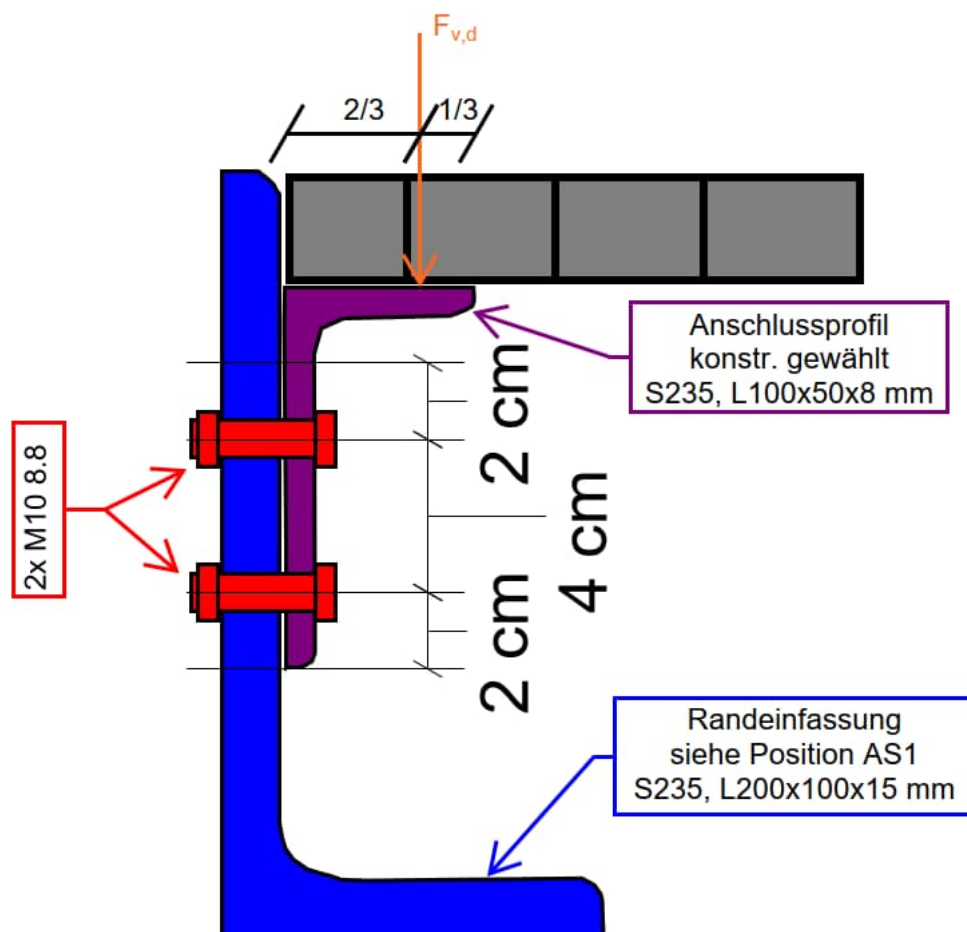
Anschluss Hauptträger	η = 0.12	Lochleibung Träger
Anschluss Hauptträger	η = 0.20	Lochleibung Winkel
Anschluss Hauptträger	η = 0.30	Abscheren Schrauben
Anschluss Nebenträger	η = 0.16	Lochleibung Träger
Anschluss Nebenträger	η = 0.13	Lochleibung Winkel
Anschluss Nebenträger	η = 0.19	Abscheren Schrauben
Anschluss Nebenträger	η = 0.05	Blockversagen Träger
Anschluss Nebenträger	η = 0.03	Blockversagen Winkel
Anschluss Nebenträger	η = 0.23	Kontaktpressung Winkel
Anschluss Nebenträger	η = 0.12	Ausklinkung
Anschluss Nebenträger	η = 0.29	Anschnitt Winkel

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Position D3.2: Anschlussdetail Randeinfassung/Anschlussprofil – 2x M10 8.8

Prinzipskizze – Anschlussprofil mit Randeinfassung verbolzen



Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Metrische Schrauben ISO - Grenzabscherkräfte [kN] nach EN 1993-1-8

Formular EC3-Grenzabscherkräfte_10-01-20.xls

Spannungsquerschnitte aus Tabellenbuch Metallbautechnik

Festigkeits- klasse	Abminde- rungsfaktor alpha,a; Gewinde in SF	Zugfestig- keit fu,b,k [N/mm2]
4.6	0,60	400
4.8	0,50	400
5.6	0,60	500
5.8	0,50	500
6.8	0,50	600
8.8	0,60	800
10.9	0,50	1000

$A_{sch} \cdot \alpha_{a} \cdot f_{u,b,k} / \gamma_{M2}$

bei Gewinde in der Scherfuge A_{sp} verwenden

alpha,a für Schaft in Scherfuge = 0,6

Nennweite M [mm]	Schaft- querschnitt A_{sch} [mm ²]	Spannungs- querschnitt A_{sp} [mm ²]	$A_{sp}/$ A_{sch}	Schaft in der Scherfuge							Gewinde in der Scherfuge						
				4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
4	12,6	8,8	69,9%	2,41	2,41	3,02	3,02	3,62	4,83	6,03	1,69	1,40	2,11	1,76	2,11	3,37	3,51
5	19,6	14,2	72,3%	3,77	3,77	4,71	4,71	5,65	7,54	9,42	2,73	2,27	3,41	2,84	3,41	5,45	5,68
6	28,3	20,1	71,1%	5,43	5,43	6,79	6,79	8,14	10,9	13,6	3,86	3,22	4,82	4,02	4,82	7,72	8,04
8	50,3	36,6	72,8%	9,65	9,65	12,1	12,1	14,5	19,3	24,1	7,03	5,86	8,78	7,32	8,78	14,1	14,6
10	78,5	58,0	73,8%	15,1	15,1	18,8	18,8	22,6	30,2	37,7	11,1	9,28	13,9	11,6	13,9	22,3	23,2
12	113	84,3	74,5%	21,7	21,7	27,1	27,1	32,6	43,4	54,3	16,2	13,5	20,2	16,9	20,2	32,4	33,7
16	201	157	78,1%	38,6	38,6	48,3	48,3	57,9	77,2	96,5	30,1	25,1	37,7	31,4	37,7	60,3	62,8
20	314	245	78,0%	60,3	60,3	75,4	75,4	90,5	121	151	47,0	39,2	58,8	49,0	58,8	94,1	98,0
22	380	303	79,7%	73,0	73,0	91,2	91,2	109	146	182	58,2	48,5	72,7	60,6	72,7	116	121
24	452	353	78,0%	86,9	86,9	109	109	130	174	217	67,8	56,5	84,7	70,6	84,7	136	141
27	573	459	80,2%	110	110	137	137	165	220	275	88,1	73,4	110	91,8	110	176	184
30	707	561	79,4%	136	136	170	170	204	271	339	108	90	135	112	135	215	224
36	1018	817	80,3%	195	195	244	244	293	391	489	157	131	196	163	196	314	327
42	1385	1121	80,9%	266	266	333	333	399	532	665	215	179	269	224	269	430	448
48	1810	1473	81,4%	347	347	434	434	521	695	869	283	236	354	295	354	566	589

Nachweis Abscheren:

hier maßgebend: $F_{v,d}$

$$F_{v,d} = (1,35 \cdot 0,3 \text{ kN/m} + 1,5 \cdot 2,5 \text{ kN/m}) \cdot 1 \text{ m} \approx 4,5 \text{ kN je Meter und Bolzenpaar}$$

$$F_{v,d} \leq F_{v,Rd}$$

$$F_{v,d} = 4,5 \text{ kN} \leq F_{v,Rd} = 2 \cdot 22,3 \text{ kN} = 44,6 \text{ kN} \checkmark$$

Für den Anschluss gewählt: 2x M10 8.8 mit Randabständen:

$$e_1 = 1,2 \cdot 12 \text{ mm} = 14,4 \text{ mm} \rightarrow \text{gewählt: } 20 \text{ mm}$$

$$p_1 = 2,2 \cdot 12 \text{ mm} = 26,4 \text{ mm} \rightarrow \text{gewählt: } 40 \text{ mm}$$

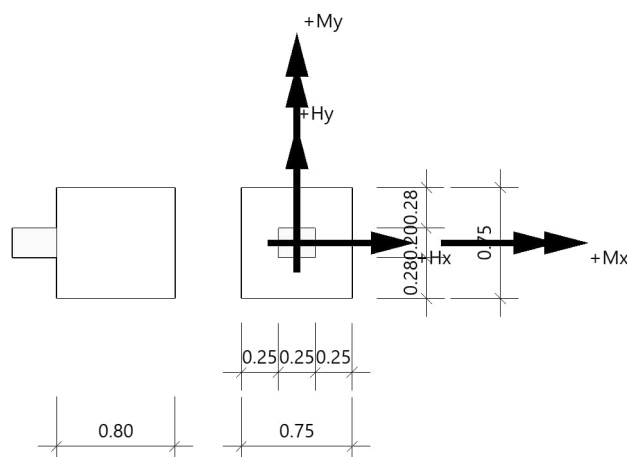
Position: F Einzelfundamente - C25/30, 75x75x80 cm

Fundamente FDX+ (FRILO 2026-0-9)

System

Draufsicht

ggfs. muss das Fundament unbewehrt bis zum gewachsenen Erdreich weitergeführt werden.



Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	0.75	0.75	0.80
Stütze	C 25/30	B500A	0.25	0.20	0.00

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.80 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 200.00 \text{ kN/m}^2$.

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	GZ
1	Lastfall 1	85.0	0.60	0.60	0.60	0.60	0.5	0.5	0.5	0.5	1.40	1.40	BSP	STR

1 : Reduktionsfaktoren N für vertikale Lasten und MH für Momente und horizontale Lasten, verwendet für das Erzeugen fehlender Grenzzustände.
 2 : BS: Bemessungssituation P: ständig A: außergewöhnlich E: Erdbeben T: vorübergehend

Sollte für einen Nachweis ein Lastfall nicht im erforderlichen Grenzzustand vorliegen, so wird ein Lastfall mit gleicher Bezeichnung und gefordertem Grenzzustand verwendet. Liegt kein korrespondierender Lastfall vor, so wird unter Verwendung der Reduktionsfaktoren ein Lastfall erzeugt. Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$. Gesamtfundament ohne Sockel bzw. Stütze $0.450 \text{ m}^3 / 11.25 \text{ kN}$. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Lastfall _I	η_I	Lastfall _{II}	η_{II}
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	0 ¹	0.00	0 ¹	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	1 ²	0.002	1 ²	0.002
Lagesicherheit	1 ²	0.03	1 ²	0.03
Vereinfachter Nachweis ULS	1 ²	0.92		
Neigung der Sohldruckresultierenden	1 ²	0.04	1 ²	0.04
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$			1	0.01
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$			1	0.01

1 : Es sind keine maßgebenden Ergebnisse vorhanden.
 2 : Bzw. korrespondierender Lastfall mit gleicher Bezeichnung.

