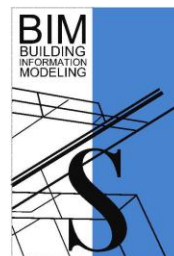


INGENIEURBÜRO STÜMPERT-STRUNK GmbH BERATENDE INGENIEURE

BRANDSCHUTZ / BAUSTATIK
WÄRMESCHUTZ / SCHALLSCHUTZ

NACHWEISBERECHTIGTE FÜR STATIK UND BRANDSCHUTZ



Statische Berechnung

ST-21-006

BAUHERR:

Stadt Ludwigshafen, Gebäudemanagement

Rathausplatz 20

67059 Ludwigshafen am Rhein

BAUVORHABEN:

Stahltreppe

Bürgermeister Ludwig-Reichert-Haus

Bismarckstraße 44

67059 Ludwigshafen am Rhein

AUFTRAGGEBER:

Stadt Ludwigshafen, Gebäudemanagement

Rathausplatz 20

67059 Ludwigshafen am Rhein

Geschäftsführer:

Dr.-Ing. Tobias Bacht
Dipl.-Ing. M. Eng. Madalina Bucur-Popescu
Dipl.-Ing. M.Sc. Nikolay Rudenko
M. Eng. Kai Schüßler

Sitz der Gesellschaft: Ludwigshafen
Handelsregister Ludwigshafen: HRB 67888
Mundenheimer Straße 100, 67061 Ludwigshafen

Inhaltsverzeichnis

Position: Vorbemerkungen	Seite: 3
Position: RFEM-Model Datenzusammenfassung	Seite: 5
Position: RFEM Model	Seite: 13
Position: W..... Wange U240	Seite: 35
Position: Gitterrost	Seite: 42
Position: Fundament 1	Seite: 43
Position: Fundament 2	Seite: 46
Position: Koppelstab an Wange U240	Seite: 49
Position: Wange U240 an Podest	Seite: 52
Position: Stützen an Podeste	Seite: 53
Position: Podestträger	Seite: 54
Position: HEB120 an HEB120 gelenkiger Anschluss	Seite: 55
Position: Aussteifungszugstab	Seite: 56
Position: Stützen an Fundamente	Seite: 57
Position: Türanschluss	Seite: 74

Vorbemerkungen / Veranlassung

Die nachfolgende statische Berechnung behandelt den Neubau einer Stahl-Fluchttreppe.

Die Stahlkonstruktion ist zusammengebaut aus Stahlwangen (U240), Trittflächen aus Gitterrosten, Stützen (RO 114,3x8 mm), Podest Trägern (HEB 120), Querholmen (QRO 80x5) und einer Brüstung aus Stahlplatten (h = 1250 mm, t = 10 mm Cortenstahl oder Baustahl). Die einzelnen Brüstungselemente sind als nichttragend für das Gesamtsystem anzunehmen und daher nicht miteinander zu verschweißen. Sie dienen nur zur Aufnahme der horizontalen Lasten (Holmlasten) aus Personen. Die Treppe lagert auf zwei Fundamente. Die Aussteifung des Gesamtsystems ist gewährleistet über biegesteife Schweiß- und Schraubenverbindungen, Windverbänden und dem Anschluss an die Erdgeschossdecke des Gebäudes.

Baustoffe

Baustahl S235

Lastannahmen

Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.

Ständig Geländer + Gitterrost = 1 kN/m

Nutzlast Fluchtweg = 5 kN/m²
 Handlauf = 1 kN/m (Horizontal)
 Moment vom Handlauf = 1x1 = 1 kN.m/m

Wind qb WZ 1, = 0,32 kN/m²

$$q_z = 1,5 \cdot 0,32 \cdot 1,3 = 0,624 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Horizontal von der Geländer} = 0,624 \times 1,25 = 0,78 \text{ kN/m}$$

Vorschriften / Berechnungsgrundlagen

Es liegen die derzeit gültigen Normen und Vorschriften zugrunde, insbesondere :

DIN EN 1990-1-1 ff

DIN EN 1991-1-1 ff

DIN EN 1992-1-1 ff

DIN EN 1993-1-1 ff

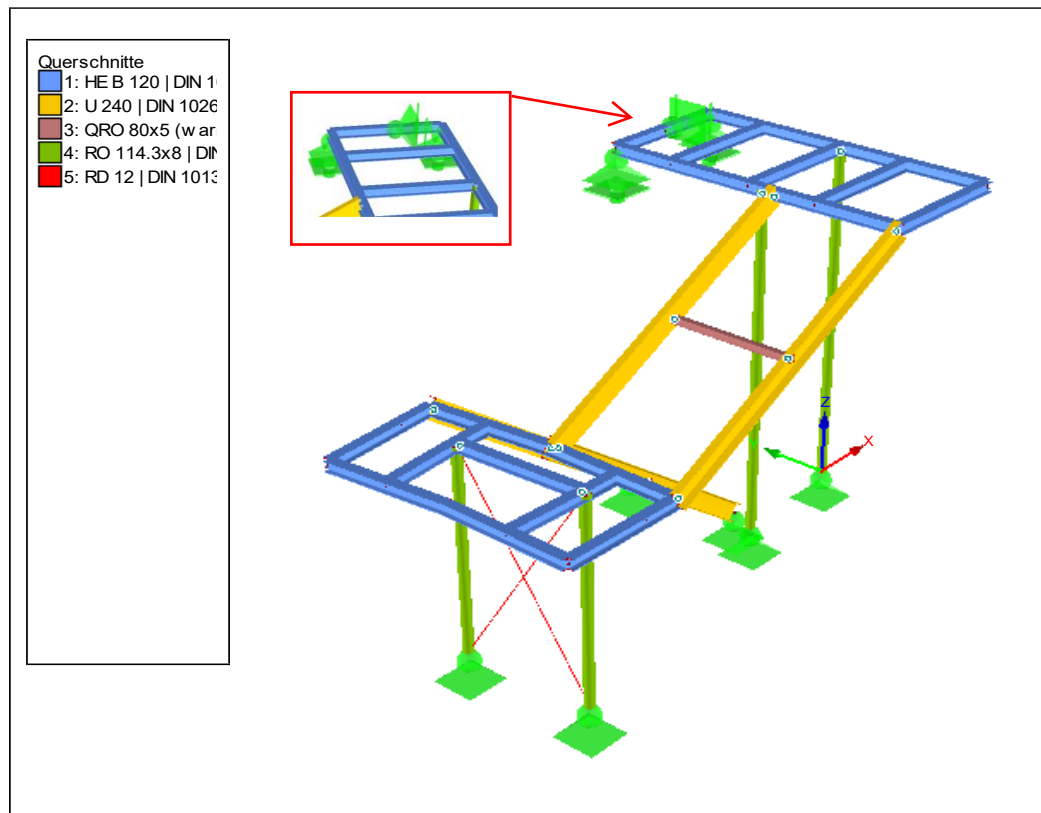
DIN EN 1995-1-1 ff

DIN EN 1997-1-1 ff

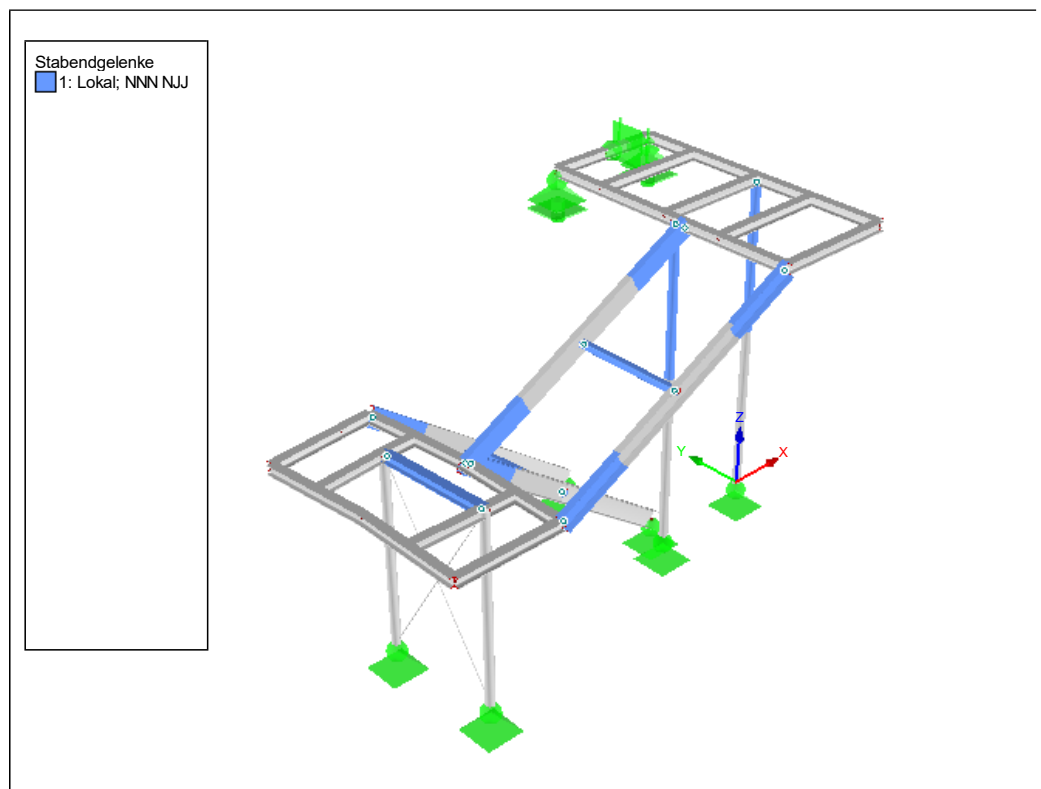
DIN 1053 / DIN EN 1996

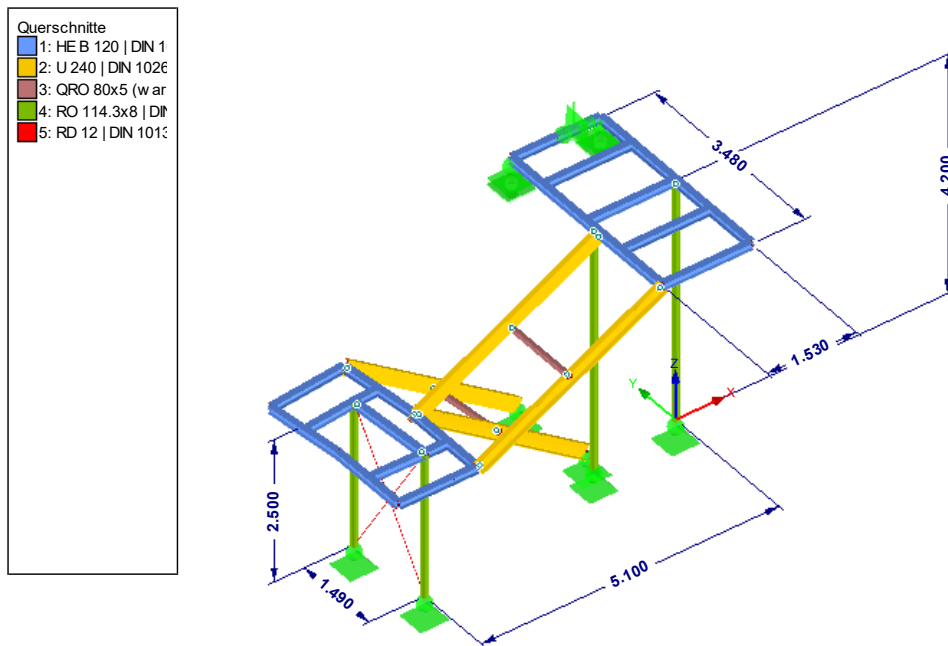
DIN 4123

Position: RFEM-Model Datenzusammenfassung

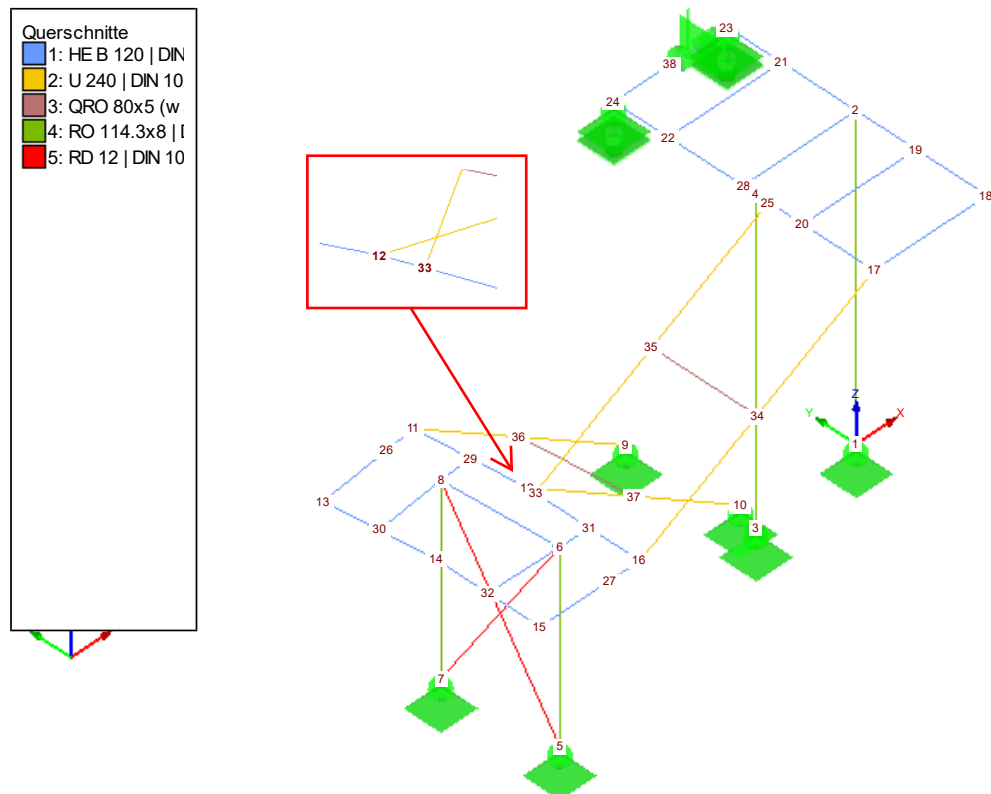


Gelenkige Anschlüsse:





Knotennummerierung



Stabnummerierung

Querschnitte

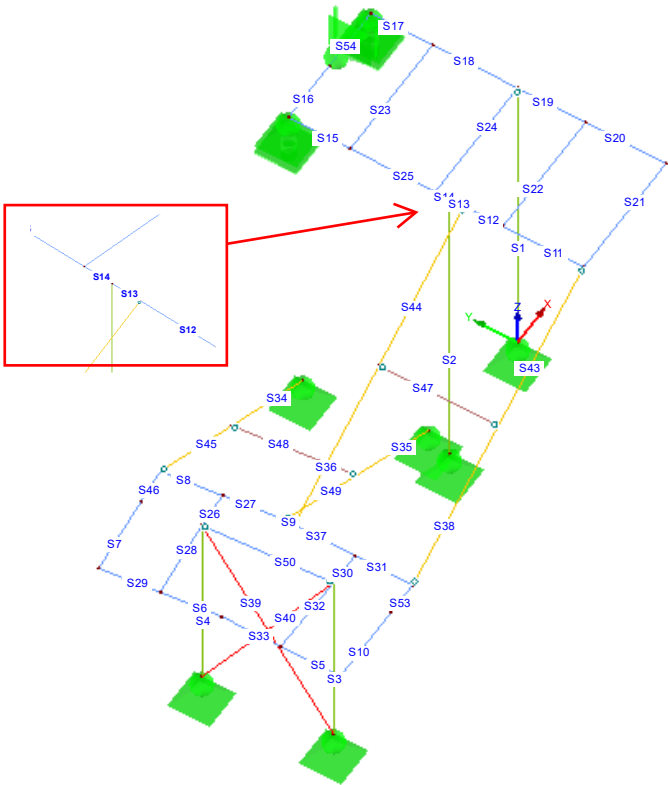
1: HEB 120 | DIN

2: U 240 | DIN 10

3: QRO 80x5 (w

4: RO 114.3x8 | I

5: RD 12 | DIN 10



LF1 : Eigengewicht
Belastung [kN/m]

Querschnitte

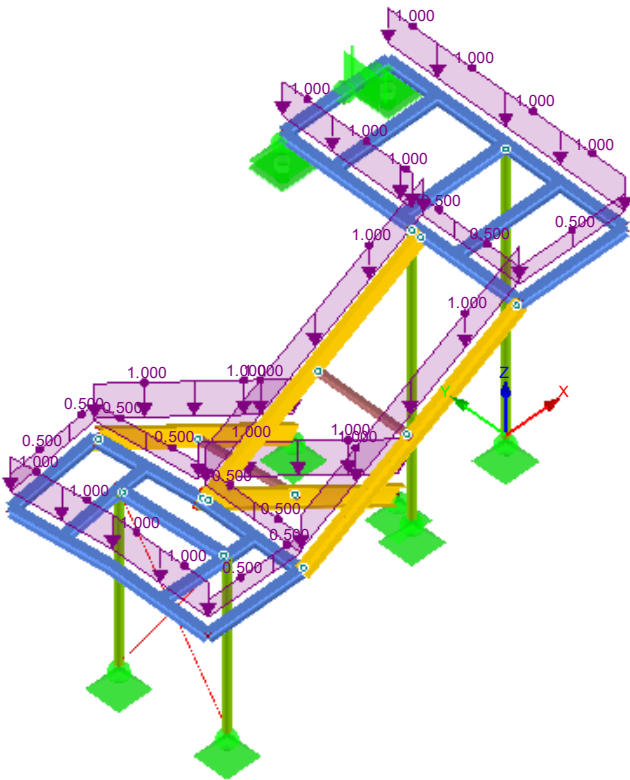
1: HEB 120 | DIN

2: U 240 | DIN 10

3: QRO 80x5 (w

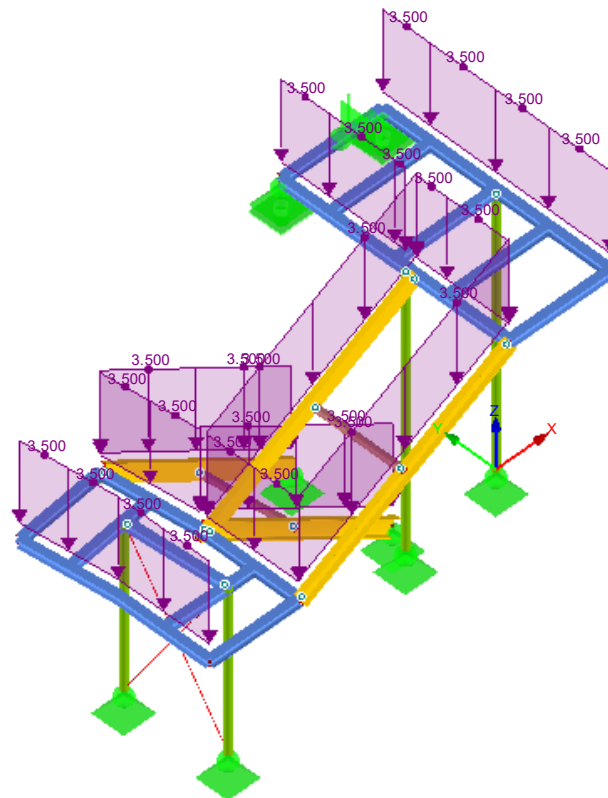
4: RO 114.3x8 | I

5: RD 12 | DIN 10



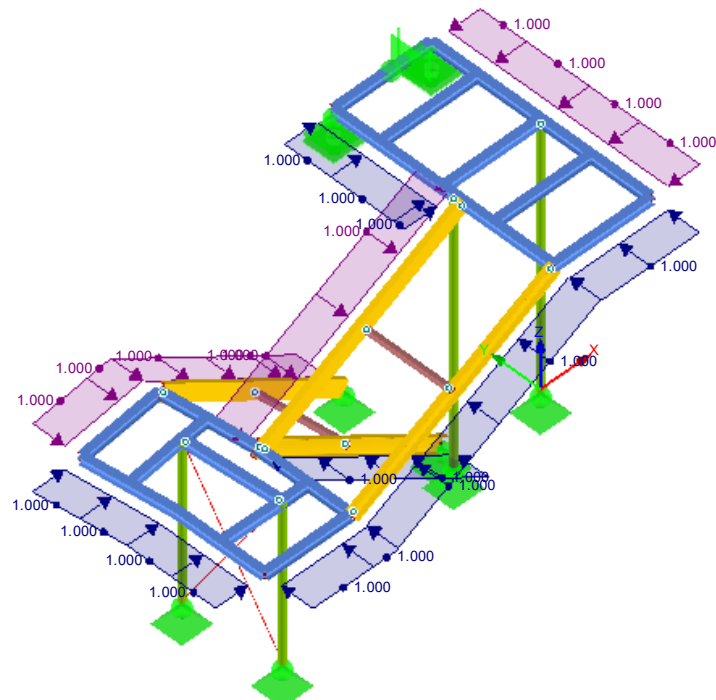
LF2 : Nutzlast
Belastung [kN/m]