Übersicht Bewehrung

Art	Lastfall	cm ²
Biegung A _{s,x,u}	1 ¹	6.0
Biegung A _{s,y,u}	1 ¹	6.2
1 : Bzw. korrespondierender Lastfall mit gleicher Bezeichnung.		

Die Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden Theorie 1. Ordnung

$$\tan \delta = H/V = 0.01 \leq 0.20$$

Die Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden ermöglicht den vereinfachten Nachweis.

Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 200.00 \text{ kN/m}^2$

$\sigma_{R,d} = 200.00 \text{ kN/m}^2$. Der Bemessungswert des Sohldruckwiderstands ist direkt vorgegeben worden.

Vereinfachter Nachweis Ergebnislastfall

Nr	GZ	BS	N _d kN	R ₀ kN	a' m	b' m	σ_d kN/m ²	$\sigma_{R,d}$ kN/m ²	η
1 _I	GEO	P	100.2	0.0	0.73	0.75	183.93	200.00	0.92

Der Sohldruck ist mit Sicherheitsbeiwerten behaftet.

Biegung

Bemessung Ergebnislastfälle

LF	M _{yu,Ed} kNm	M _{xu,Ed} kNm	M _{yo,Ed} kNm	M _{xo,Ed} kNm	A _{s,xu} cm ²	A _{s,yu} cm ²	A _{s,xo} cm ²	A _{s,yo} cm ²
1 1	5.81	5.94	0.00	0.00	6.0*	6.2*	0.0	0.0

*: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1)

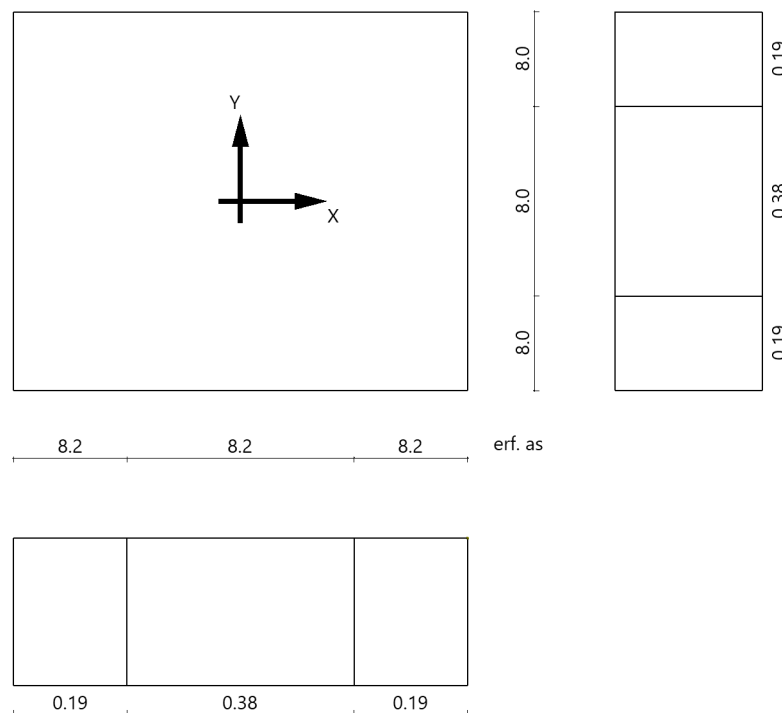
1 : Bzw. korrespondierender Lastfall mit gleicher Bezeichnung.

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d_{1,x} = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d_{1,y} = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d_{2,x} = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d_{2,y} = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

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

$$\begin{aligned} \text{Mindestmomente } M_{y,min} &= \eta_x \cdot v_{Ed} \cdot b_{eff,y} \\ &= 0.125 \cdot 77.4 \cdot 0.45 \\ &= 4.33 \text{ kNm} \\ \text{Mindestbewehrung } A_{s,x,min} &= 0.001 \text{ cm}^2 \\ \text{Mindestmomente } M_{x,min} &= \eta_y \cdot v_{Ed} \cdot b_{eff,x} \\ &= 0.125 \cdot 77.4 \cdot 0.50 \\ &= 4.82 \text{ kNm} \\ \text{Mindestbewehrung } A_{s,y,min} &= 0.001 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 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.

Durchstanzen

Durchstanznachweis Lastfall 1

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Berechnungsgrundlagen:

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

plastische Schubspannungsverteilung / Innenstütze (automatisch ermittelt)

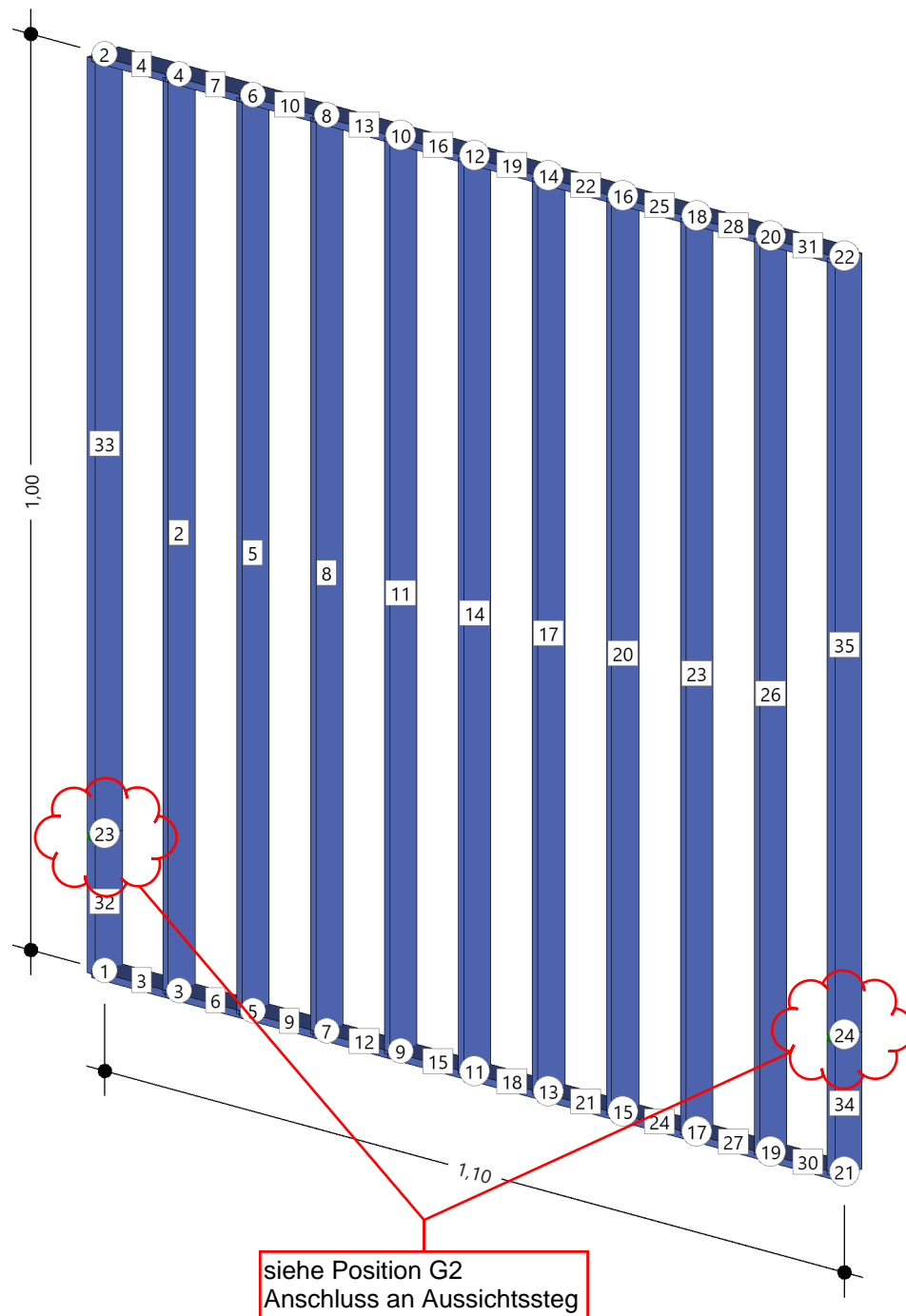
Bewehrungsgrad, vorhanden	$\rho_{\text{vorh}} = 0.11 \%$	
Beiwert Rotationssymmetrie	$\beta = 1.10$	
Schubspannung	$V_{\text{Ed}} = 0.05 \text{ N/mm}^2$	mit β
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$V_{\text{Rd,c}} = 3.11 \text{ N/mm}^2$	$V_{\text{Rd,c}} = V_{\text{Rd,c,min}}$
Tragwiderstand Druckstrebe	$V_{\text{Rd,max}} = 4.36 \text{ N/mm}^2$	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	$\eta = 0.01$	
Ausnutzung für Druckstrebe	$\eta = 0.01$	
Keine Bügel erforderlich.		

Position: G1 Geländer - S235, Anschlussstreben: Fl. 40x12 mm; Innenstreben: Fl. 40x8 mm

Stabwerk RSX (FRILO 2026-0-9)

Systembild

Systembild mit den Stabnummern



Kurzbeschreibung

System

Das System hat 24 Knoten, 33 Stäbe, 2 gelagerte Knoten
 Die Abmessungen des Systems in [m] sind DX=1.10, DY=0.00, DZ=1.00

Gewicht und Längen

Anzahl Stäbe	Querschnitt	Material	Länge m	Gewicht kg
29	Flachstahl 40X8	S235	11.20	28
4	Flachstahl 40X12	S235	2.00	8
Gesamtgewicht aller Stäbe = 36kg				

Lastfälle

N	Name	Aktiv	Einwirkung	ZUS	ALT	EG kN	LL	PL	FL	SumX kN	SumY kN	SumZ kN
1	Eigengewicht + Ausbau	JA	ständig	0	0	0.4	0	0	0	0.0	0.0	-0.4
2	Nutzlast Holm 1	JA	Kat. C: Versammlungsbereiche	0	0	*	1	0	0	0.0	1.1	0.0
3	Nutzlast Holm 2	JA	Kat. C: Versammlungsbereiche	0	0	*	1	0	0	0.0	-0.6	0.0
4	Nutzlast vertikal	JA	Kat. C: Versammlungsbereiche	0	0	*	1	0	0	0.0	0.0	-0.2

N : Nummer
 ZUS : Lastfälle wirken immer gemeinsam
 ALT : Lastfälle wirken immer alternativ
 EG : EG=Eigengewicht in Richtung [-Z]
 LL : Anzahl der Linienlasten
 PL : Anzahl der Punklasten
 FL : Anzahl der Flächenlasten
 SumZ : SumZ enthält auch das Eigengewicht!

Details zu den Lasteinwirkungen

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
3	Q	ständig/vorübergehend	Kat. C: Versammlungsbereiche	1.50	0.00	0.70	0.70	0.60

Einstellungen zur Überlagerung und zum Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
entlastende Wirkung ständiger Lasten	:	berücksichtigt
ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
KLED bei Wind	:	Mittelwert aus kurz und sehr kurz

Protokoll der Systemdaten

Querschnitte

Nr	Name	Kurzname Alias	A (cm ²)	I _y (cm ⁴)	I _z (cm ⁴)	W _y (cm ³)	W _z (cm ³)
1	Flachstahl 40X8	Flachstahl 40X8	3.2	0.2	4	0.4	2
2	Flachstahl 40X12	Flachstahl 40X12	4.8	1	6	1	3

Material

Nr	Name	Kurzname Alias	NKL	E-Modul kN/m ²	ν	G-Modul kN/m ²	Wichte kN/m ³
1	S235	S235	-	2.1E8	0,3	8.077E7	78.50

NKL : Nutzungsklasse
 ν : Querdehnzahl

Stahlmaterial - Details für S235

	$E_k = 210000$ N/mm ²	$G_k = 80769$ N/mm ²
Streckgrenze	$t \leq 40$ mm	$f_{yk} = 235.00$ N/mm ²
	$t \leq 80$ mm	$f_{yk} = 215.00$ N/mm ²
Zugfestigkeit	$t \leq 40$ mm	$f_{uk} = 360.00$ N/mm ²
	$t \leq 80$ mm	$f_{uk} = 360.00$ N/mm ²

Knoten

Knoten Nummer	X (m)	Y (m)	Z (m)	Anzahl Stäbe am Knoten	Lager						
					DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	LS
1	0.00	0.00	0.00	2							
2	0.00	0.00	1.00	2							
3	0.11	0.00	0.00	3							
4	0.11	0.00	1.00	3							
5	0.22	0.00	0.00	3							
6	0.22	0.00	1.00	3							
7	0.33	0.00	0.00	3							
8	0.33	0.00	1.00	3							
9	0.44	0.00	0.00	3							
10	0.44	0.00	1.00	3							
11	0.55	0.00	0.00	3							
12	0.55	0.00	1.00	3							
13	0.66	0.00	0.00	3							
14	0.66	0.00	1.00	3							
15	0.77	0.00	0.00	3							
16	0.77	0.00	1.00	3							
17	0.88	0.00	0.00	3							
18	0.88	0.00	1.00	3							
19	0.99	0.00	0.00	3							
20	0.99	0.00	1.00	3							
21	1.10	0.00	0.00	2							
22	1.10	0.00	1.00	2							
23	0.00	0.00	0.15	2	S	S	S	S	S	S	-
24	1.10	0.00	0.15	2	S	S	S	S	S	S	-

Lager : Lagerbedingungen S=Starr, E=Elastisch, LS=Lokales System (Gedrehtes Koordinatensystem)

Auflager

Auflager	Knoten	Lager						
		DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	LS
Lagertyp-1	23,24	S	S	S	S	S	S	

Lager : Lagerbedingungen S=Starr, E=Elastisch, LS=Lokales System (Gedrehtes Koordinatensystem)

Stäbe

Stab	T	N ₁	N ₂	L _x m	L _y m	L _z m	EG kN	Q ₁	Mat	RL	N	E
2	B	3	4	0.00	0.00	1.00	0.03	1	S235	180	0	N
3	B	1	3	0.11	0.00	0.00	0.0	1	S235	180	0	N
4	B	2	4	0.11	0.00	0.00	0.0	1	S235	180	0	N
5	B	5	6	0.00	0.00	1.00	0.03	1	S235	180	0	N
6	B	3	5	0.11	0.00	0.00	0.0	1	S235	180	0	N
7	B	4	6	0.11	0.00	0.00	0.0	1	S235	180	0	N
8	B	7	8	0.00	0.00	1.00	0.03	1	S235	180	0	N
9	B	5	7	0.11	0.00	0.00	0.0	1	S235	180	0	N
10	B	6	8	0.11	0.00	0.00	0.0	1	S235	180	0	N
11	B	9	10	0.00	0.00	1.00	0.03	1	S235	180	0	N
12	B	7	9	0.11	0.00	0.00	0.0	1	S235	180	0	N
13	B	8	10	0.11	0.00	0.00	0.0	1	S235	180	0	N
14	B	11	12	0.00	0.00	1.00	0.03	1	S235	180	0	N
15	B	9	11	0.11	0.00	0.00	0.0	1	S235	180	0	N
16	B	10	12	0.11	0.00	0.00	0.0	1	S235	180	0	N
17	B	13	14	0.00	0.00	1.00	0.03	1	S235	180	0	N
18	B	11	13	0.11	0.00	0.00	0.0	1	S235	180	0	N
19	B	12	14	0.11	0.00	0.00	0.0	1	S235	180	0	N
20	B	15	16	0.00	0.00	1.00	0.03	1	S235	180	0	N
21	B	13	15	0.11	0.00	0.00	0.0	1	S235	180	0	N
22	B	14	16	0.11	0.00	0.00	0.0	1	S235	180	0	N
23	B	17	18	0.00	0.00	1.00	0.03	1	S235	180	0	N
24	B	15	17	0.11	0.00	0.00	0.0	1	S235	180	0	N
25	B	16	18	0.11	0.00	0.00	0.0	1	S235	180	0	N
26	B	19	20	0.00	0.00	1.00	0.03	1	S235	180	0	N
27	B	17	19	0.11	0.00	0.00	0.0	1	S235	180	0	N
28	B	18	20	0.11	0.00	0.00	0.0	1	S235	180	0	N

Stab	T	N ₁	N ₂	L _x m	L _y m	L _z m	EG kN	Q ₁	Mat	RL	N	E
30	B	19	21	0.11	0.00	0.00	0.0	1	S235	180	0	N
31	B	20	22	0.11	0.00	0.00	0.0	1	S235	180	0	N
32	B	1	23	0.00	0.00	0.15	0.01	2	S235	180	0	N
33	B	23	2	0.00	0.00	0.85	0.03	2	S235	180	0	N
34	B	21	24	0.00	0.00	0.15	0.01	2	S235	180	0	N
35	B	24	22	0.00	0.00	0.85	0.03	2	S235	180	0	N

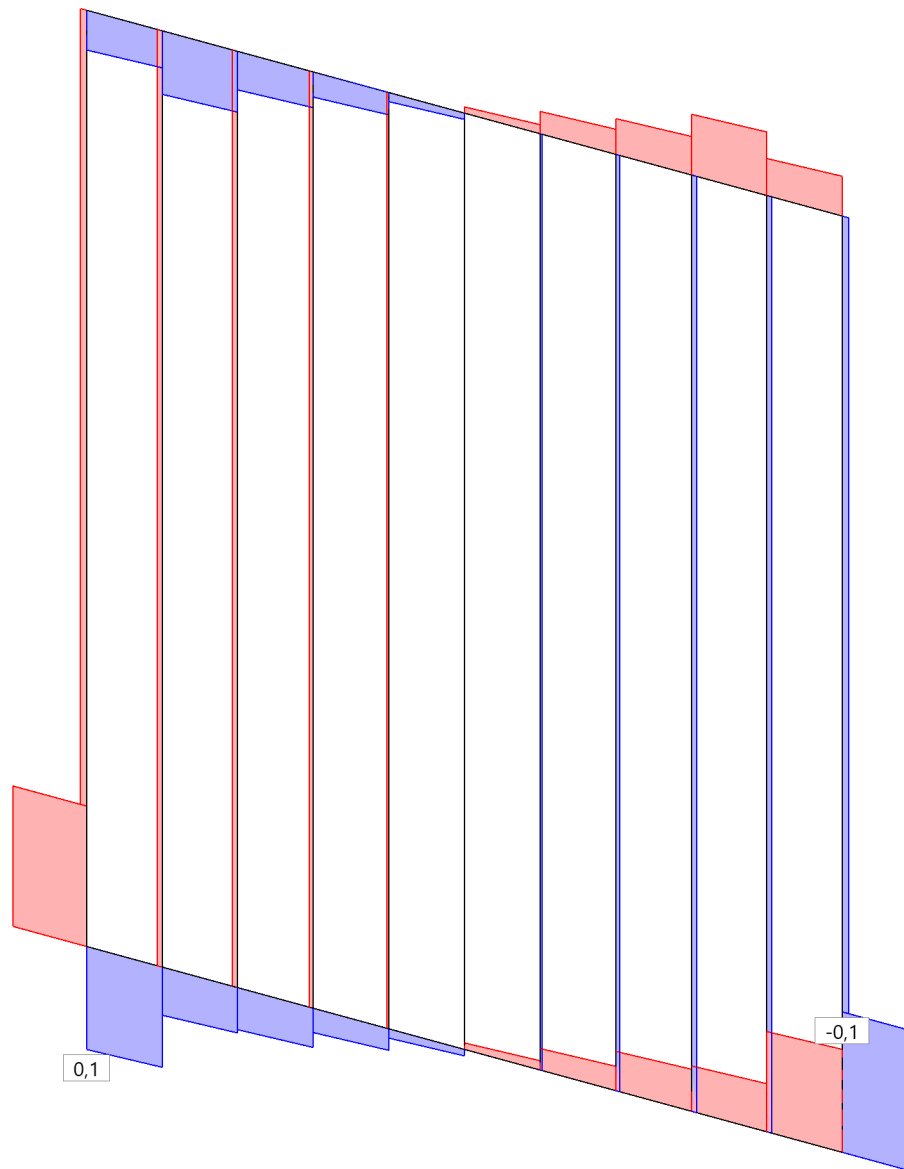
T : Stabtyp (B=Biegestab, F=Fachwerkstab)
 L_x : L_x, L_y, L_z - projizierte Länge auf die Richtungen des globalen Koordinatensystems
 EG : Eigengewicht berechnet aus Wichte des Materials und dem Stabquerschnitt
 Q₁ : Querschnitt Stab oder Stabanfang falls Voute
 RL : Drehung des lokalen Koordinatensystem bezüglich der Standardlage
 N : Stabteilung
 E : Stab hat eine elastische Bettung - Details siehe Tabelle unten