- Querschnitte
- 1: HEB 120 | DIN
 - 2: U 240 | DIN 11
 - 3: QRO 80x5 (w
 - 4: RO 114.3x8 |
 - 5: RD 12 | DIN 11



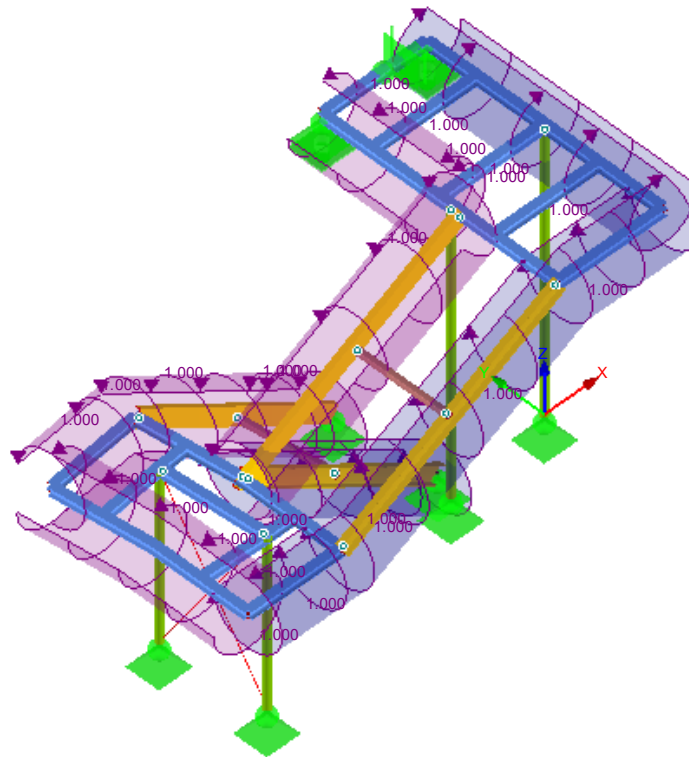
LF3 : Handlauf Horizontal
Belastung [kN/m]

- Querschnitte
- 1: HEB 120 | DIN
 - 2: U 240 | DIN 11
 - 3: QRO 80x5 (w
 - 4: RO 114.3x8 |
 - 5: RD 12 | DIN 11



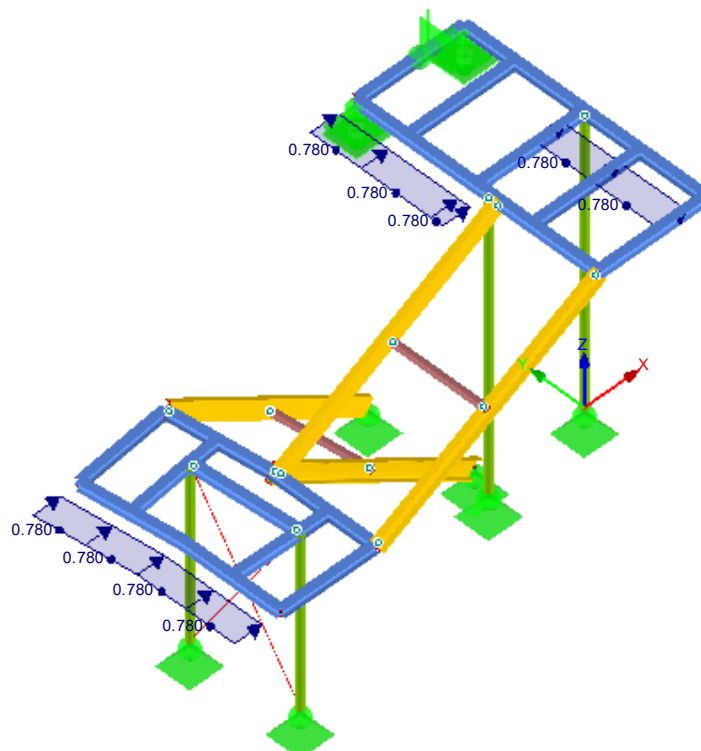
**LF8 : Handlauf Moment
Belastung [kNm/m]**

- Querschnitte
- 1: HEB 120 | DIN
 - 2: U 240 | DIN 10
 - 3: QRO 80x5 (w
 - 4: RO 114.3x8 |
 - 5: RD 12 | DIN 10



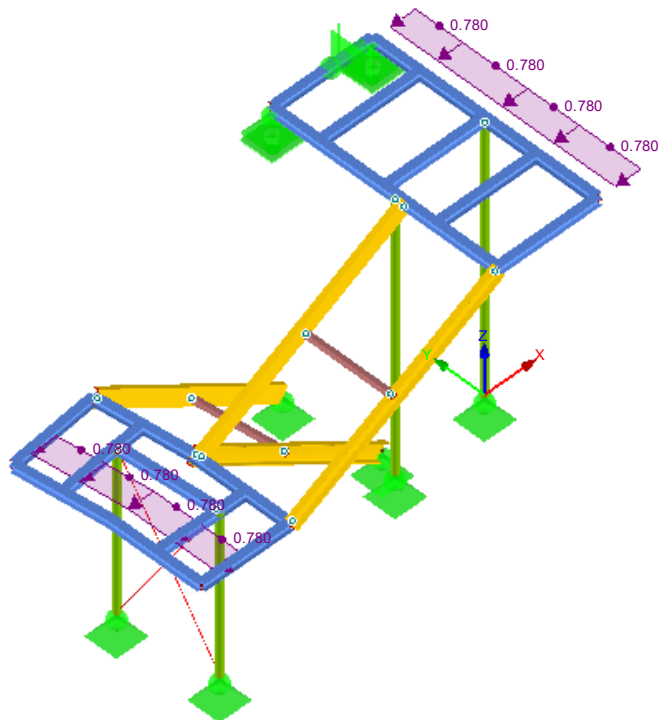
**LF4 : Wind +X
Belastung [kN/m]**

- Querschnitte
- 1: HEB 120 | DIN
 - 2: U 240 | DIN 10
 - 3: QRO 80x5 (w
 - 4: RO 114.3x8 |
 - 5: RD 12 | DIN 10



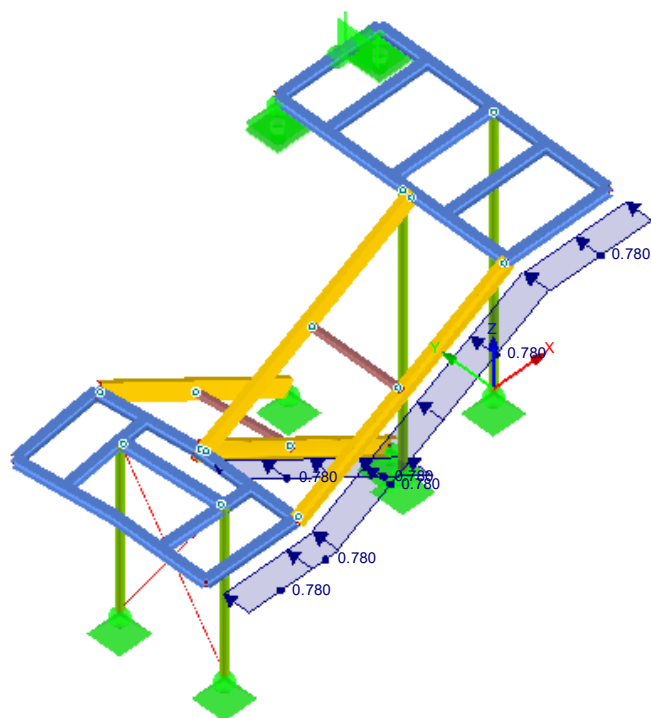
LF5 : Wind -X
Belastung [kN/m]

Querschnitte
1: HE B 120 | DII
2: U 240 | DIN 11
3: QRO 80x5 (w
4: RO 114.3x8 |
5: RD 12 | DIN 11



LF6 : Wind +Y
Belastung [kN/m]

Querschnitte
1: HE B 120 | DII
2: U 240 | DIN 11
3: QRO 80x5 (w
4: RO 114.3x8 |
5: RD 12 | DIN 11



2.1 LASTFÄLLE

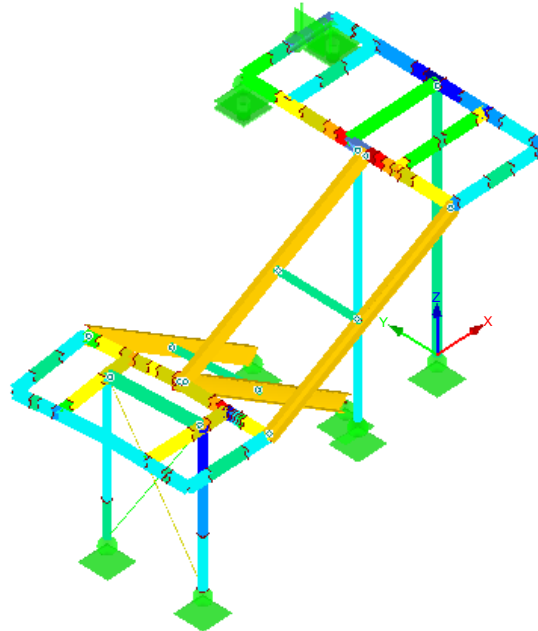
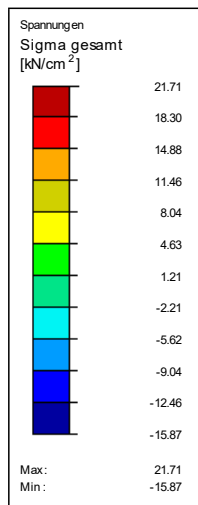
Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung			
			Aktiv	X	Y	Z
LF1	Eigengewicht	Ständig	☒	0.000	0.000	-1.000
LF2	Nutzlast	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF3	Handlauf Horizontal	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF4	Wind +X	Wind	☐			
LF5	Wind -X	Wind	☐			
LF6	Wind +Y	Wind	☐			
LF8	Handlauf Moment	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			

2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebniskomb	Bezeichnung	Belastung
EK1	1.00*LF1/s	LF1/s
EK2	1.00*LF2 + 1.00*LF3 + 1.00*LF8	LF2 + LF3 + LF8
EK3	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6	LF4 oder bis LF6
EK4		1.35*EK1/s + 1.5*EK2/s + 0.9*EK3
EK5		1.35*EK1/s + 1.05*EK2 + 1.5*EK3/s
EK6	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6	LF4 oder bis LF6
EK7		EK1/s + EK2/s + 0.6*EK6
EK8		EK1/s + 0.7*EK2 + EK6/s
EK9	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6	LF4 oder bis LF6
EK10		EK1/s + 0.5*EK2/s + 0*EK9
EK11		EK1/s + 0.3*EK2 + 0.2*EK9/s
EK12	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6	LF4 oder bis LF6
EK13		EK1/s + 0.3*EK2 + 0*EK12
EK14	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10	EK4/s oder EK5/s
EK15	GZG - Charakteristisch	EK7/s oder EK8/s
EK16	GZG - Häufig	EK10/s oder EK11/s
EK17	GZG - Quasi-ständig	EK13/s

GZT Max Sigma gesamt:

RF-STAHL Stäbe FA1

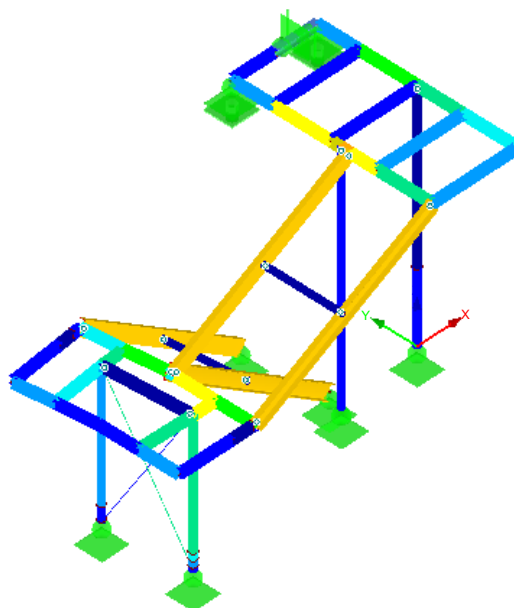
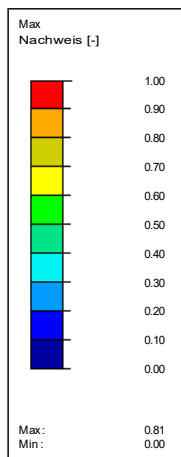


Max Sigma gesamt: 21.71, Min Sigma gesamt: -15.87 [kN/cm²]

GZT Querschnittsnachweis: Max Ausnutzung= 81%

RF-STAHL EC3 FA1

Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis



Max Nachweis: 0.81

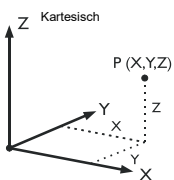
Die Wangen sind separat in Position W berechnet.

Projekt: Modell: 21-006 - Kopie (2) Datum: 13.10.2025

MODELL-BASISANGABEN

	Allgemein	Modellname	:	21-006 - Kopie (2)
		Modelltyp	:	3D
		Positive Richtung der globalen Z-Achse	:	Nach oben
		Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	:	Nach Norm: EN 1990
			:	Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
		☒ Kombinationen automatisch erzeugen	:	☒ Ergebniskombinationen
		Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen	
☐ RF-ZUSCHNITT				
☐ Rohrleitungsanalyse				
☐ CQC-Regel anwenden				
☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen				
Erdbeschleunigung g	:		10.00 m/s²	

1.1 KNOTEN



Knoten Nr.	Knotentyp	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten			Kommentar
				X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	Standard	-	Kartesisch	0.000	0.000	0.000	Abgestützt
2	Standard	-	Kartesisch	0.000	0.000	4.200	
3	Standard	-	Kartesisch	-1.530	-0.170	0.000	Abgestützt
4	Standard	-	Kartesisch	-1.530	-0.170	4.200	
5	Standard	-	Kartesisch	-5.100	-1.070	0.000	Abgestützt
6	Standard	-	Kartesisch	-5.100	-1.070	2.500	
7	Standard	-	Kartesisch	-5.200	0.420	0.000	Abgestützt
8	Standard	-	Kartesisch	-5.200	0.420	2.500	
9	Standard	-	Kartesisch	-1.550	1.550	0.000	Abgestützt
10	Standard	-	Kartesisch	-1.400	0.160	0.000	Abgestützt
11	Standard	-	Kartesisch	-4.850	1.130	2.500	
12	Standard	-	Kartesisch	-4.700	-0.240	2.500	
13	Standard	-	Kartesisch	-6.200	1.000	2.500	
14	Standard	-	Kartesisch	-6.050	-0.350	2.500	
15	Standard	-	Kartesisch	-6.050	-1.750	2.500	
16	Standard	-	Kartesisch	-4.700	-1.750	2.500	
17	Standard	-	Kartesisch	-1.530	-1.750	4.200	
18	Standard	-	Kartesisch	0.000	-1.750	4.200	
19	Standard	-	Kartesisch	0.000	-0.800	4.200	
20	Standard	-	Kartesisch	-1.530	-0.800	4.200	
21	Standard	-	Kartesisch	0.000	1.000	4.200	
22	Standard	-	Kartesisch	-1.530	1.000	4.200	
23	Standard	-	Kartesisch	0.000	1.730	4.200	Abgestützt
24	Standard	-	Kartesisch	-1.530	1.730	4.200	Abgestützt
25	Standard	-	Kartesisch	-1.530	-0.340	4.200	
26	Standard	-	Kartesisch	-5.265	1.090	2.500	
27	Standard	-	Kartesisch	-5.100	-1.750	2.500	
28	Standard	-	Kartesisch	-1.530	0.000	4.200	
29	Standard	-	Kartesisch	-4.775	0.445	2.500	
30	Standard	-	Kartesisch	-6.125	0.325	2.500	
31	Standard	-	Kartesisch	-4.700	-1.070	2.500	
32	Standard	-	Kartesisch	-6.050	-1.050	2.500	
33	Standard	-	Kartesisch	-4.700	-0.350	2.500	
34	Standard	-	Kartesisch	-3.115	-1.750	3.350	
35	Standard	-	Kartesisch	-3.115	-0.345	3.350	
36	Standard	-	Kartesisch	-3.200	1.340	1.250	
37	Standard	-	Kartesisch	-3.050	-0.040	1.250	
38	Standard	-	Kartesisch	-0.765	1.730	4.200	Abgestützt

1.2 LINIEN

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]		Kommentar
1	Polylinie	1,2	4.200	Z	
2	Polylinie	3,4	4.200	Z	
3	Polylinie	5,6	2.500	Z	
4	Polylinie	7,8	2.500	Z	
5	Polylinie	15,32	0.700	Y	
6	Polylinie	14,30	0.679	XY	
7	Polylinie	13,26	0.940	XY	
8	Polylinie	11,29	0.689	XY	
9	Polylinie	12,33	0.110	Y	
10	Polylinie	15,27	0.950	X	
11	Polylinie	17,20	0.950	Y	
12	Polylinie	20,25	0.460	Y	
13	Polylinie	25,4	0.170	Y	
14	Polylinie	4,28	0.170	Y	
15	Polylinie	22,24	0.730	Y	
16	Polylinie	24,38	0.765	X	
17	Polylinie	23,21	0.730	Y	
18	Polylinie	21,2	1.000	Y	
19	Polylinie	2,19	0.800	Y	
20	Polylinie	19,18	0.950	Y	
21	Polylinie	18,17	1.530	X	
22	Polylinie	20,19	1.530	X	
23	Polylinie	22,21	1.530	X	
24	Polylinie	2,28	1.530	X	
25	Polylinie	28,22	1.000	Y	
26	Polylinie	8,29	0.426	XY	

Projekt: Modell: Z1-006 - Kopie (Z) Datum: 13.10.2025

1.2 LINIEN

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]		Kommentar
27	Polylinie	29,12	0.689	XY	
28	Polylinie	8,30	0.930	XY	
29	Polylinie	30,13	0.679	XY	
30	Polylinie	6,31	0.400	X	
31	Polylinie	31,16	0.680	Y	
32	Polylinie	6,32	0.950	XY	
33	Polylinie	32,14	0.700	Y	
34	Polylinie	9,36	2.081		
35	Polylinie	10,37	2.080		
36	Polylinie	33,35	1.799		
37	Polylinie	33,31	0.720	Y	
38	Polylinie	16,34	1.799	XZ	
39	Polylinie	8,5	2.912		
40	Polylinie	6,7	2.912		
43	Polylinie	34,17	1.799	XZ	
44	Polylinie	35,25	1.799		
45	Polylinie	36,11	2.081		
46	Polylinie	37,12	2.080		
47	Polylinie	35,34	1.405	Y	
48	Polylinie	36,37	1.388	XY	
49	Polylinie	6,8	1.493	XY	
51	Polylinie	26,11	0.416	XY	
53	Polylinie	27,16	0.400	X	
54	Polylinie	38,23	0.765	X	

1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm ²]	Modul G [kN/cm ²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewicht γ [kN/m ³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Baustahl S 235 EN 1993-1-1:2005-05 21000.00	8076.92	0.300	78.50	1.20E-05	1.00	Isotrop linear elastisch

1.7 KNOTENLAGER

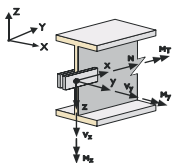
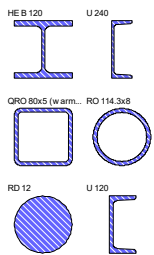
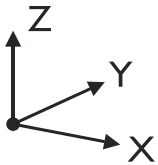
Lager Nr.	Knoten Nr.	Achsensystem	Stütze in Z	Lagerung bzw. Feder					
				u_x	u_y	u_z	φ_x	φ_y	φ_z
1	1,3,5,7,9,10	Global X,Y,Z	☐	☒	☒	☒	☐	☐	☒
6	23,24	Global X,Y,Z	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐
7	38	Global X,Y,Z	☐	☒	☒	☐	☐	☐	☐
8		Global X,Y,Z	☐	☒	☒	☐	☐	☐	☒
9		Global X,Y,Z	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☒

1.13 QUERSCHNITTE

Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_T [cm ⁴] A [cm ²]	I_y [cm ⁴] A _y [cm ²]	I_z [cm ⁴] A _z [cm ²]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm]	
							Breite b	Höhe h
1	HE B 120 DIN 1025-2:1995 1	13.90 34.00	864.00 22.04	318.00 6.52	0.00	0.00	120.0	120.0
2	U 240 DIN 1026-1:1963 1	19.70 42.30	3600.00 9.63	248.00 19.93	0.00	0.00	85.0	240.0
3	QRO 80x5 (warmgefertigt) 1	217.00 14.70	137.00 6.34	137.00 6.34	0.00	0.00	80.0	80.0
4	RO 114.3x8 DIN 2448, DIN 2458 1	758.98 26.72	379.49 13.36	379.49 13.36	0.00	0.00	114.3	114.3
5	RD 12 DIN 1013-1 1	0.20 1.13	0.10 0.95	0.10 0.95	0.00	0.00	12.0	12.0
6	U 120 DIN 1026-1:1963 1	4.15 17.00	364.00 5.12	43.20 6.95	0.00	0.00	55.0	120.0

1.14 STABENDGELENKE

Gelenk Nr.	Bezugs-system	Axial/Quer-Gelenk bzw. Feder [kN/m]			Momentengelenk bzw. Feder [kNm/ra]			Kommentar
		u_x	u_y	u_z	φ_x	φ_y	φ_z	
1	Lokal x,y,z	☐	☐	☐	☐	☒	☒	
2	Lokal x,y,z	☐	☐	☐	☐	100.000	100.000	

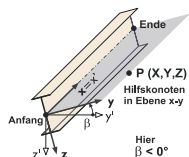


Projekt:

Modell: 21-006 - Kopie (2)

Datum:

13.10.2025



1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Drehung		Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
			Typ	β [°]	Anfang	Ende	Anfang	Ende				
1	1	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	1	-	-	4.200	Z
2	2	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	1	-	-	4.200	Z
3	3	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	2.500	Z
4	4	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	2.500	Z
5	5	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.700	Y
6	6	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.679	XY
7	7	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.940	XY
8	8	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.689	XY
9	9	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.110	Y
10	10	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.950	X
11	11	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.950	Y
12	12	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.460	Y
13	13	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.170	Y
14	14	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.170	Y
15	15	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.730	Y
16	16	Balkenstab	Winkel	180.00	1	1	-	-	-	-	0.765	X
17	17	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.730	Y
18	18	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.000	Y
19	19	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.800	Y
20	20	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.950	Y
21	21	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.530	X
22	22	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.530	X
23	23	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.530	X
24	24	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.530	X
25	25	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.000	Y
26	26	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.426	XY
27	27	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.689	XY
28	28	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.930	XY
29	29	Balkenstab	Winkel	180.00	1	1	-	-	-	-	0.679	XY
30	30	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.400	X
31	31	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.680	Y
32	32	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.950	XY
33	33	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.700	Y
34	34	Balkenstab	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	2.081	
35	35	Balkenstab	Winkel	180.00	2	2	-	-	-	-	2.080	
36	36	Balkenstab	Winkel	180.00	2	2	1	-	-	-	1.799	
37	37	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.720	Y
38	38	Balkenstab	Winkel	0.00	2	2	1	-	-	-	1.799	XZ
39	39	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	2.912	
40	40	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	2.912	
43	43	Balkenstab	Winkel	0.00	2	2	-	1	-	-	1.799	XZ
44	44	Balkenstab	Winkel	180.00	2	2	-	1	-	-	1.799	
45	45	Balkenstab	Winkel	0.00	2	2	-	1	-	-	2.081	
46	51	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.416	XY
47	47	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	1	1	-	-	1.405	Y
48	48	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	1	1	-	-	1.388	XY
49	46	Balkenstab	Winkel	180.00	2	2	-	1	-	-	2.080	
50	49	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	1	1	-	-	1.493	XY
53	53	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.400	X
54	54	Balkenstab	Winkel	180.00	1	1	-	-	-	-	0.765	X

2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung			
			Aktiv	X	Y	Z
LF1	Eigengewicht	Ständig	☒	0.000	0.000	-1.000
LF2	Nutzlast	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF3	Handlauf Horizontal	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF4	Wind +X	Wind	☐			
LF5	Wind -X	Wind	☐			
LF6	Wind +Y	Wind	☐			
LF8	Handlauf Moment	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
		Berechnungstheorie	
LF1	Eigengewicht	Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	☒ Theorie I. Ordnung (linear)
		Stetigkeitsbeiwerte aktivieren für:	☒ Newton-Raphson
LF2	Nutzlast	Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	☒ Theorie I. Ordnung (linear)
		Stetigkeitsbeiwerte aktivieren für:	☒ Newton-Raphson
LF3	Handlauf Horizontal	Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	☒ Theorie I. Ordnung (linear)
		Stetigkeitsbeiwerte aktivieren für:	☒ Newton-Raphson
LF4	Wind +X	Berechnungsverfahren für das S	☒ Theorie I. Ordnung (linear)
			☒ Newton-Raphson

Projekt: Modell: 21-006 - Kopie (2) Datum: 13.10.2025

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter
		System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF5	Wind -X	Berechnungstheorie : ☒ Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : ☒ Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF6	Wind +Y	Berechnungstheorie : ☒ Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : ☒ Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF8	Handlauf Moment	Berechnungstheorie : ☒ Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : ☒ Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)

2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn.-kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	1.00*LF1/s	LF1/s
EK2	1.00*LF2 + 1.00*LF3 + 1.00*LF8	LF2 + LF3 + LF8
EK3	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6	LF4 oder bis LF6
EK4		1.35*EK1/s + 1.5*EK2/s + 0.9*EK3
EK5		1.35*EK1/s + 1.05*EK2 + 1.5*EK3/s
EK6	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6	LF4 oder bis LF6
EK7		EK1/s + EK2/s + 0.6*EK6
EK8		EK1/s + 0.7*EK2 + EK6/s
EK9	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6	LF4 oder bis LF6
EK10		EK1/s + 0.5*EK2/s + 0*EK9
EK11		EK1/s + 0.3*EK2 + 0.2*EK9/s
EK12	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6	LF4 oder bis LF6
EK13		EK1/s + 0.3*EK2 + 0*EK12
EK14	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10	EK4/s oder EK5/s
EK15	GZG - Charakteristisch	EK7/s oder EK8/s
EK16	GZG - Häufig	EK10/s oder EK11/s
EK17	GZG - Quasi-ständig	EK13/s

LF1
Eigengewicht

3.2 STABLASTEN

LF1: Eigengewicht

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit
1	Stäbe	5,6,14,15,17-20,25,29,33-36,38,43-45	Kraft	Konstant	ZL	Wahre Länge	p	-1.000	kN/m
2	Stäbe	49	Kraft	Konstant	ZL	Wahre Länge	p	-1.000	kN/m
3	Stäbe	11,12	Kraft	Konstant	ZL	Wahre Länge	p	-0.500	kN/m
4	Stäbe	21	Kraft	Konstant	ZL	Wahre Länge	p	-0.500	kN/m
5	Stäbe	10	Kraft	Konstant	ZL	Wahre Länge	p	-0.500	kN/m
6	Stäbe	53	Kraft	Konstant	ZL	Wahre Länge	p	-0.500	kN/m
7	Stäbe	7,46	Kraft	Konstant	ZL	Wahre Länge	p	-0.500	kN/m
8	Stäbe	31,37	Kraft	Konstant	ZL	Wahre Länge	p	-0.500	kN/m
9	Stäbe	8,27	Kraft	Konstant	ZL	Wahre Länge	p	-0.500	kN/m

3.2/1 STABLASTEN - LASTAUSMITTE

LF1: Eigengewicht

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Absoluter Versatz		Absoluter Versatz		Relativer Versatz		Relativer Versatz	
			Stabanfang	Stabanfang	Stabende	Stabende	Stabanfang	Stabanfang	Stabende	Stabende
			e _y [mm]	e _z [mm]	e _y [mm]	e _z [mm]	y-Achse	z-Achse	y-Achse	z-Achse
1	Stäbe	5,6,14,15,17-20,25,29,33-36,38,43-45	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
2	Stäbe	49	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
3	Stäbe	11,12	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
4	Stäbe	21	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
5	Stäbe	10	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
6	Stäbe	53	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
7	Stäbe	7,46	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
8	Stäbe	31,37	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
9	Stäbe	8,27	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte

Projekt: Modell: 21-006 - Kopie (2) Datum: 13.10.2025

LF2
Nutzlast

■ 3.2 STABLASTEN

LF2: Nutzlast

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit
1	Stäbe	5,6,8,11,12,14,15,17-20,25,27,29,31,33-38,43-45,49	Kraft	Konstant	ZL	Wahre Länge	p	-3.500	kN/m

■ 3.2/1 STABLASTEN - LASTAUSMITTE

LF2: Nutzlast

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Absoluter Versatz		Absoluter Versatz		Relativer Versatz		Relativer Versatz	
			Stabanfang	Stabanfang	Stabende	Stabende	Stabanfang	Stabanfang	Stabende	Stabende
			e _y [mm]	e _z [mm]	e _y [mm]	e _z [mm]	y-Achse	z-Achse	y-Achse	z-Achse
1	Stäbe	5,6,8,11,12,14,15,17-20,25,27,29,31,33-38,43-45,49	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte

LF3
Handlauf Horizontal

■ 3.2 STABLASTEN

LF3: Handlauf Horizontal

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit
1	Stäbe	7,34,36,44-46	Kraft	Konstant	YL	Wahre Länge	p	-1.000	kN/m
2	Stäbe	10,21,35,38,43,49,53	Kraft	Konstant	YL	Wahre Länge	p	1.000	kN/m
3	Stäbe	5,6,14,15,25,29,33	Kraft	Konstant	XL	Wahre Länge	p	1.000	kN/m
4	Stäbe	17-20	Kraft	Konstant	XL	Wahre Länge	p	-1.000	kN/m

■ 3.2/1 STABLASTEN - LASTAUSMITTE

LF3: Handlauf Horizontal

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Absoluter Versatz		Absoluter Versatz		Relativer Versatz		Relativer Versatz	
			Stabanfang	Stabanfang	Stabende	Stabende	Stabanfang	Stabanfang	Stabende	Stabende
			e _y [mm]	e _z [mm]	e _y [mm]	e _z [mm]	y-Achse	z-Achse	y-Achse	z-Achse
1	Stäbe	7,34,36,44-46	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
2	Stäbe	10,21,35,38,43,49,53	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
3	Stäbe	5,6,14,15,25,29,33	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
4	Stäbe	17-20	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte

LF4
Wind +X

■ 3.2 STABLASTEN

LF4: Wind +X

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit
1	Stäbe	5,6,14,15,19,20,25,29,33	Kraft	Konstant	XL	Wahre Länge	p	0.780	kN/m

■ 3.2/1 STABLASTEN - LASTAUSMITTE

LF4: Wind +X

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Absoluter Versatz		Absoluter Versatz		Relativer Versatz		Relativer Versatz	
			Stabanfang	Stabanfang	Stabende	Stabende	Stabanfang	Stabanfang	Stabende	Stabende
			e _y [mm]	e _z [mm]	e _y [mm]	e _z [mm]	y-Achse	z-Achse	y-Achse	z-Achse
1	Stäbe	5,6,14,15,19,20,25,29,33	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte

LF5
Wind -X

■ 3.2 STABLASTEN

LF5: Wind -X

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit
1	Stäbe	5,6,17-20,29,33	Kraft	Konstant	XL	Wahre Länge	p	-0.780	kN/m

■ 3.2/1 STABLASTEN - LASTAUSMITTE

LF5: Wind -X

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Absoluter Versatz		Absoluter Versatz		Relativer Versatz		Relativer Versatz	
			Stabanfang	Stabanfang	Stabende	Stabende	Stabanfang	Stabanfang	Stabende	Stabende
			e _y [mm]	e _z [mm]	e _y [mm]	e _z [mm]	y-Achse	z-Achse	y-Achse	z-Achse
1	Stäbe	5,6,17-20,29,33	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte

Projekt: Modell: 21-006 - Kopie (2) Datum: 13.10.2025

LF6
Wind +Y

3.2 STABLASTEN

LF6: Wind +Y

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit
1	Stäbe	10,21,35, 38,43,49,53	Kraft	Konstant	YL	Wahre Länge	p	0.780	kN/m

3.2/1 STABLASTEN - LASTAUSMITTE

LF6: Wind +Y

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Absoluter Versatz		Absoluter Versatz		Relativer Versatz		Relativer Versatz	
			Stabanfang	Stabanfang	Stabende	Stabende	Stabanfang	Stabanfang	Stabende	Stabende
			e _y [mm]	e _z [mm]	e _y [mm]	e _z [mm]	y-Achse	z-Achse	y-Achse	z-Achse
1	Stäbe	10,21,35, 38,43,49, 53	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte

LF8
Handlauf Moment

3.2 STABLASTEN

LF8: Handlauf Moment

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit
1	Stäbe	7,34,36, 44-46	Moment	Konstant	XL	Wahre Länge	m	-1.000	kNm/m
2	Stäbe	10,21,35, 38,43,49,53	Moment	Konstant	XL	Wahre Länge	m	1.000	kNm/m
3	Stäbe	5,6,14,15, 25,29,33	Moment	Konstant	YL	Wahre Länge	m	-1.000	kNm/m
7	Stäbe	17-20	Moment	Konstant	YL	Wahre Länge	m	1.000	kNm/m

4.1 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Ergebniskombinationen

Knoten Nr.	EK		Lagerkräfte [kN]			Lagermomente [kNm]			
			P _x	P _y	P _z	M _x	M _y	M _z	
1	EK1	Max	0.00	0.00	-7.10	0.00	0.00	0.04	1.00*LF1/s
		Min	0.00	0.00	-7.10	0.00	0.00	0.04	1.00*LF1/s
	EK2	Max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	1.00*LF2 + 1.00*LF3 + 1.00*LF8
		Min	0.00	0.00	-14.34	0.00	0.00	0.00	1.00*LF2 + 1.00*LF3 + 1.00*LF8
	EK3	Max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.07	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK4	Max	0.00	0.00	-9.57	0.00	0.00	0.26	
		Min	0.00	0.00	-31.10	0.00	0.00	-0.01	
	EK5	Max	0.00	0.00	-9.57	0.00	0.00	0.26	
		Min	0.00	0.00	-24.65	0.00	0.00	-0.05	
	EK6	Max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.07	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK7	Max	0.00	0.00	-7.09	0.00	0.00	0.18	
		Min	0.00	0.00	-21.44	0.00	0.00	0.00	
	EK8	Max	0.00	0.00	-7.09	0.00	0.00	0.18	
		Min	0.00	0.00	-17.14	0.00	0.00	-0.03	
	EK9	Max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.07	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK10	Max	0.00	0.00	-7.10	0.00	0.00	0.09	
		Min	0.00	0.00	-14.27	0.00	0.00	0.04	
	EK11	Max	0.00	0.00	-7.10	0.00	0.00	0.08	
		Min	0.00	0.00	-11.40	0.00	0.00	0.03	
	EK12	Max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.07	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK13	Max	0.00	0.00	-7.10	0.00	0.00	0.07	
		Min	0.00	0.00	-11.40	0.00	0.00	0.04	
	EK14	Max	0.00	0.00	-9.57	0.00	0.00	0.26	
		Min	0.00	0.00	-31.10	0.00	0.00	-0.05	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
3	EK15	Max	0.00	0.00	-7.09	0.00	0.00	0.18	GZG - Charakteristisch
		Min	0.00	0.00	-21.44	0.00	0.00	-0.03	GZG - Charakteristisch
	EK16	Max	0.00	0.00	-7.10	0.00	0.00	0.09	GZG - Häufig
		Min	0.00	0.00	-14.27	0.00	0.00	0.03	GZG - Häufig
	EK17	Max	0.00	0.00	-7.10	0.00	0.00	0.07	GZG - Quasi-ständig
		Min	0.00	0.00	-11.40	0.00	0.00	0.04	GZG - Quasi-ständig
	EK1	Max	0.00	0.00	-12.38	0.00	0.00	0.04	1.00*LF1/s
		Min	0.00	0.00	-12.38	0.00	0.00	0.04	1.00*LF1/s
	EK2	Max	0.00	0.00	2.26	0.00	0.00	0.08	1.00*LF2 + 1.00*LF3 + 1.00*LF8
		Min	0.00	0.00	-28.78	0.00	0.00	0.00	1.00*LF2 + 1.00*LF3 + 1.00*LF8
	EK3	Max	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00	0.06	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	0.00	0.00	-1.36	0.00	0.00	-0.06	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK4	Max	0.00	0.00	-12.14	0.00	0.00	0.23	
		Min	0.00	0.00	-61.11	0.00	0.00	-0.01	
	EK5	Max	0.00	0.00	-12.38	0.00	0.00	0.23	
		Min	0.00	0.00	-48.97	0.00	0.00	-0.05	