Stabzüge

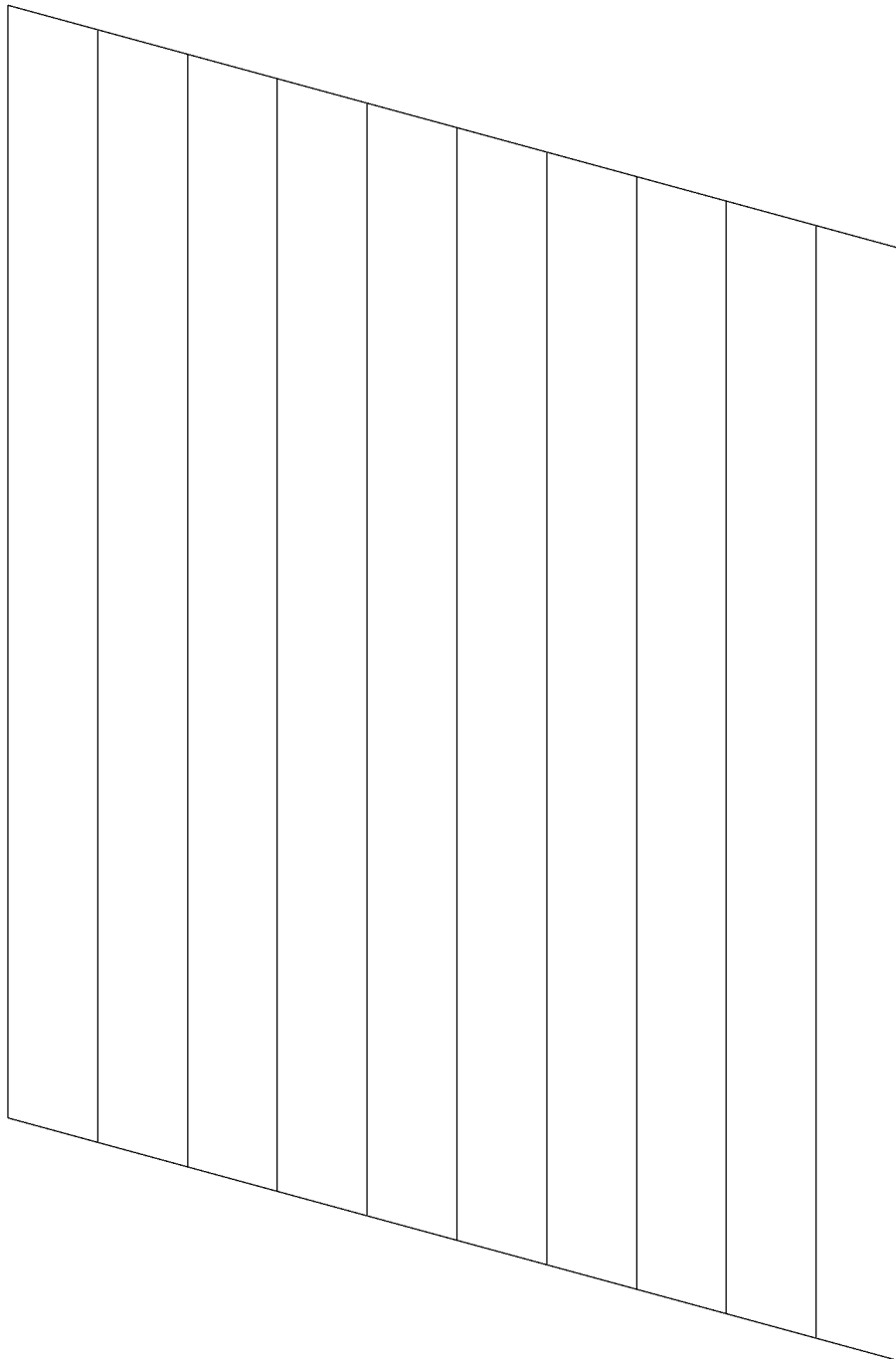
Stabzug	Name	N ₁	N ₂	Stäbe
1	Geländerholm	2	22	4 7 10 13 16 19 22 25 28 31

N₁ : Anfangsknoten des Stabzugs
 N₂ : Endknoten des Stabzugs
 Stäbe : Beteiligte Stäbe

Querkräfte Qz für Eigengewicht + Ausbau Th. 1. Ord., Zahlenwerte in [kN]



Biegemomente M_y für Eigengewicht + Ausbau Th. 1. Ord., Zahlenwerte in [kNm]

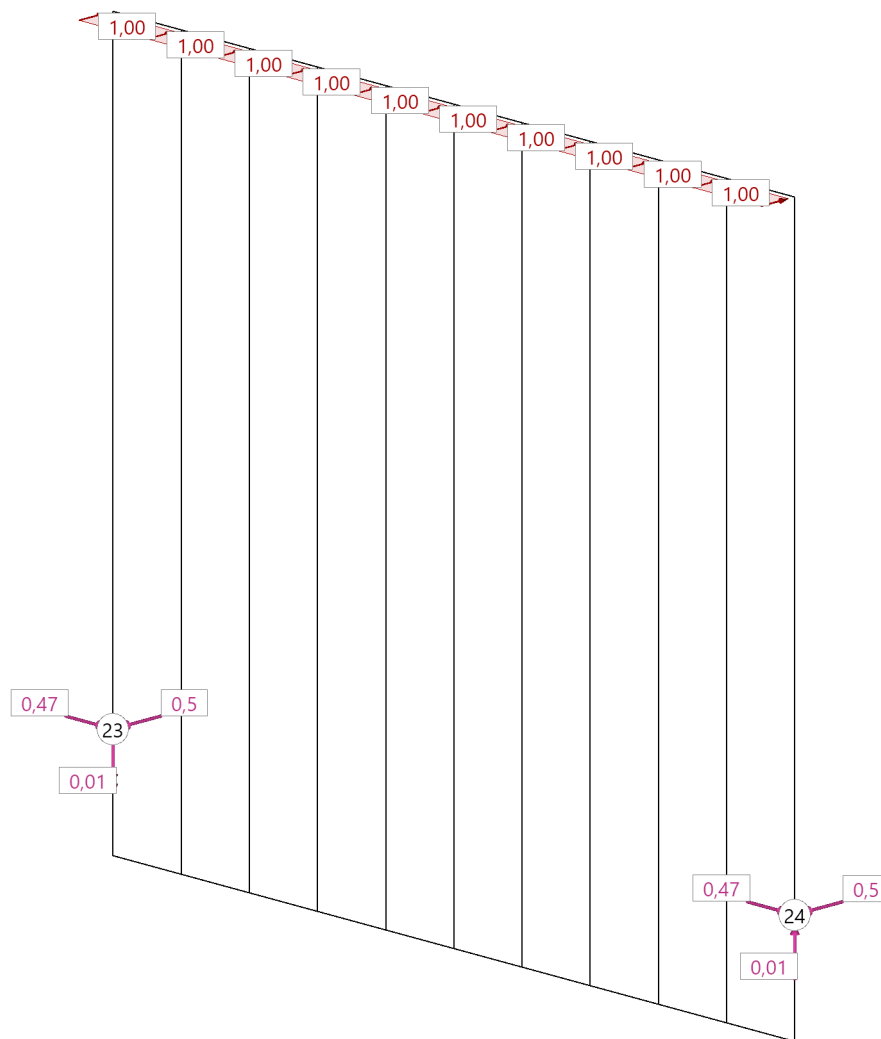


Lastfall : Nutzlast Holm 1

Stabzuglasten

Lastfall	Objekt	Richtung	Wirkung	Projiziert	WL m	Gleichlast	Start m	Wert kN/m	Ende m	Wert kN/m
2	SZ-1	Y	Global	Nein	1.10 m	Ja	0.00	1.00	1.10	1.00
2	1/4	Y	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	1.00	0.11	1.00
2	1/7	Y	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	1.00	0.11	1.00
2	1/10	Y	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	1.00	0.11	1.00
2	1/13	Y	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	1.00	0.11	1.00
2	1/16	Y	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	1.00	0.11	1.00
2	1/19	Y	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	1.00	0.11	1.00
2	1/22	Y	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	1.00	0.11	1.00
2	1/25	Y	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	1.00	0.11	1.00
2	1/28	Y	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	1.00	0.11	1.00
2	1/31	Y	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	1.00	0.11	1.00
Lastfall : Lastfallnummer Objekt : Bei Stabzügen werden sowohl der Stabzug (SZ) als auch die beteiligten Stäbe ausgegeben (SZ/S) Wirkung : Wirkungsrichtung der Last kann auf das globale oder auf das stabbezogene Koordinatensystem bezogen sein Projiziert : Projizierte Lasten wirken über die entsprechende Projektionslänge des Stabes in der angegebenen Richtung WL : Wirksame Lastlänge Start : Anfangspunkt der Last im Stab/Stabzug Ende : Endpunkt der Last im Stab/Stabzug										

Lasten und Auflagerkräfte Nutzlast Holm 1 Th. 1. Ord., Zahlenwerte in [kN/m²] [kN] [kN/m]