Projekt:

Modell: 21-006 - Kopie (2)

Datum: 13.10.2025

■ 4.1 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Ergebniskombinationen

Knoten Nr.	EK		Lagerkräfte [kN]			Lagermomente [kNm]			
			P _x	P _y	P _z	M _x	M _y	M _z	
3	EK6	Max	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00	0.06	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	0.00	0.00	-1.36	0.00	0.00	-0.06	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK7	Max	0.00	0.00	-9.33	0.00	0.00	0.16	
		Min	0.00	0.00	-41.97	0.00	0.00	0.00	
	EK8	Max	0.00	0.00	-9.49	0.00	0.00	0.16	
		Min	0.00	0.00	-33.89	0.00	0.00	-0.03	
	EK9	Max	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00	0.06	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	0.00	0.00	-1.36	0.00	0.00	-0.06	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK10	Max	0.00	0.00	-11.24	0.00	0.00	0.08	
		Min	0.00	0.00	-26.77	0.00	0.00	0.04	
	EK11	Max	0.00	0.00	-11.44	0.00	0.00	0.08	
		Min	0.00	0.00	-21.28	0.00	0.00	0.03	
	EK12	Max	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00	0.06	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	0.00	0.00	-1.36	0.00	0.00	-0.06	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK13	Max	0.00	0.00	-11.70	0.00	0.00	0.06	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	0.00	0.00	-21.01	0.00	0.00	0.04	
	EK14	Max	0.00	0.00	-12.14	0.00	0.00	0.23	
		Min	0.00	0.00	-61.11	0.00	0.00	-0.05	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
	EK15	Max	0.00	0.00	-9.33	0.00	0.00	0.16	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Min	0.00	0.00	-41.97	0.00	0.00	-0.03	GZG - Charakteristisch
	EK16	Max	0.00	0.00	-11.24	0.00	0.00	0.08	GZG - Charakteristisch
		Min	0.00	0.00	-26.77	0.00	0.00	0.03	GZG - Häufig
	EK17	Max	0.00	0.00	-11.70	0.00	0.00	0.06	GZG - Häufig
		Min	0.00	0.00	-21.01	0.00	0.00	0.04	GZG - Quasi-ständig
5	EK1	Max	-0.27	-0.01	-11.52	0.00	0.00	0.00	1.00*LF1/s
		Min	-0.27	-0.01	-11.52	0.00	0.00	0.00	1.00*LF1/s
	EK2	Max	0.46	0.09	0.00	0.00	0.00	0.14	1.00*LF2 + 1.00*LF3 + 1.00*LF8
		Min	-1.33	-0.02	-27.30	0.00	0.00	-0.06	1.00*LF2 + 1.00*LF3 + 1.00*LF8
	EK3	Max	0.39	4.06	6.81	0.00	0.00	0.12	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	-0.40	0.00	-1.44	0.00	0.00	-0.11	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK4	Max	0.67	3.78	-9.42	0.00	0.00	0.32	
		Min	-2.72	-0.05	-57.79	0.00	0.00	-0.20	
	EK5	Max	0.69	6.17	-5.33	0.00	0.00	0.32	
		Min	-2.36	-0.04	-46.37	0.00	0.00	-0.24	
	EK6	Max	0.39	4.06	6.81	0.00	0.00	0.12	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	-0.40	0.00	-1.44	0.00	0.00	-0.11	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK7	Max	0.42	2.52	-7.43	0.00	0.00	0.21	
		Min	-1.84	-0.03	-39.68	0.00	0.00	-0.13	
	EK8	Max	0.43	4.11	-4.71	0.00	0.00	0.22	
		Min	-1.60	-0.02	-32.07	0.00	0.00	-0.16	
	EK9	Max	0.39	4.06	6.81	0.00	0.00	0.12	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	-0.40	0.00	-1.44	0.00	0.00	-0.11	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK10	Max	-0.04	0.04	-11.52	0.00	0.00	0.07	
		Min	-0.94	-0.02	-25.17	0.00	0.00	-0.03	
	EK11	Max	-0.06	0.83	-10.16	0.00	0.00	0.07	
		Min	-0.75	-0.02	-20.00	0.00	0.00	-0.04	
	EK12	Max	0.39	4.06	6.81	0.00	0.00	0.12	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	-0.40	0.00	-1.44	0.00	0.00	-0.11	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK13	Max	-0.14	0.02	-11.52	0.00	0.00	0.04	
		Min	-0.67	-0.02	-19.71	0.00	0.00	-0.02	
	EK14	Max	0.69	6.17	-5.33	0.00	0.00	0.32	
		Min	-2.72	-0.05	-57.79	0.00	0.00	-0.24	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
	EK15	Max	0.43	4.11	-4.71	0.00	0.00	0.22	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Min	-1.84	-0.03	-39.68	0.00	0.00	-0.16	GZG - Charakteristisch
	EK16	Max	-0.04	0.83	-10.16	0.00	0.00	0.07	GZG - Charakteristisch
		Min	-0.94	-0.02	-25.17	0.00	0.00	-0.04	GZG - Häufig
	EK17	Max	-0.14	0.02	-11.52	0.00	0.00	0.04	GZG - Häufig
		Min	-0.67	-0.02	-19.71	0.00	0.00	-0.02	GZG - Quasi-ständig
7	EK1	Max	0.17	-0.17	-7.09	0.00	0.00	-0.03	1.00*LF1/s
		Min	0.17	-0.17	-7.09	0.00	0.00	-0.03	1.00*LF1/s
	EK2	Max	0.49	0.04	0.31	0.00	0.00	0.14	1.00*LF2 + 1.00*LF3 + 1.00*LF8
		Min	-0.08	-0.72	-14.83	0.00	0.00	-0.14	1.00*LF2 + 1.00*LF3 + 1.00*LF8
	EK3	Max	0.32	0.01	2.27	0.00	0.00	0.13	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	-0.29	-0.42	-6.91	0.00	0.00	-0.13	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK4	Max	1.26	-0.16	-7.07	0.00	0.00	0.29	
		Min	-0.14	-1.68	-38.03	0.00	0.00	-0.38	
	EK5	Max	1.23	-0.17	-5.84	0.00	0.00	0.30	
		Min	-0.28	-1.61	-35.51	0.00	0.00	-0.39	
	EK6	Max	0.32	0.01	2.27	0.00	0.00	0.13	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6

Projekt:

Modell: 21-006 - Kopie (2)

Datum: 13.10.2025

■ 4.1 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Ergebniskombinationen

Knoten Nr.	EK		Lagerkräfte [kN]			Lagermomente [kNm]			
			P _x	P _y	P _z	M _x	M _y	M _z	
7		Min	-0.29	-0.42	-6.91	0.00	0.00	-0.13	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK7	Max	0.86	-0.13	-5.42	0.00	0.00	0.19	
		Min	-0.08	-1.14	-26.07	0.00	0.00	-0.26	
	EK8	Max	0.84	-0.13	-4.60	0.00	0.00	0.20	
		Min	-0.17	-1.09	-24.38	0.00	0.00	-0.26	
	EK9	Max	0.32	0.01	2.27	0.00	0.00	0.13	
		Min	-0.29	-0.42	-6.91	0.00	0.00	-0.13	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	-0.29	-0.42	-6.91	0.00	0.00	-0.13	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK10	Max	0.42	-0.15	-6.94	0.00	0.00	0.04	
		Min	0.13	-0.53	-14.51	0.00	0.00	-0.11	
	EK11	Max	0.38	-0.15	-6.55	0.00	0.00	0.04	
		Min	0.09	-0.47	-12.92	0.00	0.00	-0.10	
	EK12	Max	0.32	0.01	2.27	0.00	0.00	0.13	
		Min	-0.29	-0.42	-6.91	0.00	0.00	-0.13	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	-0.29	-0.42	-6.91	0.00	0.00	-0.13	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK13	Max	0.32	-0.16	-7.00	0.00	0.00	0.01	
		Min	0.15	-0.38	-11.54	0.00	0.00	-0.08	
	EK14	Max	1.26	-0.16	-5.84	0.00	0.00	0.30	
		Min	-0.28	-1.68	-38.03	0.00	0.00	-0.39	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Min	-0.28	-1.68	-38.03	0.00	0.00	-0.39	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
9		Min	-0.28	-1.68	-38.03	0.00	0.00	-0.39	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
	EK15	Max	0.86	-0.13	-4.60	0.00	0.00	0.20	GZG - Charakteristisch
		Min	-0.17	-1.14	-26.07	0.00	0.00	-0.26	GZG - Charakteristisch
	EK16	Max	0.42	-0.15	-6.55	0.00	0.00	0.04	GZG - Häufig
		Min	0.09	-0.53	-14.51	0.00	0.00	-0.11	GZG - Häufig
	EK17	Max	0.32	-0.16	-7.00	0.00	0.00	0.01	GZG - Quasi-ständig
		Min	0.15	-0.38	-11.54	0.00	0.00	-0.08	GZG - Quasi-ständig
	EK1	Max	1.75	0.22	-4.14	0.00	0.00	0.00	1.00*LF1/s
		Min	1.75	0.22	-4.14	0.00	0.00	0.00	1.00*LF1/s
	EK2	Max	4.82	0.57	0.05	0.00	0.00	2.74	1.00*LF2 + 1.00*LF3 + 1.00*LF8
		Min	-0.21	-2.69	-11.03	0.00	0.00	0.00	1.00*LF2 + 1.00*LF3 + 1.00*LF8
	EK3	Max	0.35	0.46	0.26	0.00	0.00	0.00	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	-0.38	-0.05	-0.25	0.00	0.00	-0.02	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK4	Max	9.90	1.57	-5.27	0.00	0.00	4.12	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	1.70	-3.78	-22.36	0.00	0.00	-0.01	
	EK5	Max	7.94	1.59	-5.14	0.00	0.00	2.89	
		Min	1.57	-2.59	-17.55	0.00	0.00	-0.03	
	EK6	Max	0.35	0.46	0.26	0.00	0.00	0.00	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	-0.38	-0.05	-0.25	0.00	0.00	-0.02	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK7	Max	6.77	1.07	-3.93	0.00	0.00	2.74	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	1.31	-2.49	-15.32	0.00	0.00	-0.01	
	EK8	Max	5.47	1.08	-3.84	0.00	0.00	1.92	
		Min	1.22	-1.71	-12.11	0.00	0.00	-0.02	
	EK9	Max	0.35	0.46	0.26	0.00	0.00	0.00	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	-0.38	-0.05	-0.25	0.00	0.00	-0.02	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK10	Max	4.15	0.51	-4.11	0.00	0.00	1.37	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	1.64	-1.12	-9.65	0.00	0.00	0.00	
	EK11	Max	3.26	0.49	-4.07	0.00	0.00	0.83	
		Min	1.61	-0.59	-7.50	0.00	0.00	0.00	
	EK12	Max	0.35	0.46	0.26	0.00	0.00	0.00	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	-0.38	-0.05	-0.25	0.00	0.00	-0.02	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK13	Max	3.19	0.39	-4.12	0.00	0.00	0.82	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	1.68	-0.59	-7.45	0.00	0.00	0.00	
	EK14	Max	9.90	1.59	-5.14	0.00	0.00	4.12	
		Min	1.57	-3.78	-22.36	0.00	0.00	-0.03	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Min	1.57	-3.78	-22.36	0.00	0.00	-0.03	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
	EK15	Max	6.77	1.08	-3.84	0.00	0.00	2.74	GZG - Charakteristisch
		Min	1.22	-2.49	-15.32	0.00	0.00	-0.02	GZG - Charakteristisch
	EK16	Max	4.15	0.51	-4.07	0.00	0.00	1.37	GZG - Häufig
		Min	1.61	-1.12	-9.65	0.00	0.00	0.00	GZG - Häufig
	EK17	Max	3.19	0.39	-4.12	0.00	0.00	0.82	GZG - Quasi-ständig
		Min	1.68	-0.59	-7.45	0.00	0.00	0.00	GZG - Quasi-ständig
10	EK1	Max	-0.29	-0.03	-2.59	0.00	0.00	0.00	1.00*LF1/s
		Min	-0.29	-0.03	-2.59	0.00	0.00	0.00	1.00*LF1/s
	EK2	Max	1.71	2.74	1.12	0.00	0.00	0.00	1.00*LF2 + 1.00*LF3 + 1.00*LF8
		Min	-1.35	0.00	-8.47	0.00	0.00	-2.73	1.00*LF2 + 1.00*LF3 + 1.00*LF8
	EK3	Max	3.87	1.17	2.85	0.00	0.00	0.00	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	-3.77	-0.46	-2.92	0.00	0.00	-0.02	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK4	Max	5.66	5.12	0.74	0.00	0.00	0.00	
		Min	-5.81	-0.46	-18.82	0.00	0.00	-4.11	
	EK5	Max	7.21	4.59	1.95	0.00	0.00	0.01	
		Min	-7.47	-0.73	-16.77	0.00	0.00	-2.90	
	EK6	Max	3.87	1.17	2.85	0.00	0.00	0.00	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
		Min	-3.77	-0.46	-2.92	0.00	0.00	-0.02	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6

Projekt:

Modell: 21-006 - Kopie (2)

Datum:

13.10.2025

■ 4.1 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Ergebniskombinationen

Knoten Nr.	EK		Lagerkräfte [kN]			Lagermomente [kNm]			
			P _x	P _y	P _z	M _x	M _y	M _z	
10	EK7	Max	3.75	3.41	0.24	0.00	0.00	0.00	
		Min	-3.90	-0.31	-12.81	0.00	0.00	-2.74	
	EK8	Max	4.78	3.06	1.04	0.00	0.00	0.00	
		Min	-5.01	-0.49	-11.44	0.00	0.00	-1.93	
	EK9	Max	3.87	1.17	2.85	0.00	0.00	0.00	
		Min	-3.77	-0.46	-2.92	0.00	0.00	-0.02	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
									1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK10	Max	0.57	1.34	-2.03	0.00	0.00	0.00	
		Min	-0.96	-0.03	-6.82	0.00	0.00	-1.36	
	EK11	Max	1.00	1.02	-1.69	0.00	0.00	0.00	
		Min	-1.45	-0.13	-5.71	0.00	0.00	-0.82	
	EK12	Max	3.87	1.17	2.85	0.00	0.00	0.00	
		Min	-3.77	-0.46	-2.92	0.00	0.00	-0.02	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
									1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK13	Max	0.23	0.79	-2.25	0.00	0.00	0.00	
		Min	-0.69	-0.03	-5.13	0.00	0.00	-0.82	
	EK14	Max	7.21	5.12	1.95	0.00	0.00	0.01	
		Min	-7.47	-0.73	-18.82	0.00	0.00	-4.11	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
									GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
	EK15	Max	4.78	3.41	1.04	0.00	0.00	0.00	GZG - Charakteristisch
		Min	-5.01	-0.49	-12.81	0.00	0.00	-2.74	GZG - Charakteristisch
	EK16	Max	1.00	1.34	-1.69	0.00	0.00	0.00	GZG - Häufig
		Min	-1.45	-0.13	-6.82	0.00	0.00	-1.36	GZG - Häufig
	EK17	Max	0.23	0.79	-2.25	0.00	0.00	0.00	GZG - Quasi-ständig
		Min	-0.69	-0.03	-5.13	0.00	0.00	-0.82	GZG - Quasi-ständig
23	EK1	Max	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	1.00*LF1/s
		Min	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	1.00*LF1/s
	EK2	Max	0.00	0.00	1.13	0.00	0.00	0.00	1.00*LF2 + 1.00*LF3 + 1.00*LF8
		Min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00*LF2 + 1.00*LF3 + 1.00*LF8
	EK3	Max	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
									1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK4	Max	0.00	0.00	2.25	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00	
	EK5	Max	0.00	0.00	1.74	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	
	EK6	Max	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
									1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK7	Max	0.00	0.00	1.54	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	
	EK8	Max	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	
	EK9	Max	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
									1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK10	Max	0.00	0.00	0.97	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	
	EK11	Max	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	
	EK12	Max	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
									1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK13	Max	0.00	0.00	0.74	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	
	EK14	Max	0.00	0.00	2.25	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
									GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
	EK15	Max	0.00	0.00	1.54	0.00	0.00	0.00	GZG - Charakteristisch
		Min	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	GZG - Charakteristisch
	EK16	Max	0.00	0.00	0.97	0.00	0.00	0.00	GZG - Häufig
		Min	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	GZG - Häufig
	EK17	Max	0.00	0.00	0.74	0.00	0.00	0.00	GZG - Quasi-ständig
		Min	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	GZG - Quasi-ständig
24	EK1	Max	0.00	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00	1.00*LF1/s
		Min	0.00	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00	1.00*LF1/s
	EK2	Max	0.00	0.00	2.65	0.00	0.00	0.00	1.00*LF2 + 1.00*LF3 + 1.00*LF8
		Min	0.00	0.00	-0.23	0.00	0.00	0.00	1.00*LF2 + 1.00*LF3 + 1.00*LF8
	EK3	Max	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	-0.25	0.00	0.00	0.00	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
									1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK4	Max	0.00	0.00	5.50	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	0.73	0.00	0.00	0.00	
	EK5	Max	0.00	0.00	4.46	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00	
	EK6	Max	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	-0.25	0.00	0.00	0.00	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
									1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK7	Max	0.00	0.00	3.76	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	0.00	

Projekt:

Modell: 21-006 - Kopie (2)

Datum: 13.10.2025

■ 4.1 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Ergebniskombinationen

Knoten Nr.	EK		Lagerkräfte [kN]			Lagermomente [kNm]			
			P _x	P _y	P _z	M _x	M _y	M _z	
24	EK8	Max	0.00	0.00	3.07	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00	0.00	
	EK9	Max	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	-0.25	0.00	0.00	0.00	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
									1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK10	Max	0.00	0.00	2.28	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	
	EK11	Max	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	
	EK12	Max	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	-0.25	0.00	0.00	0.00	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
									1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK13	Max	0.00	0.00	1.75	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	0.89	0.00	0.00	0.00	
	EK14	Max	0.00	0.00	5.50	0.00	0.00	0.00	
		Min	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
									GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
38	EK15	Max	0.00	0.00	3.76	0.00	0.00	0.00	GZG - Charakteristisch
		Min	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00	0.00	GZG - Charakteristisch
	EK16	Max	0.00	0.00	2.28	0.00	0.00	0.00	GZG - Häufig
		Min	0.00	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	GZG - Häufig
	EK17	Max	0.00	0.00	1.75	0.00	0.00	0.00	GZG - Quasi-ständig
		Min	0.00	0.00	0.89	0.00	0.00	0.00	GZG - Quasi-ständig
	EK1	Max	-1.36	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00*LF1/s
		Min	-1.36	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00*LF1/s
	EK2	Max	0.33	1.54	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00*LF2 + 1.00*LF3 + 1.00*LF8
		Min	-3.67	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00*LF2 + 1.00*LF3 + 1.00*LF8
	EK3	Max	0.78	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Min	-0.75	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
									1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK4	Max	-0.64	4.62	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Min	-8.01	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	
	EK5	Max	-0.32	5.49	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Min	-6.82	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	
	EK6	Max	0.78	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Min	-0.75	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
									1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK7	Max	-0.56	3.08	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Min	-5.48	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	
	EK8	Max	-0.35	3.66	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Min	-4.68	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	
	EK9	Max	0.78	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Min	-0.75	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
									1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK10	Max	-1.19	0.76	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Min	-3.19	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	
	EK11	Max	-1.10	0.97	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Min	-2.61	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	
	EK12	Max	0.78	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Min	-0.75	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
									1.00*LF4 oder 1.00*LF5 oder 1.00*LF6
	EK13	Max	-1.26	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Min	-2.46	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	
	EK14	Max	-0.32	5.49	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Min	-8.01	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
									GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
	EK15	Max	-0.35	3.66	0.00	0.00	0.00	0.00	GZG - Charakteristisch
		Min	-5.48	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	GZG - Charakteristisch
	EK16	Max	-1.10	0.97	0.00	0.00	0.00	0.00	GZG - Häufig
		Min	-3.19	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	GZG - Häufig
	EK17	Max	-1.26	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	GZG - Quasi-ständig
		Min	-2.46	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	GZG - Quasi-ständig