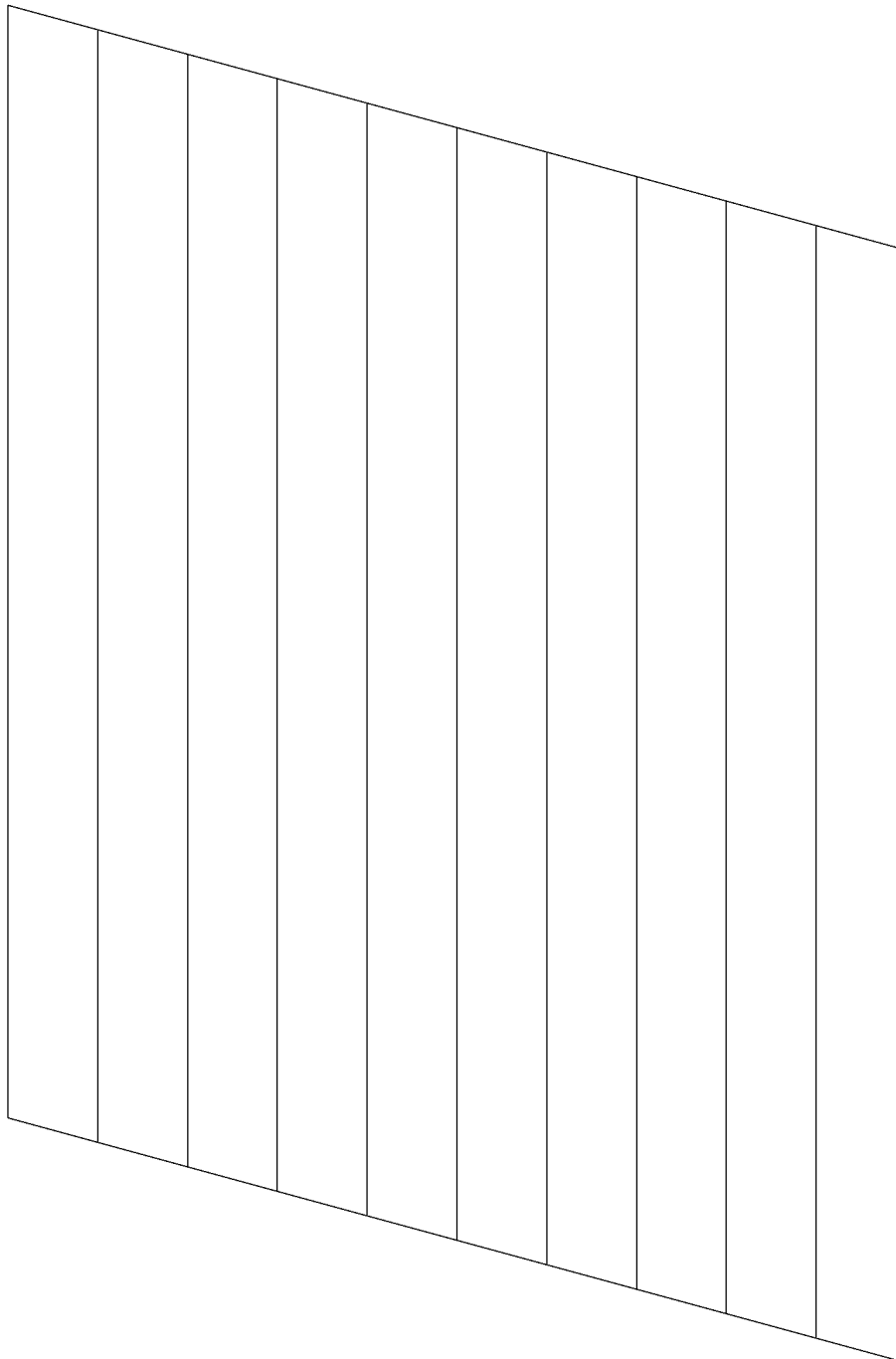


Auflagerkräfte Theorie I.Ordnung

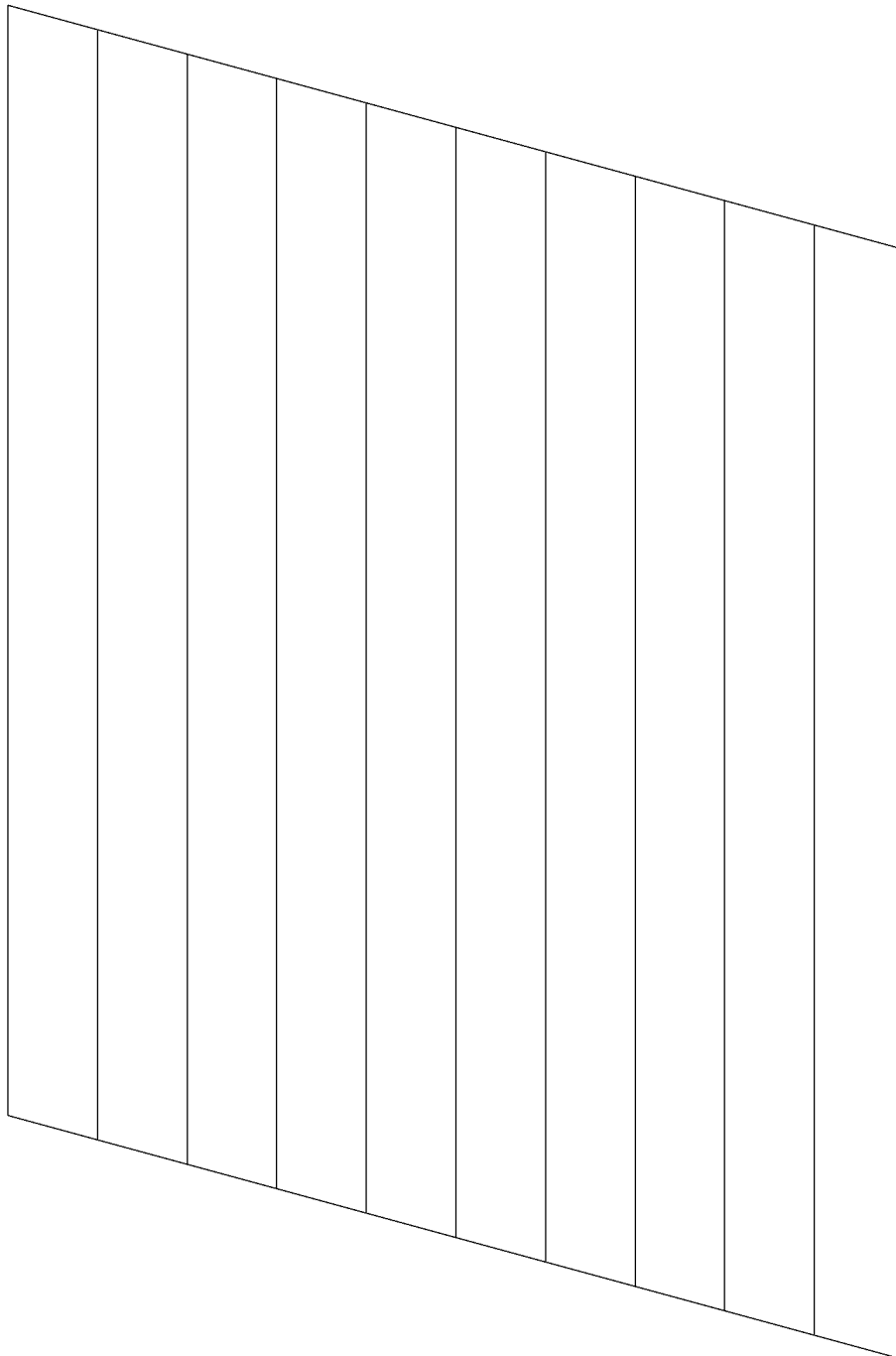
Name	Knoten	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kNm	MY kNm	MZ kNm
Nutzlast Holm 1	23	0.0	-0.5	0.0	0.47	0.00	-0.01
Nutzlast Holm 1	24	0.0	-0.5	0.0	0.47	0.00	0.01

FX : Falls gedrehte Lager vorhanden sind, wird die Zeile mit G (Global) und L (Lokal) gekennzeichnet.

Biegemomente M_y für Nutzlast Holm 1 Th. 1. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



Querkräfte Qz für Nutzlast Holm 1 Th. 1. Ord., Zahlenwerte in [kN]

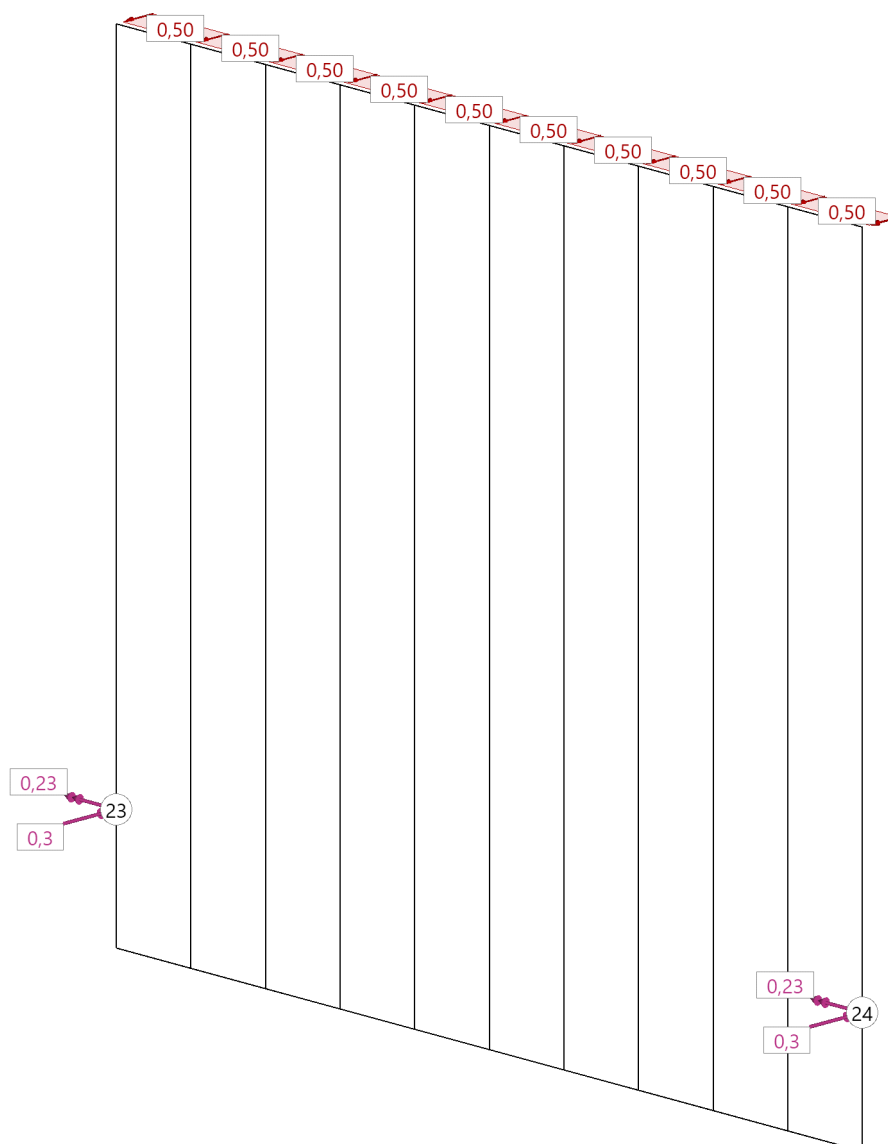


Lastfall : Nutzlast Holm 2

Stabzuglasten

Lastfall	Objekt	Richtung	Wirkung	Projiziert	WL m	Gleichlast	Start m	Wert kN/m	Ende m	Wert kN/m
3	SZ-1	Y	Global	Nein	1.10 m	Ja	0.00	-0.50	1.10	-0.50
3	1/4	Y	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	-0.50	0.11	-0.50
3	1/7	Y	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	-0.50	0.11	-0.50
3	1/10	Y	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	-0.50	0.11	-0.50
3	1/13	Y	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	-0.50	0.11	-0.50
3	1/16	Y	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	-0.50	0.11	-0.50
3	1/19	Y	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	-0.50	0.11	-0.50
3	1/22	Y	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	-0.50	0.11	-0.50
3	1/25	Y	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	-0.50	0.11	-0.50
3	1/28	Y	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	-0.50	0.11	-0.50
3	1/31	Y	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	-0.50	0.11	-0.50
Lastfall : Lastfallnummer Objekt : Bei Stabzügen werden sowohl der Stabzug (SZ) als auch die beteiligten Stäbe ausgegeben (SZ/S) Wirkung : Wirkungsrichtung der Last kann auf das globale oder auf das stabbezogene Koordinatensystem bezogen sein Projiziert : Projizierte Lasten wirken über die entsprechende Projektionslänge des Stabes in der angegebenen Richtung WL : Wirksame Lastlänge Start : Anfangspunkt der Last im Stab/Stabzug Ende : Endpunkt der Last im Stab/Stabzug										

Lasten und Auflagerkräfte Nutzlast Holm 2 Th. 1. Ord., Zahlenwerte in [kN/m²] [kN] [kN/m]