■ 4.12 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

Ergebniskombinationen

Ergebniskombinationen											
Stab	Knoten			Stelle	Kräfte [kN]			Momente [kNm]			Zugehörige
Nr.	EK	Nr.		x [m]	N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	Lastfälle
Querschnitt-Nr. 1: HE B 120 DIN 1025-2:1995											
27	EK4	29	0.000	MAX N	15.19	-11.30	11.45	0.02	-9.72	-2.94	LF 1,2,5,8
50	EK4	6	0.000	MIN N	-11.99	0.00	0.27	-0.05	0.00	0.00	LF 1,2,6,8
26	EK4	8	0.000	MAX V _y	5.23	11.25	23.36	-0.02	-9.82	0.50	LF 1,2,5
9	EK4	12	0.000	MIN V _y	11.48	-12.65	-9.56	-0.22	-3.79	2.38	LF 1,2,4,8
30	EK4	6	0.000	MAX V _z	0.46	-10.30	43.74	0.17	-17.38	0.05	LF 1-3,5,8
13	EK4	4	0.170	MIN V _z	7.09	9.87	-40.34	0.03	-23.87	2.06	LF 1,2,4
21	EK4	17	1.530	MAX M _T	-3.15	0.21	-0.33	1.14	0.00	-0.94	LF 1,3,5,8
21	EK4	18	0.000	MIN M _T	-6.14	3.88	1.32	-1.20	-0.76	2.87	LF 1,2,4,8
29	EK4	30	0.000	MAX M _y	-3.15	5.54	-5.61	-0.50	3.30	1.91	LF 1,2,4,8
13	EK4	4	0.170	MIN M _y	7.09	9.87	-40.34	0.03	-23.87	2.06	LF 1,2,4
27	EK4	12	0.689	MAX M _z	15.19	-11.30	7.12	0.02	-3.31	4.85	LF 1,2,5,8
26	EK4	29	0.426	MIN M _z	5.23	11.25	23.21	-0.02	0.10	-4.29	LF 1,2,5
Querschnitt-Nr. 2: U 240 DIN 1026-1:1963											

Projekt:

Modell: 21-006 - Kopie (2)

Datum:

13.10.2025

■ 4.12 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

Ergebniskombinationen

Stab Nr.	EK	Knoten Nr.	Stelle x [m]		Kräfte [kN]			Momente [kNm]			Zugehörige Lastfälle
					N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
44	EK4	25	1.799	MAX N	▷ 28.51	0.00	11.34	0.03	0.00	0.00	LF 1,2,4
34	EK4	9	0.000	MIN N	▷ -21.12	-2.85	12.10	2.46	0.00	-3.28	LF 1,2,5,8
49	EK5	12	2.080	MAX V _y	5.03	▷ 2.47	8.83	-0.02	0.00	0.00	LF 1-3,6
35	EK4	10	0.000	MIN V _y	-9.78	▷ -5.02	-11.11	-2.47	0.00	-3.28	LF 1-3,6,8
34	EK4	9	0.000	MAX V _z	-19.91	-4.02	▷ 12.33	2.47	0.00	-3.29	LF 1-4,8
45	EK4	11	2.081	MIN V _z	-3.22	1.16	▷ -11.98	0.01	0.00	0.00	LF 1-3,5
49	EK4	12	2.080	MAX M _T	0.78	-0.51	3.35	▷ 2.49	0.00	0.00	LF 1,4,8
45	EK4	11	2.081	MIN M _T	-0.72	-0.96	-2.72	▷ -2.49	0.00	0.00	LF 1,6,8
34	EK4	36	2.081	MAX M _y	-11.41	-0.93	0.37	0.00	▷ 12.82	0.00	LF 1-4,8
49	EK4	37	0.000	MIN M _y	-2.44	-0.50	0.36	0.02	▷ -12.56	0.81	LF 1,2,4,8
49	EK5		0.832	MAX M _z	2.33	-0.63	3.79	0.68	-7.85	▷ 1.71	LF 1-3,6,8
34	EK4	9	0.000	MIN M _z	-19.91	-4.02	12.33	2.47	0.00	▷ -3.29	LF 1-4,8
Querschnitt-Nr. 3: QRO 80x5 (warmgefertigt)											
48	EK4	36	0.000	MAX N	▷ 2.35	0.00	0.11	-0.55	0.00	0.00	LF 1,2,5,8
48	EK4	36	0.000	MIN N	▷ -4.76	0.00	0.11	-0.02	0.00	0.00	LF 1,3,6
47	EK1	35	0.000	MAX V _y	0.00	▷ 0.00	0.08	-0.09	0.00	0.00	LF 1
47	EK1	35	0.000	MIN V _y	0.00	▷ 0.00	0.08	-0.09	0.00	0.00	LF 1
47	EK4	35	0.000	MAX V _z	0.00	0.00	▷ 0.11	-0.12	0.00	0.00	LF 1
47	EK4	34	1.405	MIN V _z	0.00	0.00	▷ -0.11	-0.12	0.00	0.00	LF 1
48	EK3	36	0.000	MAX M _T	0.00	0.00	0.00	▷ 0.03	0.00	0.00	LF 5
48	EK4	36	0.000	MIN M _T	2.35	0.00	0.11	▷ -0.61	0.00	0.00	LF 1,2,4,8
47	EK4		0.468	MAX M _y	0.00	0.00	0.04	-0.12	▷ 0.03	0.00	LF 1
47	EK1	35	0.000	MIN M _y	0.00	0.00	0.08	-0.09	▷ 0.00	0.00	LF 1
47	EK1	35	0.000	MAX M _z	0.00	0.00	0.08	-0.09	0.00	▷ 0.00	LF 1
47	EK1	35	0.000	MIN M _z	0.00	0.00	0.08	-0.09	0.00	▷ 0.00	LF 1
Querschnitt-Nr. 4: RO 114.3x8 DIN 2448, DIN 2458											
2	EK2	3	0.000	MAX N	▷ 2.26	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	LF 3,8
2	EK4	3	0.000	MIN N	▷ -61.11	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	LF 1,2,4
3	EK4	5	0.000	MAX V _y	-57.00	▷ 0.05	-2.63	-0.20	0.00	0.00	LF 1,2,5
4	EK4	7	0.000	MIN V _y	-32.47	▷ -0.19	1.00	0.04	0.00	0.00	LF 1,2,4,8
4	EK4	7	0.000	MAX V _z	-9.14	-0.11	▷ 1.20	0.29	0.00	0.00	LF 1,3,4,8
3	EK4	5	0.000	MIN V _z	-57.78	0.05	▷ -2.69	-0.18	0.00	0.00	LF 1-3,5
3	EK5	5	0.000	MAX M _T	-14.43	0.00	0.66	▷ 0.32	0.00	0.00	LF 1,3,4,8
4	EK5	7	0.000	MIN M _T	-29.56	-0.09	-0.34	▷ -0.39	0.00	0.00	LF 1,2,5
4	EK4	8	2.500	MAX M _y	-8.43	-0.11	1.20	0.29	▷ 3.01	0.28	LF 1,3,4,8
3	EK4	6	2.500	MIN M _y	-57.07	0.05	-2.69	-0.18	▷ -6.73	-0.12	LF 1-3,5
4	EK4	8	2.500	MAX M _z	-31.76	-0.19	1.00	0.04	2.51	▷ 0.47	LF 1,2,4,8
3	EK4	6	2.500	MIN M _z	-56.29	0.05	-2.63	-0.20	-6.59	▷ -0.12	LF 1,2,5
Querschnitt-Nr. 5: RD 12 DIN 1013-1											
39	EK5	8	0.000	MAX N	▷ 12.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LF 1,6,8
39	EK1	8	0.000	MIN N	▷ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LF 1
39	EK1	8	0.000	MAX V _y	0.00	▷ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LF 1
39	EK1	8	0.000	MIN V _y	0.00	▷ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LF 1
39	EK1	8	0.000	MAX V _z	0.00	0.00	▷ 0.00	0.00	0.00	0.00	LF 1
39	EK1	8	0.000	MIN V _z	0.00	0.00	▷ 0.00	0.00	0.00	0.00	LF 1
39	EK1	8	0.000	MAX M _T	0.00	0.00	0.00	▷ 0.00	0.00	0.00	LF 1
39	EK1	8	0.000	MIN M _T	0.00	0.00	0.00	▷ 0.00	0.00	0.00	LF 1
39	EK1	8	0.000	MAX M _y	0.00	0.00	0.00	0.00	▷ 0.00	0.00	LF 1
39	EK1	8	0.000	MIN M _y	0.00	0.00	0.00	0.00	▷ 0.00	0.00	LF 1
39	EK1	8	0.000	MAX M _z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	▷ 0.00	LF 1
39	EK1	8	0.000	MIN M _z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	▷ 0.00	LF 1

RF-STAHL Stäbe
FA1
Allgemeine
Spannungsanalyse von
Stäben

Projekt: Modell: Z1-006 - Kopie (Z) Datum: 13.10.2025

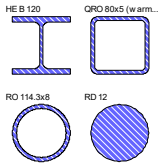
1.1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe: 1-12,15-33,37,39,40,46-48,50,53
Zu bemessende Ergebniskombinationen: EK14 GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

1.2 MATERIALIEN

Matl. Nr.	Material-Bezeichnung	Teilsich.-Faktor γ_M [-]	Streckgrenze f_{yk} [kN/cm ²]	Manuell	Grenzspannungen [kN/cm ²]		
					grenz σ_x	grenz τ	grenz σ_v
1	Baustahl S 235	1.00	23.50	☐	23.50	13.57	23.50

1.3.1 QUERSCHNITTE



Quer. Nr.	Matl. Nr.	Querschnitt Bezeichnung	I_t [cm ⁴] A [cm ²]	I_y [cm ⁴] $\alpha_{pl,y}$	I_z [cm ⁴] $\alpha_{pl,z}$	Kommentar
1	1	HE B 120 DIN 1025-2:1995	13.90 34.00	864.00 1.15	318.00 1.53	
3	1	QRO 80x5 (warmgefertigt)	217.00 14.70	137.00 1.20	137.00 1.20	
4	1	RO 114.3x8 DIN 2448, DIN 2458	758.98 26.72	379.49 1.36	379.49 1.36	
5	1	RD 12 DIN 1013-1	0.20 1.13	0.10 1.70	0.10 1.70	

2.3 SPANNUNGEN STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	S-Punkt Nr.	Lastfall	Spannungsart	Spannung [kN/cm ²]		Ausnutzung
					Vorhanden	Limit	
1	Querschnitt Nr. 4 - RO 114.3x8 DIN 2448, DIN 2458						
	0.000	1	EK14	Sigma gesamt	-1.16	23.50	0.05
	0.000	1	EK14	Tau gesamt	0.21	13.57	0.02
	0.000	1	EK14	Sigma-v	1.22	23.50	0.05
2	Querschnitt Nr. 4 - RO 114.3x8 DIN 2448, DIN 2458						
	0.000	1	EK14	Sigma gesamt	-2.29	23.50	0.10
	0.000	1	EK14	Tau gesamt	0.19	13.57	0.01
	0.000	1	EK14	Sigma-v	2.31	23.50	0.10
3	Querschnitt Nr. 4 - RO 114.3x8 DIN 2448, DIN 2458						
	2.500	28	EK14	Sigma gesamt	-12.28	23.50	0.52
	0.000	1	EK14	Tau gesamt	-0.36	13.57	0.03
	2.500	28	EK14	Sigma-v	12.29	23.50	0.52
4	Querschnitt Nr. 4 - RO 114.3x8 DIN 2448, DIN 2458						
	2.500	9	EK14	Sigma gesamt	-5.10	23.50	0.22
	0.000	2	EK14	Tau gesamt	-0.34	13.57	0.03
	2.500	9	EK14	Sigma-v	5.13	23.50	0.22
5	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.700	6	EK14	Sigma gesamt	-5.92	23.50	0.25
	0.000	8	EK14	Tau gesamt	-5.45	13.57	0.40
	0.000	10	EK14	Sigma-v	9.98	23.50	0.42
6	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.679	6	EK14	Sigma gesamt	-4.76	23.50	0.20
	0.679	8	EK14	Tau gesamt	-8.98	13.57	0.66
	0.679	6	EK14	Sigma-v	16.04	23.50	0.68
7	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.000	10	EK14	Sigma gesamt	-4.96	23.50	0.21
	0.000	3	EK14	Tau gesamt	8.07	13.57	0.59
	0.000	10	EK14	Sigma-v	14.57	23.50	0.62
8	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.689	1	EK14	Sigma gesamt	9.65	23.50	0.41
	0.689	13	EK14	Tau gesamt	-2.19	13.57	0.16
	0.689	1	EK14	Sigma-v	9.71	23.50	0.41
9	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.110	1	EK14	Sigma gesamt	10.83	23.50	0.46
	0.110	3	EK14	Tau gesamt	-2.95	13.57	0.22
	0.110	1	EK14	Sigma-v	11.36	23.50	0.48
10	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.000	6	EK14	Sigma gesamt	-4.47	23.50	0.19
	0.000	8	EK14	Tau gesamt	8.98	13.57	0.66
	0.000	6	EK14	Sigma-v	15.79	23.50	0.67
11	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.950	1	EK14	Sigma gesamt	13.03	23.50	0.55
	0.950	13	EK14	Tau gesamt	-2.25	13.57	0.17
	0.950	1	EK14	Sigma-v	13.05	23.50	0.56
12	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.460	1	EK14	Sigma gesamt	21.71	23.50	0.92
	0.460	13	EK14	Tau gesamt	-2.63	13.57	0.19
	0.460	1	EK14	Sigma-v	21.72	23.50	0.92
15	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.000	1	EK14	Sigma gesamt	6.34	23.50	0.27
	0.000	3	EK14	Tau gesamt	4.99	13.57	0.37

Projekt: Modell: 21-006 - Kopie (2) Datum: 13.10.2025

2.3 SPANNUNGEN STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	S-Punkt Nr.	Lastfall	Spannungsart	Spannung [kN/cm ²]		Ausnutzung
					Vorhanden	Limit	
	0.000	1	EK14	Sigma-v	9.87	23.50	0.42
16	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.000	6	EK14	Sigma gesamt	3.72	23.50	0.16
	0.000	8	EK14	Tau gesamt	-0.23	13.57	0.02
	0.000	6	EK14	Sigma-v	3.72	23.50	0.16
17	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.730	6	EK14	Sigma gesamt	-4.48	23.50	0.19
	0.000	8	EK14	Tau gesamt	-4.80	13.57	0.35
	0.000	10	EK14	Sigma-v	8.81	23.50	0.37
18	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	1.000	6	EK14	Sigma gesamt	-15.36	23.50	0.65
	1.000	8	EK14	Tau gesamt	-6.74	13.57	0.50
	1.000	6	EK14	Sigma-v	18.49	23.50	0.79
19	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.000	6	EK14	Sigma gesamt	-13.31	23.50	0.57
	0.800	8	EK14	Tau gesamt	5.33	13.57	0.39
	0.000	6	EK14	Sigma-v	15.68	23.50	0.67
20	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.000	6	EK14	Sigma gesamt	-10.26	23.50	0.44
	0.950	8	EK14	Tau gesamt	6.47	13.57	0.48
	0.000	6	EK14	Sigma-v	14.14	23.50	0.60
21	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.000	10	EK14	Sigma gesamt	-6.98	23.50	0.30
	0.000	3	EK14	Tau gesamt	9.83	13.57	0.72
	0.000	10	EK14	Sigma-v	17.90	23.50	0.76
22	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	1.530	5	EK14	Sigma gesamt	5.95	23.50	0.25
	0.000	3	EK14	Tau gesamt	0.57	13.57	0.04
	1.530	5	EK14	Sigma-v	5.98	23.50	0.25
23	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	1.530	10	EK14	Sigma gesamt	-5.75	23.50	0.24
	0.000	8	EK14	Tau gesamt	0.25	13.57	0.02
	1.530	10	EK14	Sigma-v	5.76	23.50	0.24
24	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	1.530	1	EK14	Sigma gesamt	4.16	23.50	0.18
	1.530	3	EK14	Tau gesamt	-0.24	13.57	0.02
	1.530	1	EK14	Sigma-v	4.17	23.50	0.18
25	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.000	1	EK14	Sigma gesamt	17.79	23.50	0.76
	0.000	3	EK14	Tau gesamt	6.85	13.57	0.51
	0.000	1	EK14	Sigma-v	20.57	23.50	0.88
26	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.426	10	EK14	Sigma gesamt	8.31	23.50	0.35
	0.000	13	EK14	Tau gesamt	3.66	13.57	0.27
	0.426	10	EK14	Sigma-v	8.37	23.50	0.36
27	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.000	5	EK14	Sigma gesamt	12.73	23.50	0.54
	0.000	8	EK14	Tau gesamt	2.16	13.57	0.16
	0.000	5	EK14	Sigma-v	13.01	23.50	0.55
28	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.000	5	EK14	Sigma gesamt	8.69	23.50	0.37
	0.000	13	EK14	Tau gesamt	1.99	13.57	0.15
	0.000	5	EK14	Sigma-v	8.79	23.50	0.37
29	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.000	5	EK14	Sigma gesamt	-6.81	23.50	0.29
	0.000	8	EK14	Tau gesamt	-4.66	13.57	0.34
	0.000	5	EK14	Sigma-v	9.81	23.50	0.42
30	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.000	1	EK14	Sigma gesamt	12.22	23.50	0.52
	0.000	13	EK14	Tau gesamt	7.21	13.57	0.53
	0.000	11	EK14	Sigma-v	14.03	23.50	0.60
31	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.000	10	EK14	Sigma gesamt	-15.87	23.50	0.68
	0.000	13	EK14	Tau gesamt	3.77	13.57	0.28
	0.000	10	EK14	Sigma-v	15.89	23.50	0.68
32	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.000	5	EK14	Sigma gesamt	9.17	23.50	0.39
	0.000	13	EK14	Tau gesamt	1.85	13.57	0.14
	0.000	5	EK14	Sigma-v	9.19	23.50	0.39
33	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.000	6	EK14	Sigma gesamt	-3.66	23.50	0.16
	0.000	3	EK14	Tau gesamt	9.72	13.57	0.72
	0.000	3	EK14	Sigma-v	17.02	23.50	0.72
37	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.720	5	EK14	Sigma gesamt	17.88	23.50	0.76

Projekt: Modell: 21-006 - Kopie (2) Datum: 13.10.2025

2.3 SPANNUNGEN STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	S-Punkt Nr.	Last- fall	Spannungsart	Spannung [kN/cm ²]		Aus- nutzung
					Vorhanden	Limit	
39	0.720	13	EK14	Tau gesamt	-3.55	13.57	0.26
	0.720	5	EK14	Sigma-v	18.21	23.50	0.77
	Querschnitt Nr. 5 - RD 12 DIN 1013-1						
	0.000	1	EK14	Sigma gesamt	10.65	23.50	0.45
40	0.000	1	EK14	Tau gesamt	0.00	13.57	0.00
	0.000	1	EK14	Sigma-v	10.65	23.50	0.45
	Querschnitt Nr. 5 - RD 12 DIN 1013-1						
	0.000	1	EK14	Sigma gesamt	3.15	23.50	0.13
46	0.000	1	EK14	Tau gesamt	0.00	13.57	0.00
	0.000	1	EK14	Sigma-v	3.15	23.50	0.13
	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.416	6	EK14	Sigma gesamt	-4.87	23.50	0.21
47	0.416	8	EK14	Tau gesamt	-8.51	13.57	0.63
	0.416	6	EK14	Sigma-v	15.19	23.50	0.65
	Querschnitt Nr. 3 - QRO 80x5 (warmgefertigt)						
	0.468	3	EK14	Sigma gesamt	-0.38	23.50	0.02
48	0.000	8	EK14	Tau gesamt	-1.05	13.57	0.08
	0.000	8	EK14	Sigma-v	1.83	23.50	0.08
	Querschnitt Nr. 3 - QRO 80x5 (warmgefertigt)						
	0.463	3	EK14	Sigma gesamt	-0.42	23.50	0.02
50	0.000	8	EK14	Tau gesamt	-1.24	13.57	0.09
	0.000	8	EK14	Sigma-v	2.17	23.50	0.09
	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.747	1	EK14	Sigma gesamt	-0.42	23.50	0.02
53	0.000	3	EK14	Tau gesamt	0.39	13.57	0.03
	0.747	3	EK14	Sigma-v	0.78	23.50	0.03
	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995						
	0.400	5	EK14	Sigma gesamt	-4.00	23.50	0.17
53	0.400	3	EK14	Tau gesamt	-7.95	13.57	0.59
	0.400	5	EK14	Sigma-v	14.29	23.50	0.61

RF-STAHL EC3

FA1

Bemessung nach Eurocode 3

Projekt:

Modell: 21-006 - Kopie (2)

Datum:

13.10.2025

1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe:	1-33,37,39,40,46-48,50,53
Zu bemessende Stabsätze:	
Nationaler Anhang:	DIN
Tragfähigkeitsnachweise	
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK14 GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Material Bezeichnung	E-Modul E [kN/cm ²]	Schubmodul G [kN/cm ²]	Querdehnzahl v [-]	Streckgrenze f _{yk} [kN/cm ²]	Max. Bauteildicke t [mm]
1	Baustahl S 235 EN 1993-1-1:2005-05	21000.00	8076.92	0.300	23.50	40.0
					21.50	80.0
					21.50	100.0
					19.50	150.0
					18.50	200.0
					17.50	250.0
					16.50	400.0



1.3 QUERSCHNITTE

Quer. Nr.	Material Nr.	Querschnitt Bezeichnung	Querschnitts-typ	Maximale Ausnutzung	Kommentar
1	1	HE B 120 DIN 1025-2:1995	I-Profil gewalzt	0.81	
3	1	QRO 80x5 (warmgefertigt)	Hohlprofil gewalzt	0.02	
4	1	RO 114.3x8 DIN 2448, DIN 2458	Rohr	0.49	
5	1	RD 12 DIN 1013-1	Kreisstabstahl	0.45	



2.4 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/EK	Nachweis	Gleichung Nr.	Bezeichnung
1	Querschnitt Nr. 4 - RO 114.3x8 DIN 2448, DIN 2458				
	0.000	EK14	0.05	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK14	0.03	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK14	0.10	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0.000	EK14	0.03	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK14	0.10	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
2	Querschnitt Nr. 4 - RO 114.3x8 DIN 2448, DIN 2458				
	0.000	EK14	0.10	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK14	0.05	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK14	0.20	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0.000	EK14	0.05	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK14	0.20	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
3	Querschnitt Nr. 4 - RO 114.3x8 DIN 2448, DIN 2458				
	0.000	EK14	0.09	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.833	EK14	0.12	≤ 1	CS181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	2.500	EK14	0.10	≤ 1	CS221) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.10	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK14	0.12	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0.000	EK14	0.10	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK14	0.12	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0.417	EK14	0.49	≤ 1	ST364) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2
4	Querschnitt Nr. 4 - RO 114.3x8 DIN 2448, DIN 2458				
	0.000	EK14	0.06	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.417	EK14	0.01	≤ 1	CS181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	1.667	EK14	0.00	≤ 1	CS201) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	2.500	EK14	0.02	≤ 1	CS221) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.08	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK14	0.08	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6

Projekt: Modell: 21-006 - Kopie (2) Datum: 13.10.2025

2.4 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/ EK	Nachweis	Gleichung Nr.	Bezeichnung
5	0.417	EK14	0.26	≤ 1	ST364) 6.3.1.2(4) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2
	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995				
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.700	EK14	0.05	≤ 1	CS111) Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.04	≤ 1	CS116) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.700	EK14	0.04	≤ 1	CS121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.02	≤ 1	CS123) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.700	EK14	0.05	≤ 1	CS141) Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.000	EK14	0.04	≤ 1	CS151) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.700	EK14	0.04	≤ 1	CS161) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.350	EK14	0.05	≤ 1	CS181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.10	≤ 1	CS201) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.700	EK14	0.12	≤ 1	CS221) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.22	≤ 1	ST363) Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
6	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995				
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.679	EK14	0.03	≤ 1	CS121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.679	EK14	0.01	≤ 1	CS123) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.340	EK14	0.00	≤ 1	CS126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.679	EK14	0.06	≤ 1	CS161) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.679	EK14	0.02	≤ 1	CS181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.679	EK14	0.07	≤ 1	CS221) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.679	EK14	0.15	≤ 1	ST363) Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995				
7	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.470	EK14	0.01	≤ 1	CS111) Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.02	≤ 1	CS116) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS123) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.470	EK14	0.01	≤ 1	CS141) Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.000	EK14	0.02	≤ 1	CS151) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.940	EK14	0.01	≤ 1	CS161) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.470	EK14	0.01	≤ 1	CS181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.10	≤ 1	CS201) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.12	≤ 1	CS221) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.15	≤ 1	ST363) Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995				
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
8	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.345	EK14	0.09	≤ 1	CS111) Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.08	≤ 1	CS116) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.689	EK14	0.09	≤ 1	CS121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS123) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.345	EK14	0.09	≤ 1	CS141) Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.000	EK14	0.08	≤ 1	CS151) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.689	EK14	0.14	≤ 1	CS161) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.345	EK14	0.12	≤ 1	CS181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.09	≤ 1	CS201) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.689	EK14	0.13	≤ 1	CS221) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.35	≤ 1	ST363) Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995				
	0.000	EK14	0.02	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
9	0.055	EK14	0.06	≤ 1	CS111) Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.110	EK14	0.08	≤ 1	CS121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.03	≤ 1	CS123) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.055	EK14	0.06	≤ 1	CS141) Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.000	EK14	0.03	≤ 1	CS161) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.16	≤ 1	CS201) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und N
	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995				

Projekt: Modell: 21-006 - Kopie (2) Datum: 13.10.2025

■ 2.4 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/EK	Nachweis		Gleichung Nr.	Bezeichnung
10	0.110	EK14	0.23	≤ 1	CS221)	Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.34	≤ 1	ST363)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2					
	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.950	EK14	0.00	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.04	≤ 1	CS116)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.950	EK14	0.00	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.000	EK14	0.04	≤ 1	CS151)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.950	EK14	0.01	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.950	EK14	0.03	≤ 1	CS201)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.12	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.15	≤ 1	ST363)	Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
11	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK14	0.06	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.11	≤ 1	CS116)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.950	EK14	0.09	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.000	EK14	0.06	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.000	EK14	0.11	≤ 1	CS151)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.000	EK14	0.09	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.475	EK14	0.14	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.11	≤ 1	CS201)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.950	EK14	0.22	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.49	≤ 1	ST363)	Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
12	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.460	EK14	0.11	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.03	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.460	EK14	0.07	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.460	EK14	0.47	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.70	≤ 1	ST363)	Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
13	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.170	EK14	0.14	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.170	EK14	0.27	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.03	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.170	EK14	0.14	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.000	EK14	0.06	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.170	EK14	0.49	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
14	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK14	0.14	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.13	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.03	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.000	EK14	0.14	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.000	EK14	0.04	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.48	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
15	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.365	EK14	0.06	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 o

Projekt:

Modell: 21-006 - Kopie (2)

Datum:

13.10.2025

■ 2.4 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/EK	Nachweis		Gleichung Nr.	Bezeichnung
	0.730	EK14	0.06	≤ 1	CS116)	oder 2 Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.07	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.365	EK14	0.06	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.730	EK14	0.06	≤ 1	CS151)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.000	EK14	0.06	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.730	EK14	0.09	≤ 1	CS201)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.09	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.25	≤ 1	ST363)	Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
16	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.03	≤ 1	CS116)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.765	EK14	0.01	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.000	EK14	0.03	≤ 1	CS151)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.765	EK14	0.07	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.765	EK14	0.01	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.09	≤ 1	CS201)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.09	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.11	≤ 1	ST363)	Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
17	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.730	EK14	0.06	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.06	≤ 1	CS116)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.730	EK14	0.05	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.730	EK14	0.06	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.000	EK14	0.06	≤ 1	CS151)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.730	EK14	0.03	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.12	≤ 1	CS201)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.730	EK14	0.06	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.22	≤ 1	ST363)	Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
18	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.500	EK14	0.11	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	1.000	EK14	0.10	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.500	EK14	0.11	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	1.000	EK14	0.06	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	1.000	EK14	0.28	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.56	≤ 1	ST363)	Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
19	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK14	0.10	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.800	EK14	0.01	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.800	EK14	0.04	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.22	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.49	≤ 1	ST363)	Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
	0.000	EK14	0.50	≤ 1	ST364)	Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2
20	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.475	EK14	0.02	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.950	EK14	0.04	≤ 1	CS116)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.05	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.950	EK14	0.02	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.475	EK14	0.02	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.950	EK14	0.04	≤ 1	CS151)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6

Projekt: Modell: 21-006 - Kopie (2) Datum: 13.10.2025

■ 2.4 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/ EK	Nachweis		Gleichung Nr.	Bezeichnung
21	0.000	EK14	0.05	≤ 1	CS161)	6.2.5 und 6.2.8 Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.475	EK14	0.01	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.950	EK14	0.16	≤ 1	CS201)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.19	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.34	≤ 1	ST363)	Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.765	EK14	0.01	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.04	≤ 1	CS116)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.02	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.765	EK14	0.01	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.000	EK14	0.04	≤ 1	CS151)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.000	EK14	0.04	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.765	EK14	0.01	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	1.530	EK14	0.16	≤ 1	CS201)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.17	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.21	≤ 1	ST363)	Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
22	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.765	EK14	0.01	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.04	≤ 1	CS116)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	1.530	EK14	0.01	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.765	EK14	0.01	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.000	EK14	0.04	≤ 1	CS151)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	1.530	EK14	0.02	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.765	EK14	0.01	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.16	≤ 1	CS201)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	1.530	EK14	0.14	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.21	≤ 1	ST363)	Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
23	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.765	EK14	0.03	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	1.530	EK14	0.14	≤ 1	CS116)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.765	EK14	0.03	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	1.530	EK14	0.14	≤ 1	CS151)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	1.530	EK14	0.14	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	1.530	EK14	0.13	≤ 1	CS201)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	1.148	EK14	0.07	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.19	≤ 1	ST363)	Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
24	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.765	EK14	0.03	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	1.530	EK14	0.02	≤ 1	CS116)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.765	EK14	0.03	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	1.530	EK14	0.02	≤ 1	CS151)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	1.530	EK14	0.03	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.765	EK14	0.03	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	1.530	EK14	0.08	≤ 1	CS201)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	1.530	EK14	0.09	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9

Projekt: Modell: 21-006 - Kopie (2) Datum: 13.10.2025

2.4 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/ EK	Nachweis	Gleichung Nr.	Bezeichnung
	0.000	EK14	0.14	≤ 1	ST363) Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
25	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995				
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.500	EK14	0.07	≤ 1	CS111) Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.12	≤ 1	CS121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS123) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.500	EK14	0.07	≤ 1	CS141) Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.000	EK14	0.04	≤ 1	CS161) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.500	EK14	0.26	≤ 1	CS181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.37	≤ 1	CS221) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.66	≤ 1	ST363) Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
26	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995				
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK14	0.04	≤ 1	CS111) Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.426	EK14	0.06	≤ 1	CS116) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.16	≤ 1	CS121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.03	≤ 1	CS123) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.000	EK14	0.04	≤ 1	CS141) Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.426	EK14	0.06	≤ 1	CS151) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.000	EK14	0.03	≤ 1	CS161) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.03	≤ 1	CS181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.426	EK14	0.19	≤ 1	CS201) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.426	EK14	0.23	≤ 1	CS221) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.46	≤ 1	ST363) Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
27	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995				
	0.000	EK14	0.02	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK14	0.06	≤ 1	CS111) Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.08	≤ 1	CS121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.03	≤ 1	CS123) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.000	EK14	0.06	≤ 1	CS141) Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.689	EK14	0.04	≤ 1	CS161) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.345	EK14	0.04	≤ 1	CS181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.689	EK14	0.26	≤ 1	CS221) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.52	≤ 1	ST363) Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
28	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995				
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK14	0.07	≤ 1	CS111) Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.930	EK14	0.07	≤ 1	CS116) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.07	≤ 1	CS121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS123) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.000	EK14	0.07	≤ 1	CS141) Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.930	EK14	0.07	≤ 1	CS151) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.465	EK14	0.06	≤ 1	CS161) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.930	EK14	0.04	≤ 1	CS181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.930	EK14	0.08	≤ 1	CS201) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.10	≤ 1	CS221) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.38	≤ 1	ST363) Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
29	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995				
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK14	0.02	≤ 1	CS111) Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.679	EK14	0.04	≤ 1	CS116) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.04	≤ 1	CS121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.679	EK14	0.02	≤ 1	CS123) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.000	EK14	0.02	≤ 1	CS141) Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.679	EK14	0.04	≤ 1	CS151) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.679	EK14	0.04	≤ 1	CS161) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9

Projekt: Modell: 21-006 - Kopie (2) Datum: 13.10.2025

■ 2.4 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/ EK	Nachweis		Gleichung Nr.	Bezeichnung
30	0.340	EK14	0.04	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.679	EK14	0.10	≤ 1	CS201)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.13	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.679	EK14	0.21	≤ 1	ST363)	Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK14	0.37	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.400	EK14	0.19	≤ 1	CS116)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.29	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.03	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.000	EK14	0.37	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.400	EK14	0.19	≤ 1	CS151)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.400	EK14	0.24	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.44	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.400	EK14	0.20	≤ 1	CS201)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.400	EK14	0.24	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.65	≤ 1	ST363)	Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
31	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.340	EK14	0.18	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.680	EK14	0.10	≤ 1	CS116)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.16	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.02	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.340	EK14	0.18	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.680	EK14	0.10	≤ 1	CS151)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.000	EK14	0.30	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.340	EK14	0.11	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.680	EK14	0.11	≤ 1	CS201)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.31	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.59	≤ 1	ST363)	Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
32	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK14	0.08	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.950	EK14	0.02	≤ 1	CS116)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.000	EK14	0.08	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.000	EK14	0.08	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.950	EK14	0.02	≤ 1	CS151)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.000	EK14	0.12	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.950	EK14	0.07	≤ 1	CS201)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.11	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.43	≤ 1	ST363)	Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
33	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK14	0.03	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.000	EK14	0.04	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.350	EK14	0.04	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.06	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
37	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.02	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.720	EK14	0.15	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.720	EK14	0.13	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.02	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6

Projekt:

Modell: 21-006 - Kopie (2)

Datum:

13.10.2025

■ 2.4 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/ EK	Nachweis		Gleichung Nr.	Bezeichnung
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.720	EK14	0.15	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.000	EK14	0.06	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.07	≤ 1	CS201)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.720	EK14	0.35	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	0.000	EK14	0.66	≤ 1	ST363)	Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
	Querschnitt Nr. 5 - RD 12 DIN 1013-1					
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS100)	Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	0.000	EK14	0.45	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	Querschnitt Nr. 5 - RD 12 DIN 1013-1					
40	0.000	EK14	0.13	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.416	EK14	0.02	≤ 1	CS116)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.416	EK14	0.01	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.416	EK14	0.02	≤ 1	CS151)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.208	EK14	0.02	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.416	EK14	0.13	≤ 1	CS201)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.208	EK14	0.05	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	Querschnitt Nr. 3 - QRO 80x5 (warmgefertigt)					
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.468	EK14	0.00	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.468	EK14	0.00	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.468	EK14	0.00	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	ST301)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	ST311)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	Querschnitt Nr. 3 - QRO 80x5 (warmgefertigt)					
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.463	EK14	0.00	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.463	EK14	0.00	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.463	EK14	0.00	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.02	≤ 1	ST301)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK14	0.02	≤ 1	ST311)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.02	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.747	EK14	0.00	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.747	EK14	0.00	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.747	EK14	0.00	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.000	EK14	0.02	≤ 1	ST301)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK14	0.02	≤ 1	ST311)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK14	0.02	≤ 1	ST321)	Stabilitätsnachweis - Drillknicken nach 6.3.1.4 und 6.3.1.2(4)
	Querschnitt Nr. 1 - HE B 120 DIN 1025-2:1995					
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.400	EK14	0.04	≤ 1	CS116)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	0.400	EK14	0.00	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK14	0.01	≤ 1	CS123)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	0.200	EK14	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.000	EK14	0.00	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.400	EK14	0.04	≤ 1	CS151)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	0.200	EK14	0.03	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	0.400	EK14	0.11	≤ 1	CS201)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0.200	EK14	0.08	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9

Position: W Wange U240

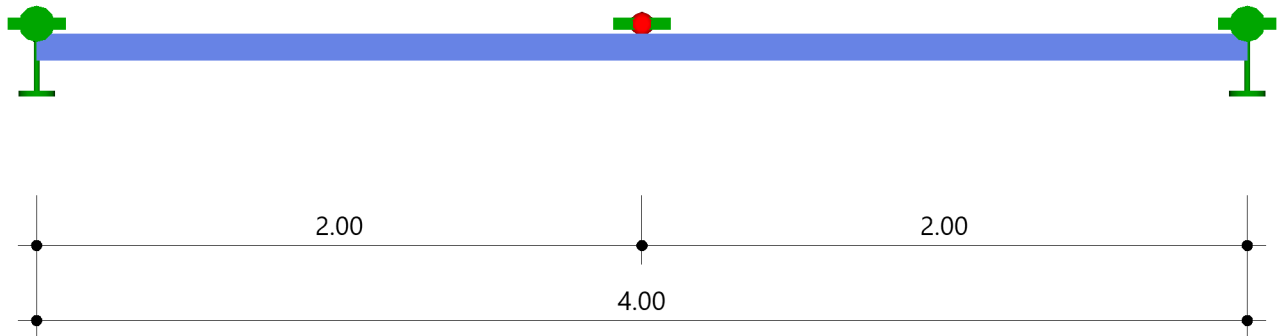
Biegetorsionstheorie (x64) BTII+ 01/2025 (FRILO R-2025-1/P06)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Querschnittsbemessung	:	elastisch
Systemtragfähigkeit	:	Theorie II. Ordnung
Schubspannungen infolge primärer Torsion	:	berücksichtigt
Schubspannungen infolge sekundärer Torsion	:	berücksichtigt
Nachweis Absolutverformung in y mit	$\delta_{lim} =$	1.5 cm
Nachweis Absolutverformung in z mit	$\delta_{lim} =$	2.5 cm