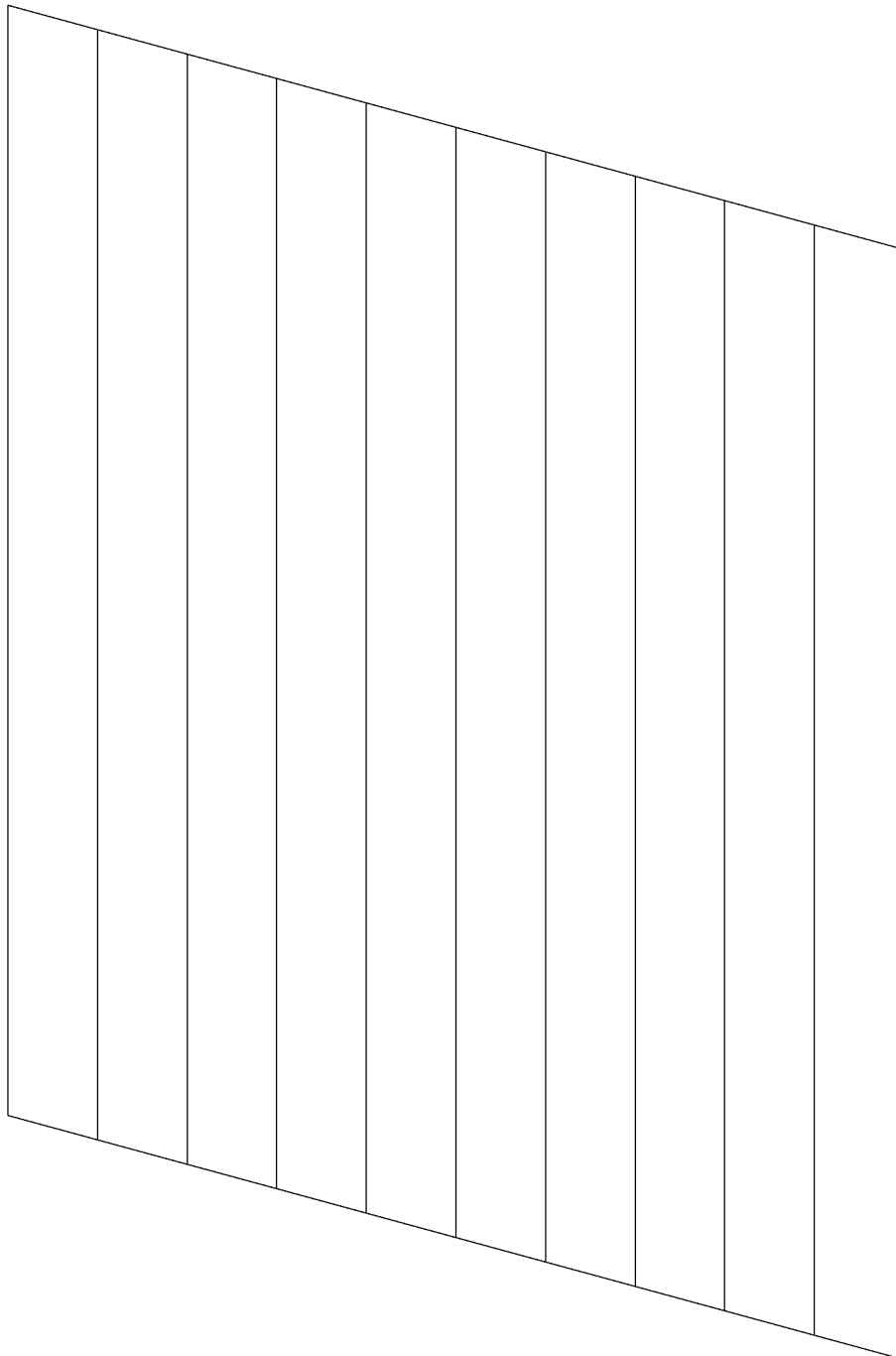


Auflagerkräfte Theorie I.Ordnung

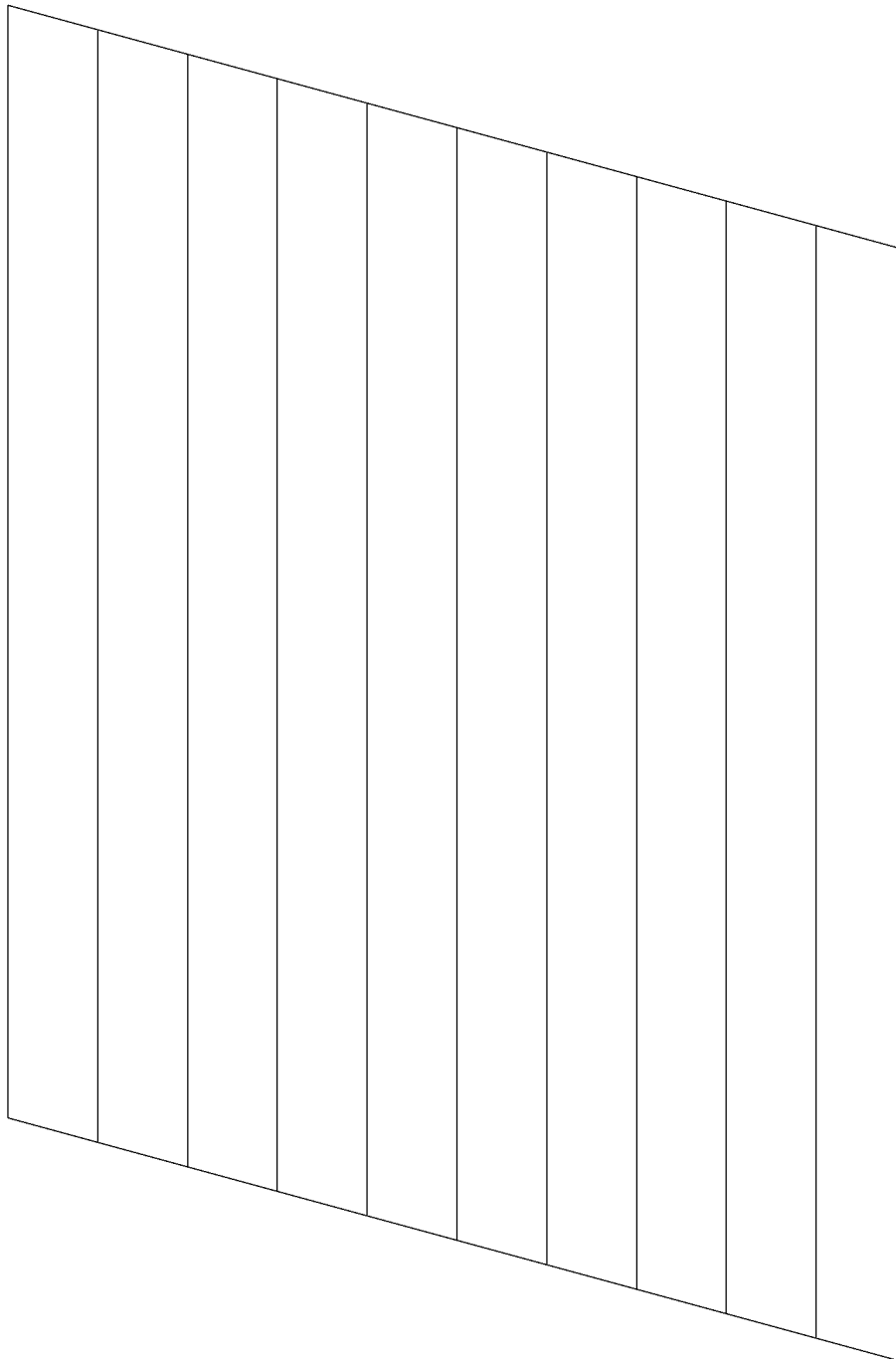
Name	Knoten	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kNm	MY kNm	MZ kNm
Nutzlast Holm 2	23	0.0	0.3	0.0	-0.23	0.00	0.01
Nutzlast Holm 2	24	0.0	0.3	0.0	-0.23	0.00	-0.01

FX : Falls gedrehte Lager vorhanden sind, wird die Zeile mit G (Global) und L (Lokal) gekennzeichnet.

Biegemomente M_y für Nutzlast Holm 2 Th. 1. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



Querkräfte Qz für Nutzlast Holm 2 Th. 1. Ord., Zahlenwerte in [kN]