System

Maßstab 1 : 25



Stabzug

Gesamtlänge = 4.00 m
Material S235

Querschnitte

Statische Werte

Nr	Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	I_t [cm ⁴]	I_w [cm ⁶]	max_w [cm ²]	A [cm ²]
1	UPE 240	311.0	3599.0	15.1	28319	-58.9	38.5

Abmessungen

Querschnitt Nr. 1 - UPE 240

Profil	$h = 240$ mm	
Steg (lichte Höhe)	$h_1 = 185$ mm	$s = 7$ mm
Ober- und Untergurt	$b = 90$ mm	$t = 13$ mm
Schwerpunkt zu Stegmitte	$z_s = 24$ mm	
Schwerpunkt zu Schubmittelpunkt	$z_m = -60$ mm	

Spannungspunkte

Nr Name	Punkt	O-Punkt		S-Punkt		M-Punkt		Verwölbung ω [cm ²]
		y_o [mm]	z_o [mm]	y_s [mm]	z_s [mm]	y_M [mm]	z_M [mm]	
1 UPE 240	1	-120	87	-120	62	-120	146	-58.9
	2	-120	-4	-120	-28	-120	56	39.4
	3	120	-3	120	-28	120	56	-39.4
	4	120	87	120	62	120	146	58.9
	5	-120	19	-120	-6	-120	78	0.0
	6	120	19	120	-6	120	78	0.0
	7	-93	3	-93	-21	-93	63	0.0
	8	93	4	93	-21	93	63	0.0
	9	0	4	0	-21	0	63	0.0
	17	-93	-4	-93	-28	-93	56	0.0

Berechnung nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

Überlagerung 1: 1.35*G + 1.5*Q

Überlagerungsfaktoren

Nr	Lastfall	γ
1	ständige Lasten	1.35
2	Verkehrslasten	1.50

Bemessungswerte der Schnittgrößen für die maßgebende Laststellung nach Theorie II. Ordnung

x [m]	N _{x,Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	V _{y,Ed} [kN]	M _{z,Ed} [kNm]	M _{tp} [kNm]	M _{ts} [kNm]	M _{t,Ed} [kNm]	M _{ω,Ed} [kNcm ²]
0.00	0.0	3.8	0.00	13.2	0.00	0.36	0.83	1.19	0.0
0.04	0.0	3.7	0.15	12.9	0.52	0.36	0.78	1.13	320.8
	0.0	3.7	0.15	13.0	0.52	0.36	0.78	1.13	320.8
0.08	0.0	3.6	0.30	12.7	1.04	0.35	0.72	1.08	618.6
	0.0	3.6	0.30	12.7	1.04	0.35	0.72	1.08	618.6
0.12	0.0	3.5	0.44	12.4	1.54	0.35	0.67	1.02	894.4
	0.0	3.5	0.44	12.4	1.54	0.35	0.67	1.02	894.4
0.16	0.0	3.4	0.58	12.2	2.03	0.34	0.62	0.96	1149.1
	0.0	3.4	0.58	12.2	2.03	0.34	0.62	0.96	1149.1
0.20	0.0	3.3	0.71	11.9	2.51	0.33	0.57	0.90	1383.5
	0.0	3.3	0.71	11.9	2.51	0.33	0.57	0.90	1383.5
0.24	0.0	3.2	0.84	11.7	2.98	0.32	0.53	0.84	1598.5
	0.0	3.2	0.84	11.7	2.98	0.32	0.53	0.84	1598.5
0.28	0.0	3.1	0.96	11.4	3.45	0.30	0.48	0.79	1794.6
	0.0	3.1	0.96	11.4	3.45	0.30	0.48	0.79	1794.6
0.32	0.0	3.0	1.09	11.1	3.90	0.29	0.44	0.73	1972.7
	0.0	3.0	1.09	11.1	3.90	0.29	0.44	0.73	1972.7
0.36	0.0	2.9	1.20	10.9	4.34	0.27	0.40	0.67	2133.2
	0.0	2.9	1.20	10.9	4.34	0.27	0.40	0.67	2133.2
0.40	0.0	2.8	1.32	10.6	4.77	0.25	0.36	0.61	2276.8
	0.0	2.8	1.32	10.6	4.77	0.25	0.36	0.61	2276.8
0.44	0.0	2.7	1.43	10.4	5.19	0.23	0.32	0.56	2403.9
	0.0	2.7	1.43	10.4	5.19	0.23	0.32	0.56	2403.9
0.48	0.0	2.7	1.54	10.1	5.60	0.21	0.28	0.50	2514.9
	0.0	2.7	1.54	10.1	5.60	0.21	0.28	0.50	2514.9
0.52	0.0	2.6	1.64	9.8	6.00	0.19	0.25	0.44	2610.2
	0.0	2.6	1.64	9.8	6.00	0.19	0.25	0.44	2610.2
0.56	0.0	2.5	1.74	9.6	6.38	0.17	0.21	0.38	2690.2
	0.0	2.5	1.74	9.6	6.38	0.17	0.21	0.38	2690.2
0.60	0.0	2.4	1.84	9.3	6.76	0.15	0.18	0.32	2755.2
	0.0	2.4	1.84	9.3	6.76	0.15	0.18	0.32	2755.2
0.64	0.0	2.4	1.94	9.0	7.13	0.12	0.14	0.26	2805.4
	0.0	2.4	1.94	9.0	7.13	0.12	0.14	0.26	2805.4
0.68	0.0	2.3	2.03	8.8	7.48	0.10	0.10	0.21	2840.9
	0.0	2.3	2.03	8.8	7.48	0.10	0.10	0.21	2840.9
0.72	0.0	2.2	2.12	8.5	7.83	0.08	0.07	0.15	2862.0
	0.0	2.3	2.12	8.5	7.83	0.08	0.07	0.15	2862.0
0.76	0.0	2.2	2.21	8.2	8.17	0.05	0.03	0.09	2868.7
	0.0	2.2	2.21	8.2	8.17	0.05	0.03	0.09	2868.7
0.80	0.0	2.1	2.30	8.0	8.49	0.03	-0.001	0.03	2861.1
	0.0	2.1	2.30	8.0	8.49	0.03	-0.001	0.03	2861.1
0.84	0.0	2.1	2.38	7.7	8.80	0.01	-0.04	-0.03	2839.2
	0.0	2.1	2.38	7.7	8.80	0.01	-0.04	-0.03	2839.2
0.88	0.0	2.0	2.47	7.4	9.10	-0.02	-0.07	-0.09	2802.9
	0.0	2.0	2.47	7.4	9.10	-0.02	-0.07	-0.09	2802.9
0.92	0.0	2.0	2.55	7.2	9.40	-0.04	-0.11	-0.15	2752.1
	0.0	2.0	2.55	7.1	9.40	-0.04	-0.11	-0.15	2752.1
0.96	0.0	1.9	2.62	6.9	9.68	-0.06	-0.14	-0.20	2686.8
	0.0	1.9	2.62	6.9	9.68	-0.06	-0.14	-0.20	2686.8
1.00	0.0	1.9	2.70	6.6	9.95	-0.08	-0.18	-0.26	2606.7
	0.0	1.9	2.70	6.6	9.95	-0.08	-0.18	-0.26	2606.7
1.04	0.0	1.8	2.77	6.3	10.21	-0.10	-0.22	-0.32	2511.6
	0.0	1.8	2.77	6.3	10.21	-0.10	-0.22	-0.32	2511.6
1.08	0.0	1.8	2.85	6.1	10.45	-0.12	-0.26	-0.38	2401.2
	0.0	1.8	2.85	6.1	10.45	-0.12	-0.26	-0.38	2401.2
1.12	0.0	1.7	2.92	5.8	10.69	-0.14	-0.30	-0.44	2275.1

x [m]	N _{x,Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	V _{y,Ed} [kN]	M _{z,Ed} [kNm]	M _{tp} [kNm]	M _{ts} [kNm]	M _{t,Ed} [kNm]	M _{ω,Ed} [kNcm ²]
	0.0	1.7	2.92	5.8	10.69	-0.14	-0.30	-0.44	2275.1
1.16	0.0	1.7	2.98	5.5	10.92	-0.16	-0.34	-0.50	2133.1
	0.0	1.7	2.98	5.5	10.92	-0.16	-0.34	-0.50	2133.1
1.20	0.0	1.6	3.05	5.3	11.13	-0.18	-0.38	-0.56	1974.6
	0.0	1.6	3.05	5.2	11.13	-0.18	-0.38	-0.56	1974.6
1.24	0.0	1.6	3.11	5.0	11.34	-0.19	-0.43	-0.62	1799.2
	0.0	1.6	3.11	5.0	11.34	-0.19	-0.43	-0.62	1799.2
1.28	0.0	1.5	3.18	4.7	11.53	-0.21	-0.47	-0.68	1606.3
	0.0	1.5	3.18	4.7	11.53	-0.21	-0.47	-0.68	1606.3
1.32	0.0	1.5	3.24	4.4	11.71	-0.22	-0.52	-0.74	1395.4
	0.0	1.5	3.24	4.4	11.71	-0.22	-0.52	-0.74	1395.4
1.36	0.0	1.4	3.29	4.2	11.89	-0.23	-0.57	-0.80	1165.6
	0.0	1.4	3.29	4.2	11.89	-0.23	-0.57	-0.80	1165.6
1.40	0.0	1.4	3.35	3.9	12.05	-0.24	-0.62	-0.86	916.4
	0.0	1.4	3.35	3.9	12.05	-0.24	-0.62	-0.86	916.4
1.44	0.0	1.3	3.40	3.6	12.20	-0.24	-0.67	-0.92	646.9
	0.0	1.3	3.40	3.6	12.20	-0.24	-0.67	-0.92	646.9
1.48	0.0	1.2	3.45	3.4	12.34	-0.25	-0.73	-0.98	356.2
	0.0	1.2	3.45	3.4	12.34	-0.25	-0.73	-0.98	356.2
1.52	0.0	1.2	3.50	3.1	12.47	-0.25	-0.79	-1.04	43.5
	0.0	1.2	3.50	3.1	12.47	-0.25	-0.79	-1.04	43.5
1.56	0.0	1.1	3.55	2.8	12.59	-0.25	-0.85	-1.10	-292.3
	0.0	1.1	3.55	2.8	12.59	-0.25	-0.85	-1.10	-292.3
1.64	0.0	1.0	3.63	2.3	12.79	-0.24	-0.98	-1.22	-1037.5
	0.0	0.9	3.63	2.3	12.79	-0.24	-0.98	-1.22	-1037.5
1.68	0.0	0.9	3.67	2.0	12.88	-0.23	-1.05	-1.28	-1449.3
	0.0	0.9	3.67	2.0	12.88	-0.23	-1.05	-1.28	-1449.3
1.72	0.0	0.8	3.70	1.8	12.95	-0.21	-1.12	-1.34	-1889.1
	0.0	0.8	3.70	1.8	12.95	-0.21	-1.12	-1.34	-1889.1
1.76	0.0	0.7	3.73	1.5	13.02	-0.20	-1.20	-1.39	-2358.2
	0.0	0.7	3.73	1.5	13.02	-0.20	-1.20	-1.39	-2358.2
1.80	0.0	0.6	3.75	1.3	13.07	-0.18	-1.28	-1.45	-2858.2
	0.0	0.6	3.75	1.3	13.07	-0.18	-1.28	-1.45	-2858.2
1.84	0.0	0.5	3.78	1.0	13.12	-0.15	-1.36	-1.51	-3390.6
	0.0	0.5	3.78	1.0	13.12	-0.15	-1.36	-1.51	-3390.6
1.88	0.0	0.4	3.79	0.7	13.16	-0.12	-1.45	-1.57	-3957.4
	0.0	0.4	3.79	0.8	13.16	-0.12	-1.45	-1.57	-3957.4
1.92	0.0	0.3	3.81	0.5	13.18	-0.09	-1.55	-1.63	-4560.2
	0.0	0.2	3.81	0.5	13.18	-0.09	-1.55	-1.63	-4560.2
1.96	0.0	0.2	3.81	0.2	13.20	-0.05	-1.65	-1.69	-5201.1
	0.0	0.1	3.81	0.3	13.20	-0.05	-1.65	-1.69	-5201.1
2.00	0.0	0.03	3.82	-0.01	13.20	0.00	-1.75	-1.75	-5882.2
	0.0	-0.03	3.82	0.01	13.20	0.00	1.75	1.75	-5882.2
2.04	0.0	-0.1	3.81	-0.3	13.20	0.05	1.65	1.69	-5201.1
	0.0	-0.2	3.81	-0.2	13.20	0.05	1.65	1.69	-5201.1
2.08	0.0	-0.2	3.81	-0.5	13.18	0.09	1.55	1.63	-4560.2
	0.0	-0.3	3.81	-0.5	13.18	0.09	1.55	1.63	-4560.2
2.12	0.0	-0.4	3.79	-0.8	13.16	0.12	1.45	1.57	-3957.4
	0.0	-0.4	3.79	-0.7	13.16	0.12	1.45	1.57	-3957.4
2.16	0.0	-0.5	3.78	-1.0	13.12	0.15	1.36	1.51	-3390.6
	0.0	-0.5	3.78	-1.0	13.12	0.15	1.36	1.51	-3390.6
2.20	0.0	-0.6	3.75	-1.3	13.07	0.18	1.28	1.45	-2858.2
	0.0	-0.6	3.75	-1.3	13.07	0.18	1.28	1.45	-2858.2
2.24	0.0	-0.7	3.73	-1.5	13.02	0.20	1.20	1.39	-2358.2
	0.0	-0.7	3.73	-1.5	13.02	0.20	1.20	1.39	-2358.2
2.28	0.0	-0.8	3.70	-1.8	12.95	0.21	1.12	1.34	-1889.1
	0.0	-0.8	3.70	-1.8	12.95	0.21	1.12	1.34	-1889.1
2.32	0.0	-0.9	3.67	-2.0	12.88	0.23	1.05	1.28	-1449.3
	0.0	-0.9	3.67	-2.0	12.88	0.23	1.05	1.28	-1449.3
2.36	0.0	-0.9	3.63	-2.3	12.79	0.24	0.98	1.22	-1037.5
	0.0	-1.0	3.63	-2.3	12.79	0.24	0.98	1.22	-1037.5
2.44	0.0	-1.1	3.55	-2.8	12.59	0.25	0.85	1.10	-292.3
	0.0	-1.1	3.55	-2.8	12.59	0.25	0.85	1.10	-292.3
2.48	0.0	-1.2	3.50	-3.1	12.47	0.25	0.79	1.04	43.5
	0.0	-1.2	3.50	-3.1	12.47	0.25	0.79	1.04	43.5
2.52	0.0	-1.2	3.45	-3.4	12.34	0.25	0.73	0.98	356.2
	0.0	-1.2	3.45	-3.4	12.34	0.25	0.73	0.98	356.2
2.56	0.0	-1.3	3.40	-3.6	12.20	0.24	0.67	0.92	646.9

x [m]	N _{x,Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	V _{y,Ed} [kN]	M _{z,Ed} [kNm]	M _{tp} [kNm]	M _{ts} [kNm]	M _{t,Ed} [kNm]	M _{ω,Ed} [kNcm ²]
	0.0	-1.3	3.40	-3.6	12.20	0.24	0.67	0.92	646.9
2.60	0.0	-1.4	3.35	-3.9	12.05	0.24	0.62	0.86	916.4
	0.0	-1.4	3.35	-3.9	12.05	0.24	0.62	0.86	916.4
2.64	0.0	-1.4	3.29	-4.2	11.89	0.23	0.57	0.80	1165.6
	0.0	-1.4	3.29	-4.2	11.89	0.23	0.57	0.80	1165.6
2.68	0.0	-1.5	3.24	-4.4	11.71	0.22	0.52	0.74	1395.4
	0.0	-1.5	3.24	-4.4	11.71	0.22	0.52	0.74	1395.4
2.72	0.0	-1.5	3.18	-4.7	11.53	0.21	0.47	0.68	1606.3
	0.0	-1.5	3.18	-4.7	11.53	0.21	0.47	0.68	1606.3
2.76	0.0	-1.6	3.11	-5.0	11.34	0.19	0.43	0.62	1799.2
	0.0	-1.6	3.11	-5.0	11.34	0.19	0.43	0.62	1799.2
2.80	0.0	-1.6	3.05	-5.2	11.13	0.18	0.38	0.56	1974.6
	0.0	-1.6	3.05	-5.3	11.13	0.18	0.38	0.56	1974.6
2.84	0.0	-1.7	2.98	-5.5	10.92	0.16	0.34	0.50	2133.1
	0.0	-1.7	2.98	-5.5	10.92	0.16	0.34	0.50	2133.1
2.88	0.0	-1.7	2.92	-5.8	10.69	0.14	0.30	0.44	2275.1
	0.0	-1.7	2.92	-5.8	10.69	0.14	0.30	0.44	2275.1
2.92	0.0	-1.8	2.85	-6.1	10.45	0.12	0.26	0.38	2401.2
	0.0	-1.8	2.85	-6.1	10.45	0.12	0.26	0.38	2401.2
2.96	0.0	-1.8	2.77	-6.3	10.21	0.10	0.22	0.32	2511.6
	0.0	-1.8	2.77	-6.3	10.21	0.10	0.22	0.32	2511.6
3.00	0.0	-1.9	2.70	-6.6	9.95	0.08	0.18	0.26	2606.7
	0.0	-1.9	2.70	-6.6	9.95	0.08	0.18	0.26	2606.7
3.04	0.0	-1.9	2.62	-6.9	9.68	0.06	0.14	0.20	2686.8
	0.0	-1.9	2.62	-6.9	9.68	0.06	0.14	0.20	2686.8
3.08	0.0	-2.0	2.55	-7.1	9.40	0.04	0.11	0.15	2752.1
	0.0	-2.0	2.55	-7.2	9.40	0.04	0.11	0.15	2752.1
3.12	0.0	-2.0	2.47	-7.4	9.10	0.02	0.07	0.09	2802.9
	0.0	-2.0	2.47	-7.4	9.10	0.02	0.07	0.09	2802.9
3.16	0.0	-2.1	2.38	-7.7	8.80	-0.01	0.04	0.03	2839.2
	0.0	-2.1	2.38	-7.7	8.80	-0.01	0.04	0.03	2839.2
3.20	0.0	-2.1	2.30	-8.0	8.49	-0.03	0.001	-0.03	2861.1
	0.0	-2.1	2.30	-8.0	8.49	-0.03	0.001	-0.03	2861.1
3.24	0.0	-2.2	2.21	-8.2	8.17	-0.05	-0.03	-0.09	2868.7
	0.0	-2.2	2.21	-8.2	8.17	-0.05	-0.03	-0.09	2868.7
3.28	0.0	-2.3	2.12	-8.5	7.83	-0.08	-0.07	-0.15	2862.0
	0.0	-2.2	2.12	-8.5	7.83	-0.08	-0.07	-0.15	2862.0
3.32	0.0	-2.3	2.03	-8.8	7.48	-0.10	-0.10	-0.21	2840.9
	0.0	-2.3	2.03	-8.8	7.48	-0.10	-0.10	-0.21	2840.9
3.36	0.0	-2.4	1.94	-9.0	7.13	-0.12	-0.14	-0.26	2805.4
	0.0	-2.4	1.94	-9.0	7.13	-0.12	-0.14	-0.26	2805.4
3.40	0.0	-2.4	1.84	-9.3	6.76	-0.15	-0.18	-0.32	2755.2
	0.0	-2.4	1.84	-9.3	6.76	-0.15	-0.18	-0.32	2755.2
3.44	0.0	-2.5	1.74	-9.6	6.38	-0.17	-0.21	-0.38	2690.2
	0.0	-2.5	1.74	-9.6	6.38	-0.17	-0.21	-0.38	2690.2
3.48	0.0	-2.6	1.64	-9.8	6.00	-0.19	-0.25	-0.44	2610.2
	0.0	-2.6	1.64	-9.8	6.00	-0.19	-0.25	-0.44	2610.2
3.52	0.0	-2.7	1.54	-10.1	5.60	-0.21	-0.28	-0.50	2514.9
	0.0	-2.7	1.54	-10.1	5.60	-0.21	-0.28	-0.50	2514.9
3.56	0.0	-2.7	1.43	-10.4	5.19	-0.23	-0.32	-0.56	2403.9
	0.0	-2.7	1.43	-10.4	5.19	-0.23	-0.32	-0.56	2403.9
3.60	0.0	-2.8	1.32	-10.6	4.77	-0.25	-0.36	-0.61	2276.8
	0.0	-2.8	1.32	-10.6	4.77	-0.25	-0.36	-0.61	2276.8
3.64	0.0	-2.9	1.20	-10.9	4.34	-0.27	-0.40	-0.67	2133.2
	0.0	-2.9	1.20	-10.9	4.34	-0.27	-0.40	-0.67	2133.2
3.68	0.0	-3.0	1.09	-11.1	3.90	-0.29	-0.44	-0.73	1972.7
	0.0	-3.0	1.09	-11.1	3.90	-0.29	-0.44	-0.73	1972.7
3.72	0.0	-3.1	0.96	-11.4	3.45	-0.30	-0.48	-0.79	1794.6
	0.0	-3.1	0.96	-11.4	3.45	-0.30	-0.48	-0.79	1794.6
3.76	0.0	-3.2	0.84	-11.7	2.98	-0.32	-0.53	-0.84	1598.5
	0.0	-3.2	0.84	-11.7	2.98	-0.32	-0.53	-0.84	1598.5
3.80	0.0	-3.3	0.71	-11.9	2.51	-0.33	-0.57	-0.90	1383.5
	0.0	-3.3	0.71	-11.9	2.51	-0.33	-0.57	-0.90	1383.5
3.84	0.0	-3.4	0.58	-12.2	2.03	-0.34	-0.62	-0.96	1149.1
	0.0	-3.4	0.58	-12.2	2.03	-0.34	-0.62	-0.96	1149.1
3.88	0.0	-3.5	0.44	-12.4	1.54	-0.35	-0.67	-1.02	894.4
	0.0	-3.5	0.44	-12.4	1.54	-0.35	-0.67	-1.02	894.4
3.92	0.0	-3.6	0.30	-12.7	1.04	-0.35	-0.72	-1.08	618.6

x [m]	N _{x,Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	V _{y,Ed} [kN]	M _{z,Ed} [kNm]	M _{tp} [kNm]	M _{ts} [kNm]	M _{t,Ed} [kNm]	M _{ω,Ed} [kNcm ²]
3.96	0.0	-3.6	0.30	-12.7	1.04	-0.35	-0.72	-1.08	618.6
	0.0	-3.7	0.15	-13.0	0.52	-0.36	-0.78	-1.13	320.8
	0.0	-3.7	0.15	-12.9	0.52	-0.36	-0.78	-1.13	320.8
4.00	0.0	-3.8	0.00	-13.2	0.00	-0.36	-0.83	-1.19	0.0

Querschnittsnachweis nach Gleichung 6.1 - Theorie II. Ordnung $\gamma_{M0} = 1.10$

x [m]	Pkt	Qkl	σ_x [N/mm ²]	τ [N/mm ²]	σ_v [N/mm ²]	f_{yd} [N/mm ²]	η
0.00	3	1	0.0	-35.2	61.0	213.6	0.29
0.04	3	1	-4.1	-35.2	61.1	213.6	0.29
0.08	3	1	-7.8	-34.9	61.0	213.6	0.29
0.12	3	1	-11.3	-34.5	60.8	213.6	0.28
0.12	3	1	-11.3	-34.5	60.7	213.6	0.28
0.16	4	1	42.2	28.1	64.4	213.6	0.30
0.20	4	1	51.3	27.2	69.7	213.6	0.33
0.24	4	1	60.0	26.2	75.2	213.6	0.35
0.28	4	1	68.1	25.1	80.8	213.6	0.38
0.32	4	1	75.7	23.8	86.2	213.6	0.40
0.36	4	1	82.9	22.4	91.5	213.6	0.43
0.40	4	1	89.6	20.9	96.6	213.6	0.45
0.44	4	1	95.9	19.3	101.5	213.6	0.48
0.48	4	1	101.7	17.6	106.2	213.6	0.50
0.52	4	1	107.1	15.9	110.6	213.6	0.52
0.56	4	1	112.1	14.1	114.7	213.6	0.54
0.60	4	1	116.7	12.2	118.6	213.6	0.56
0.64	4	1	120.9	10.3	122.2	213.6	0.57
0.68	4	1	124.7	8.4	125.6	213.6	0.59
0.72	4	1	128.1	6.5	128.6	213.6	0.60
0.76	4	1	131.1	4.5	131.4	213.6	0.61
0.80	4	1	133.8	2.6	133.9	213.6	0.63
0.84	4	1	136.1	0.7	136.1	213.6	0.64
0.88	4	1	138.0	1.3	138.0	213.6	0.65
0.92	4	1	139.5	3.2	139.6	213.6	0.65
0.96	4	1	140.6	5.0	140.9	213.6	0.66
1.00	4	1	141.3	6.8	141.8	213.6	0.66
1.04	4	1	141.7	8.5	142.5	213.6	0.67
1.08	4	1	141.7	10.2	142.8	213.6	0.67
1.12	4	1	141.2	11.8	142.7	213.6	0.67
1.16	4	1	140.4	13.3	142.3	213.6	0.67
1.20	4	1	139.1	14.7	141.4	213.6	0.66
1.24	4	1	137.5	16.0	140.2	213.6	0.66
1.28	4	1	135.3	17.1	138.5	213.6	0.65
1.32	4	1	132.7	18.1	136.4	213.6	0.64
1.36	4	1	129.7	19.0	133.8	213.6	0.63
1.40	4	1	126.2	19.7	130.7	213.6	0.61
1.44	4	1	122.1	20.3	127.0	213.6	0.59
1.48	4	1	117.5	20.6	122.8	213.6	0.57
1.52	4	1	112.4	20.7	118.0	213.6	0.55
1.56	4	1	106.7	20.7	112.6	213.6	0.53
1.64	4	1	93.6	19.8	99.6	213.6	0.47
1.68	2	1	-96.0	22.1	103.4	213.6	0.48
1.72	2	1	-102.7	21.2	109.1	213.6	0.51
1.76	2	1	-109.7	20.0	115.0	213.6	0.54
1.80	2	1	-117.1	18.4	121.4	213.6	0.57
1.84	2	1	-124.8	16.5	128.1	213.6	0.60
1.84	2	1	-124.8	16.6	128.1	213.6	0.60
1.88	2	1	-133.0	14.3	135.3	213.6	0.63
1.92	2	1	-141.6	-12.2	143.2	213.6	0.67
1.96	2	1	-150.6	-10.9	151.8	213.6	0.71
2.00	2	1	-160.2	-9.3	161.0	213.6	0.75
2.00	2	1	-160.2	9.3	161.0	213.6	0.75
2.04	2	1	-150.6	10.9	151.8	213.6	0.71
2.08	2	1	-141.6	12.2	143.2	213.6	0.67
2.12	2	1	-133.0	-14.3	135.3	213.6	0.63
2.16	2	1	-124.8	-16.6	128.1	213.6	0.60
2.16	2	1	-124.8	-16.5	128.1	213.6	0.60
2.20	2	1	-117.1	-18.4	121.4	213.6	0.57

x [m]	Pkt	Qkl	σ_x [N/mm ²]	τ [N/mm ²]	σ_v [N/mm ²]	f_{yd} [N/mm ²]	η
2.24	2	1	-109.7	-20.0	115.0	213.6	0.54
2.28	2	1	-102.7	-21.2	109.1	213.6	0.51
2.32	2	1	-96.0	-22.2	103.4	213.6	0.48
2.36	4	1	93.6	19.8	99.6	213.6	0.47
2.44	4	1	106.7	20.7	112.6	213.6	0.53
2.48	4	1	112.4	20.7	118.0	213.6	0.55
2.52	4	1	117.5	20.6	122.8	213.6	0.57
2.56	4	1	122.1	20.3	127.0	213.6	0.59
2.60	4	1	126.2	19.7	130.7	213.6	0.61
2.64	4	1	129.7	19.0	133.8	213.6	0.63
2.68	4	1	132.7	18.1	136.4	213.6	0.64
2.72	4	1	135.3	17.1	138.5	213.6	0.65
2.76	4	1	137.5	16.0	140.2	213.6	0.66
2.80	4	1	139.1	14.7	141.4	213.6	0.66
2.84	4	1	140.4	13.3	142.3	213.6	0.67
2.88	4	1	141.2	11.8	142.7	213.6	0.67
2.92	4	1	141.7	10.2	142.8	213.6	0.67
2.96	4	1	141.7	8.5	142.5	213.6	0.67
3.00	4	1	141.3	6.8	141.8	213.6	0.66
3.04	4	1	140.6	5.0	140.9	213.6	0.66
3.08	4	1	139.5	3.2	139.6	213.6	0.65
3.12	4	1	138.0	1.3	138.0	213.6	0.65
3.16	4	1	136.1	0.7	136.1	213.6	0.64
3.20	4	1	133.8	2.6	133.9	213.6	0.63
3.24	4	1	131.1	4.5	131.4	213.6	0.61
3.28	4	1	128.1	6.5	128.6	213.6	0.60
3.32	4	1	124.7	8.4	125.6	213.6	0.59
3.36	4	1	120.9	10.3	122.2	213.6	0.57
3.40	4	1	116.7	12.2	118.6	213.6	0.56
3.44	4	1	112.1	14.1	114.7	213.6	0.54
3.48	4	1	107.1	15.9	110.6	213.6	0.52
3.52	4	1	101.7	17.6	106.2	213.6	0.50
3.56	4	1	95.9	19.3	101.5	213.6	0.48
3.60	4	1	89.6	20.9	96.6	213.6	0.45
3.64	4	1	82.9	22.4	91.5	213.6	0.43
3.68	4	1	75.7	23.8	86.2	213.6	0.40
3.72	4	1	68.1	25.1	80.8	213.6	0.38
3.76	4	1	60.0	26.2	75.2	213.6	0.35
3.80	4	1	51.3	27.2	69.7	213.6	0.33
3.84	4	1	42.2	28.1	64.4	213.6	0.30
3.88	3	1	-11.3	34.5	60.7	213.6	0.28
3.88	3	1	-11.3	34.5	60.8	213.6	0.28
3.92	3	1	-7.8	34.9	61.0	213.6	0.29
3.96	3	1	-4.1	35.2	61.1	213.6	0.29
4.00	3	1	0.0	35.2	61.0	213.6	0.29

Zusammenfassung aller Berechnungsergebnisse
Auslastung - Tragsicherheit

Nr	Lastkombination	Querschnitt	Stabilität-Ersatzstabverfahren
1	1.35*G + 1.5*Q	0.75	-
Bei der Berechnung nach Theorie II. Ordnung unter Berücksichtigung aller maßgebenden Imperfektionen, genügt der Querschnittsnachweis auf Spannungsebene mit $\gamma_{M1} = 1,1$. Es sind keine weiteren Stabilitätsnachweise nötig (siehe DIN EN 1993-1-1, 5.2.2(7)a).			

Position: Gitterrost

Belastung

FP ist die Maximale Einzellast in KN auf einen Lastwürfel von 200x200 mm.

FV ist die maximale gleichmäßig verteilte Flächenlast in KN/m².

$$FP = 5 \times 0,2 \times 0,2 \times 1,5 = 0,3 \text{ kN} < 2,08 \text{ KN}$$

$$FV = 5,0 \cdot 1,5 = 7,5 \text{ kN/m}^2 < 7,59 \text{ KN/m}^2$$

Maximale Stützweite= 1500 mm

Pressrost, Stahl S235, verzinkt, Maschenteilung 33,3x33,3 mm, Tragstab 40/4 mm

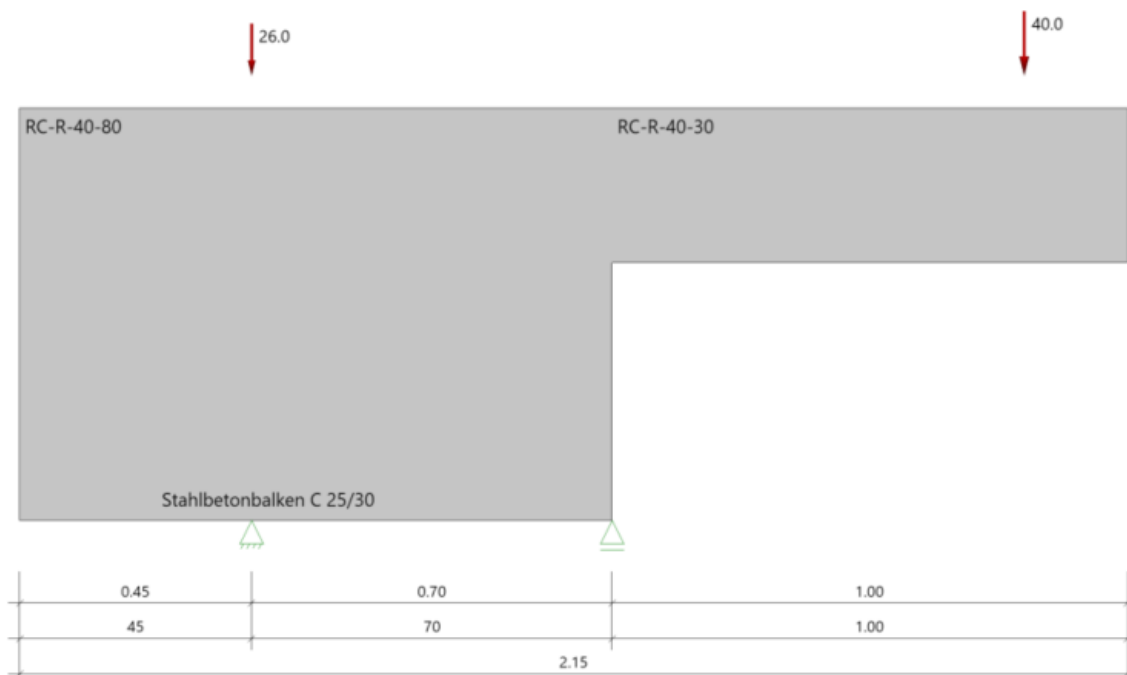
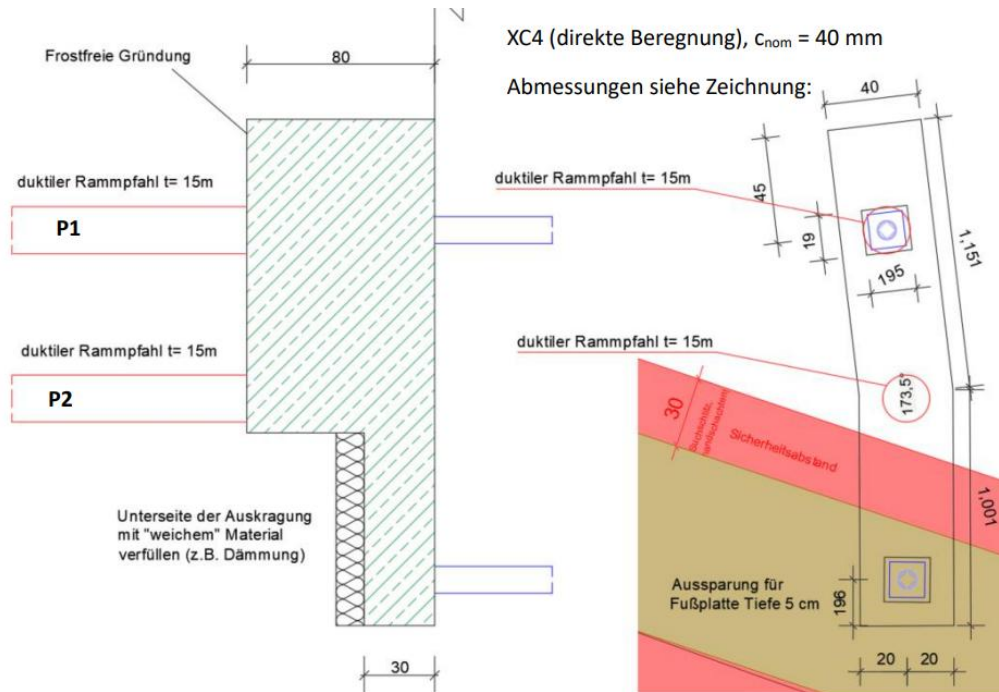


Pressroste Maschenteilung 33,3 x 33,3mm		S235 JR+N (St 37-2)								
Tragstäbe [mm]		Lichte Stützweite [mm]								
		1.200	1.300	1.400	1.500	1.600	1.700	1.800	1.900	2.000
40/4	FP	4,09	3,21	2,57	2,08	1,72	1,43	1,20	1,02	0,88
	FV	18,54	13,46	10,00	7,59	5,86	4,60	3,66	2,95	2,40

Der Anschluss der Gitterroste an die Wangen U240 erfolgt konstruktiv mit 2 M10 Schrauben.

Position: Fundament 1

Die beiden Stützen des Zwischenpodestes werden auf einem Fundamentbalken mit zwei Rammpfählen frostfrei gegründet. Da sich unterhalb der einen Stahlstütze ein nicht überbaubarer Leitungskanal befindet ist das Fundament an dieser Stelle auskragend. Das statische System des Fundamentbalkens entspricht also einem Einfeldträger mit Kragarm:



Die Stützenlasten werden aus dem RFEM-Modell genommen, das Eigengewicht des Balkenfundaments wird automatisch im Programm berücksichtigt.

Auflagerkräfte für die Bemessung der Rammpfähle:

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.45	ständig Kat. A: Wohngebäude	5.4 -45.7	5.4 26.0		
2	1.15	ständig Kat. A: Wohngebäude	6.8	6.8 85.7		

Bemessung des Kragarmes:

Schnittgrößen

Feld	X _{rel} [m]	x [m]	M _{y,Ed} [kNm]	V _{z,Ed} [kN]	Lk
Kra li	0.00	0.00	0.00	0.0	1
	0.45	0.45	-1.09	