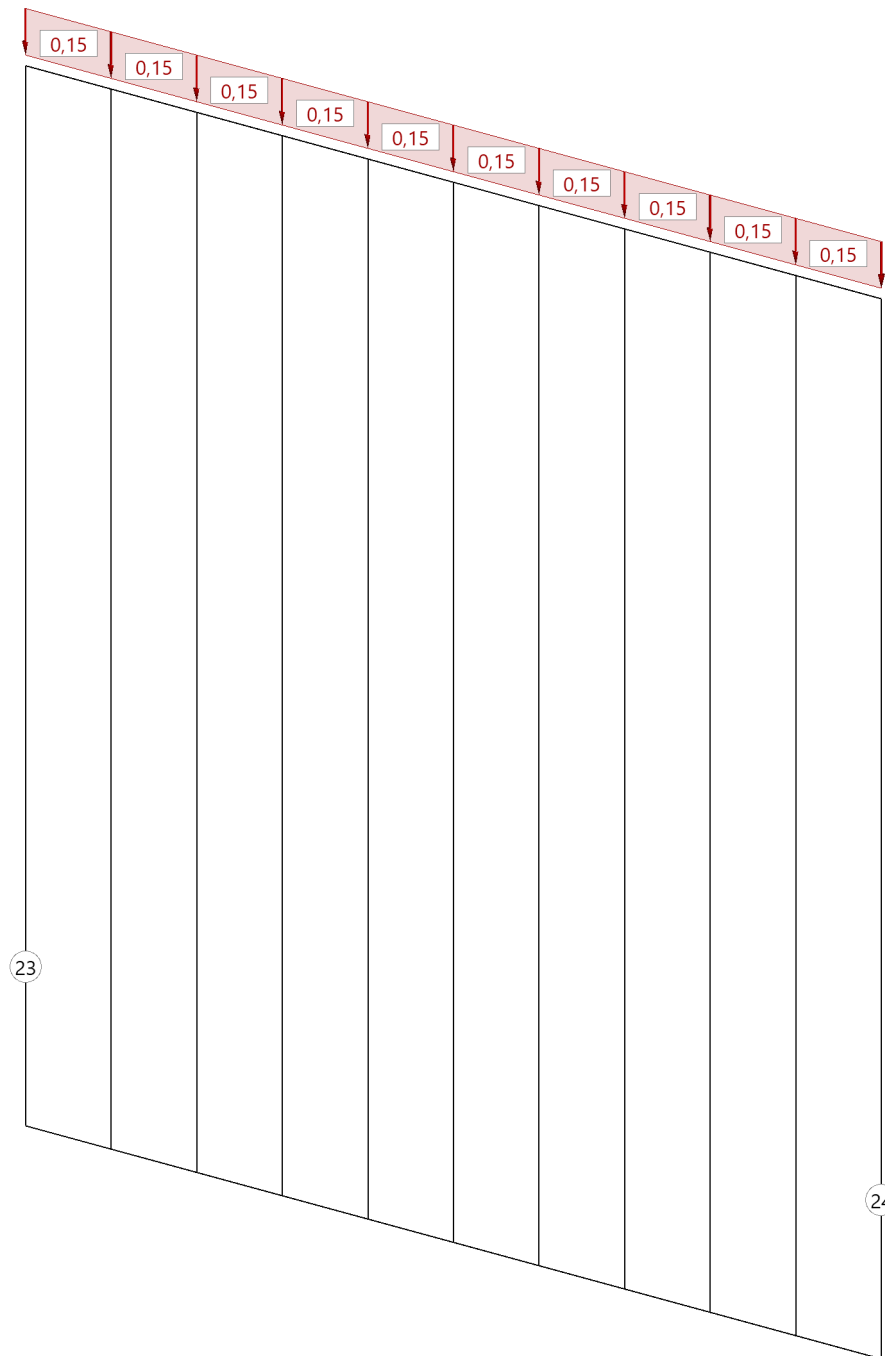


Lastfall : Nutzlast vertikal

Stabzuglasten

Lastfall	Objekt	Richtung	Wirkung	Projiziert	WL m	Gleichlast	Start m	Wert kN/m	Ende m	Wert kN/m
4	SZ-1	Z	Global	Nein	1.10 m	Ja	0.00	-0.15	1.10	-0.15
4	1/4	Z	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	-0.15	0.11	-0.15
4	1/7	Z	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	-0.15	0.11	-0.15
4	1/10	Z	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	-0.15	0.11	-0.15
4	1/13	Z	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	-0.15	0.11	-0.15
4	1/16	Z	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	-0.15	0.11	-0.15
4	1/19	Z	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	-0.15	0.11	-0.15
4	1/22	Z	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	-0.15	0.11	-0.15
4	1/25	Z	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	-0.15	0.11	-0.15
4	1/28	Z	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	-0.15	0.11	-0.15
4	1/31	Z	Global	Nein	0.11 m	Ja	0.00	-0.15	0.11	-0.15
Lastfall : Lastfallnummer Objekt : Bei Stabzügen werden sowohl der Stabzug (SZ) als auch die beteiligten Stäbe ausgegeben (SZ/S) Wirkung : Wirkungsrichtung der Last kann auf das globale oder auf das stabbezogene Koordinatensystem bezogen sein Projiziert : Projizierte Lasten wirken über die entsprechende Projektionslänge des Stabes in der angegebenen Richtung WL : Wirksame Lastlänge Start : Anfangspunkt der Last im Stab/Stabzug Ende : Endpunkt der Last im Stab/Stabzug										

Lasten und Auflagerkräfte Nutzlast vertikal Th. 1. Ord., Zahlenwerte in [kN/m²] [kN] [kN/m]

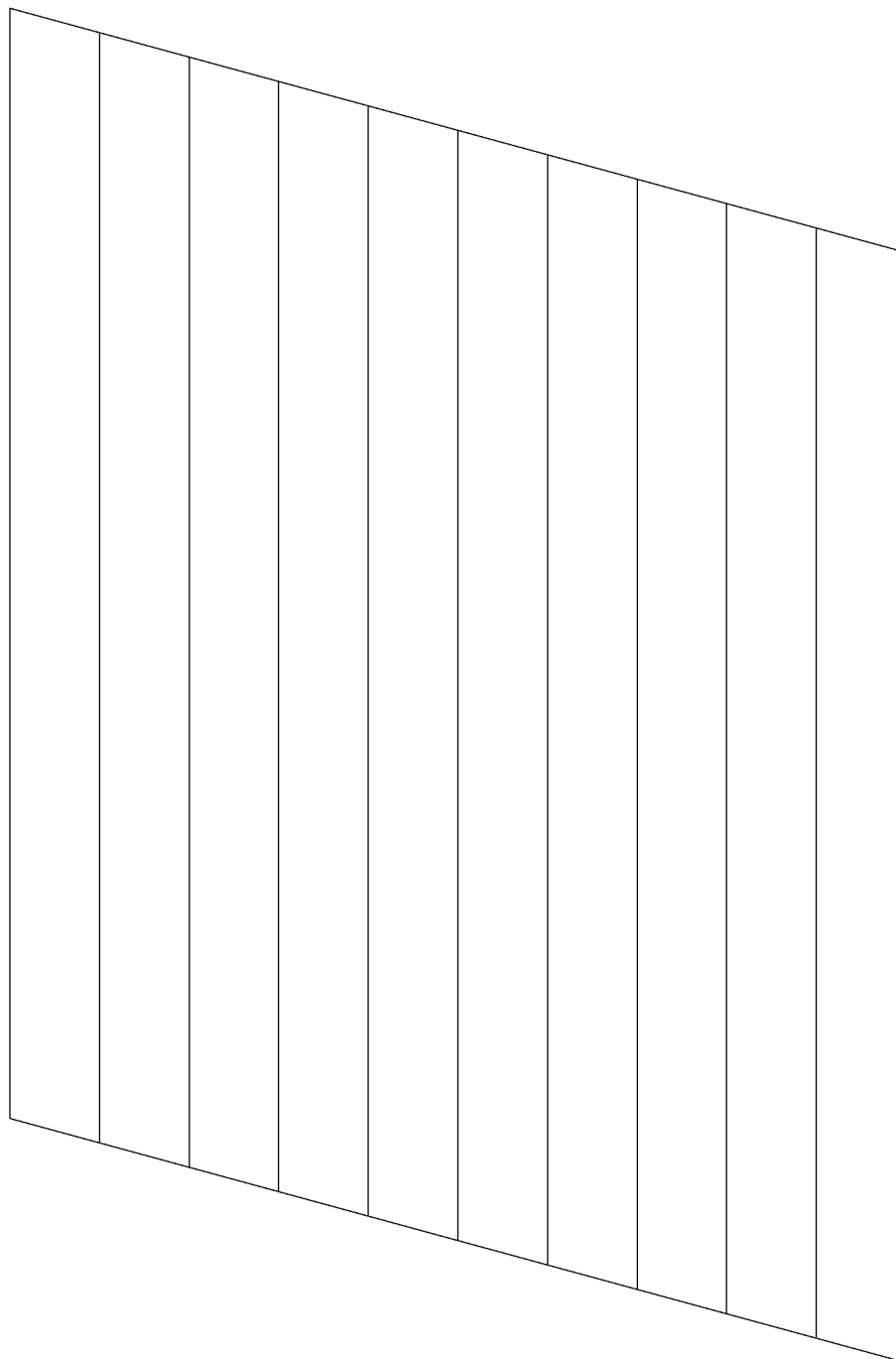


Auflagerkräfte Theorie I.Ordnung

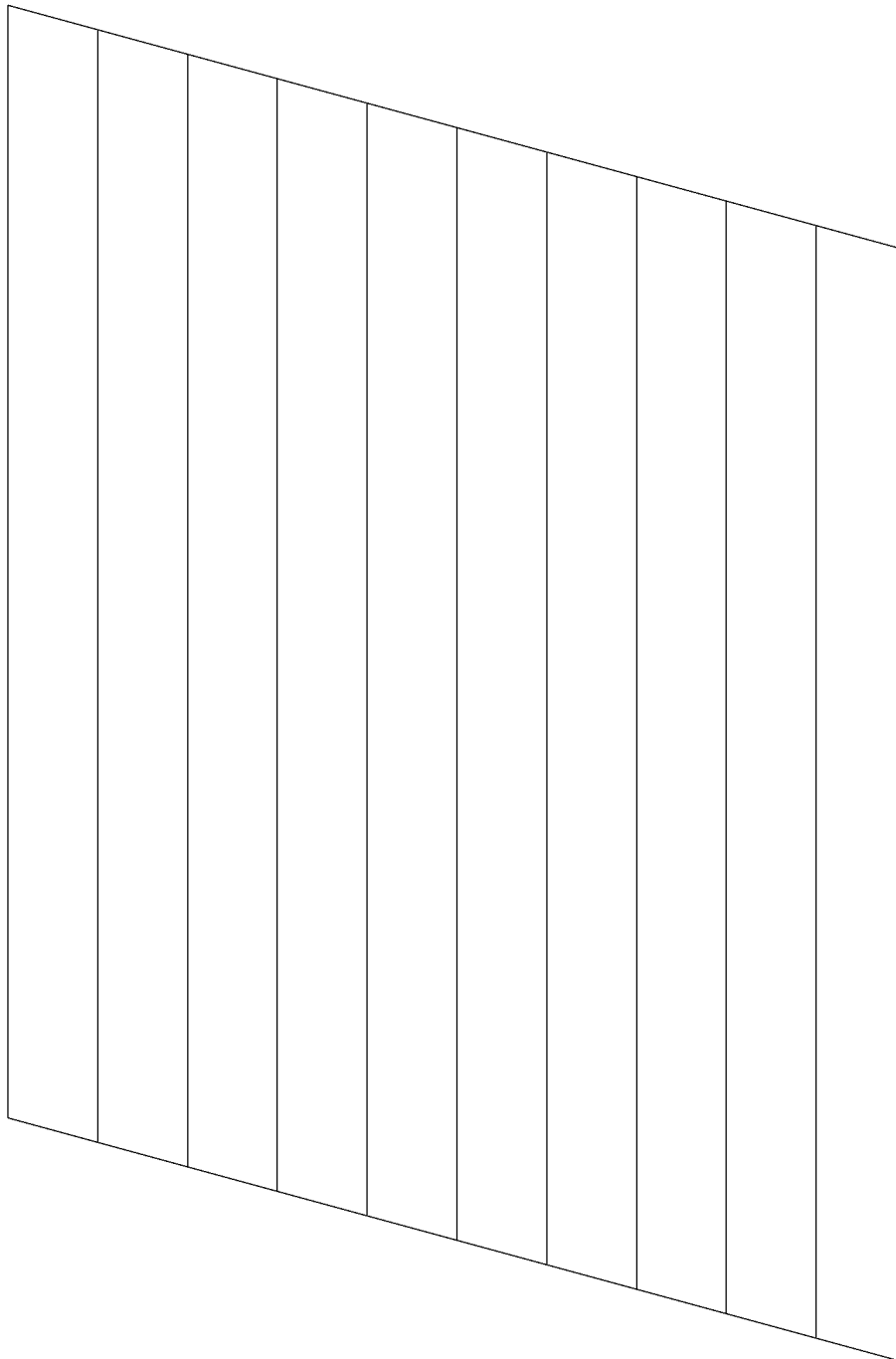
Name	Knoten	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kNm	MY kNm	MZ kNm
Nutzlast vertikal	23	-0.05	0.0	0.1	0.00	0.004	0.00
Nutzlast vertikal	24	0.05	0.0	0.1	0.00	-0.004	0.00

FX : Falls gedrehte Lager vorhanden sind, wird die Zeile mit G (Global) und L (Lokal) gekennzeichnet.

Biegemomente M_y für Nutzlast vertikal Th. 1. Ord., Zahlenwerte in [kNm]



Querkräfte Qz für Nutzlast vertikal Th. 1. Ord., Zahlenwerte in [kN]



Bemessung : ständige/vorübergehende Bemessungssituation

Maximale Ausnutzung je Querschnitt Theorie I.Ordnung

Stab	LFK	QS	Länge m	Pos m	Ref	M _y kNm	M _z kNm	Q _y kN	Q _z kN	N kN	M _t kNm	f cm	η	η _{max}
3	A-3	Flachstahl 40X8	0.11	0.00	η _{el}	-0.02	-0.003	-0.02	0.2	0.2	-0.04	0.0		0.50
3	A-3	Flachstahl 40X8	0.11	0.00	M _y	-0.02	-0.003	-0.02	0.2	0.2	-0.04	0.0	η _{el}	0.50
3	A-3	Flachstahl 40X8	0.11	0.00	M _z	-0.02	-0.003	-0.02	0.2	0.2	-0.04	0.0	η _{el}	0.50
3	A-3	Flachstahl 40X8	0.11	0.00	Q _y	-0.02	-0.003	-0.02	0.2	0.2	-0.04	0.0	η _{el}	0.50
3	A-3	Flachstahl 40X8	0.11	0.00	Q _z	-0.02	-0.003	-0.02	0.2	0.2	-0.04	0.0	η _{el}	0.50
3	A-3	Flachstahl 40X8	0.11	0.00	N	-0.02	-0.003	-0.02	0.2	0.2	-0.04	0.0	η _{el}	0.50
3	A-3	Flachstahl 40X8	0.11	0.00	M _t	-0.02	-0.003	-0.02	0.2	0.2	-0.04	0.0	η _{el}	0.50
33	A-3	Flachstahl 40X12	0.85	0.00	η _{el}	0.005	-0.66	-0.8	-0.02	-0.1	0.01	0.0		0.90
33	A-3	Flachstahl 40X12	0.85	0.85	M _y	-0.01	0.03	-0.8	-0.02	-0.1	0.01	1.2	η _{el}	0.10
33	A-3	Flachstahl 40X12	0.85	0.00	M _z	0.005	-0.66	-0.8	-0.02	-0.1	0.01	0.0	η _{el}	0.90
33	A-3	Flachstahl 40X12	0.85	0.00	Q _y	0.005	-0.66	-0.8	-0.02	-0.1	0.01	0.0	η _{el}	0.90
33	A-3	Flachstahl 40X12	0.85	0.00	Q _z	0.005	-0.66	-0.8	-0.02	-0.1	0.01	0.0	η _{el}	0.90
33	A-3	Flachstahl 40X12	0.85	0.00	N	0.005	-0.66	-0.8	-0.02	-0.1	0.01	0.0	η _{el}	0.90
33	A-3	Flachstahl 40X12	0.85	0.00	M _t	0.005	-0.66	-0.8	-0.02	-0.1	0.01	0.0	η _{el}	0.90

QS : Name/Alias des Querschnitts
 Pos : Position im Stab
 Ref : Referenz für die führende Größe
 η : Art der Ausnutzung an dieser Stelle falls mehrere Nachweise geführt wurden
 η_{max} : Wert der Ausnutzung an dieser Stelle, abhängig von der Art des Nachweises

Maßgebende Überlagerungen

LFK	Name der Überlagerung	Einwirkung	LF	Name des Lastfalls	Einwirkung	Faktor
19	A-3	Ständig	1	Eigengewicht + Ausbau	ständig	1.35
			2	Nutzlast Holm 1	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
			4	Nutzlast vertikal	Kat. C: Versammlungsbereiche	-> 1.50
Einwirkung : Nummer des Lastfalls Einwirkung : Nummer des Lastfalls						

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtsstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Position G2: Anschlussdetail – 2x M12 8.8 Bolzen

Tafel 8.50c Grenzübscherkräfte $F_{v,Rd}$ in kN je Scherfuge

Lage der Scherfuge	SFK	Schraubengröße							
		M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
im Schaft	4.6	21,7	38,6	60,3	73,0	86,8	110,0	135,7	195,5
	5.6	27,1	48,2	75,4	91,2	108,5	137,5	169,7	244,3
	8.8	43,4	77,2	120,6	145,9	173,6	220,0	271,5	390,9
	10.9	54,2	96,5	150,7	182,4	217,0	275,0	339,4	488,6
im Gewinde	4.6	16,2	30,1	47,0	58,2	67,8	88,1	107,7	156,9
	5.6	20,2	37,7	58,8	72,7	84,7	110,2	134,6	196,1
	8.8	32,4	60,3	94,1	116,4	135,6	176,3	215,4	313,7
	10.9	33,7	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4	326,8
im Schaft (Passschrauben)	4.6	25,5	43,6	66,4	79,7	94,3	118,3	145,0	206,4
	5.6	31,9	54,5	83,0	99,6	117,8	147,8	181,2	258,0
	8.8	51,1	87,2	132,9	159,4	188,5	236,5	289,9	412,8
	10.9	63,8	109,0	166,1	199,2	235,7	295,7	362,4	516,0

Nachweis Abscheren:

hier maßgebend: $F_{xd} > F_{vd}$

$$F_{xd} = 2 \cdot [F_{xd, ges} + (M_{yd} \cdot p_1) = 1,0 \text{ kN} + (1 \text{ kNm} / 0,06 \text{ m})] \approx 36 \text{ kN}$$

$$F_{xd} \stackrel{!}{\leq} F_{v, Rd}$$

$$F_{xd} = 36 \text{ kN} \stackrel{!}{\leq} F_{v, Rd} = 2 \cdot 32,4 \text{ kN} = 64,8 \text{ kN} \checkmark$$

Für den Anschluss gewählt: 2x M12 8.8 mit Randabständen:

$$e_1 = 1,2 \cdot 13 \text{ mm} = 16 \text{ mm} \rightarrow \text{gewählt: } 30 \text{ mm}$$

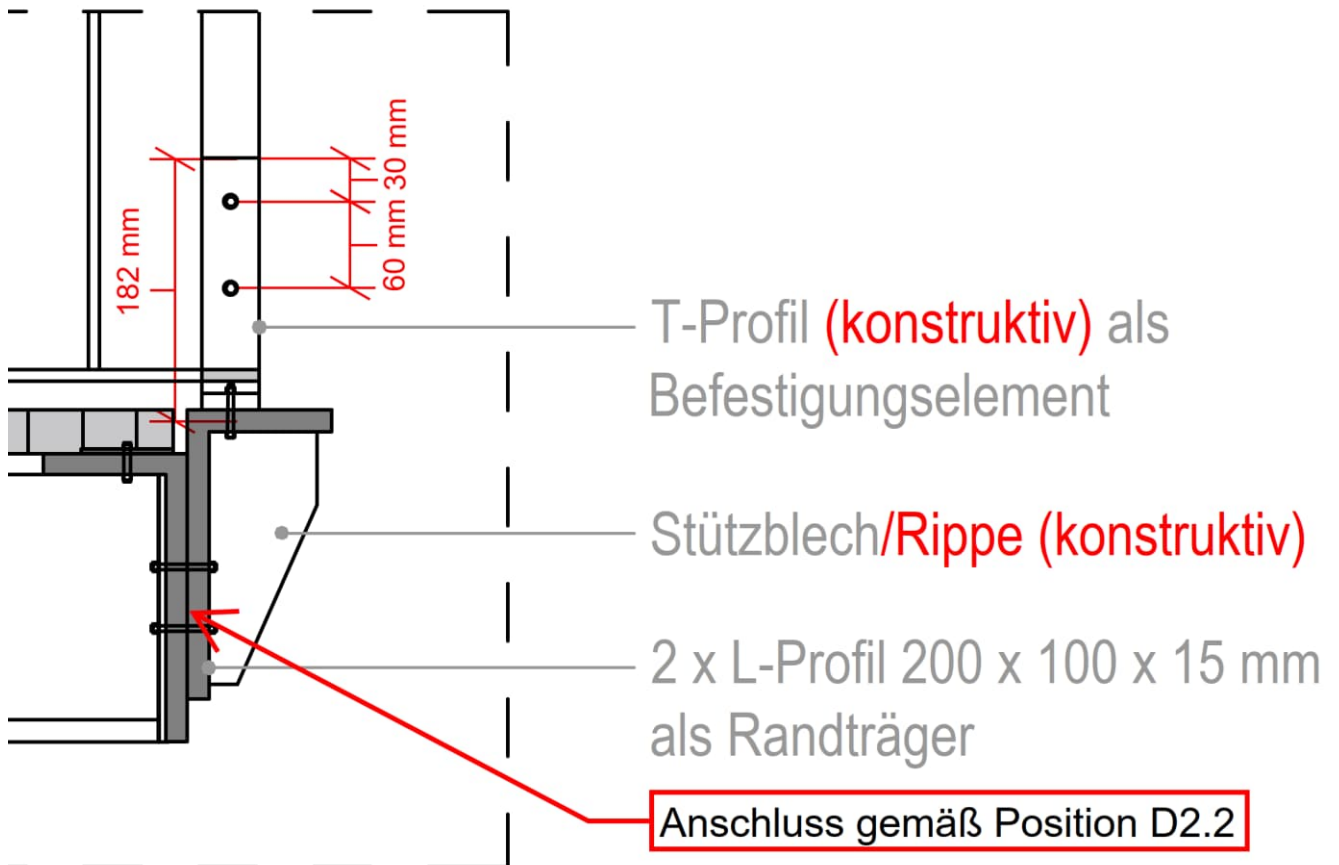
$$p_1 = 2,2 \cdot 13 \text{ mm} = 29 \text{ mm} \rightarrow \text{gewählt: } 60 \text{ mm}$$

Ansatz der Bolzen mit identischen Lastansätzen zur Verbindung des konstr. T-Profiles an das Aussichtsstegbauteil.

Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Prinzipskizze – Randabstände der Bolzen (geänderter Ausschnitt aktueller Planstand)



Bauvorhaben: Neubau eines Aussichtsstegs – Ruhrpark, Oberhausen

Projekt-Nr.: 2026-044-02

Unterschriftenblatt

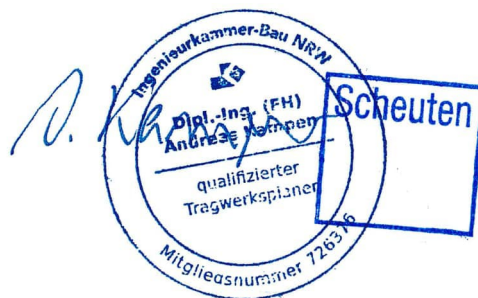
aufgestellt:

Essen

Datum: 28.04.2026

SCHEUTEN BAUTECHNIK
Bismarckstraße 55 - 45128 Essen

Ingenieurgesellschaft mbH
Tel.: 0201 4386803



Scheuten Bautechnik
Ingenieurgesellschaft mbH
Bismarckstraße 55
45128 Essen
Tel. 0201 4386803
mail@ibscheuten.de

bei der Aufstellung mitwirkend:

B.Sc. Steven Czerlitz

übereinstimmend mit den Entwurfsvorlagen, der Architekt/Entwurfsverfasser:

anerkannt, der Bauherr: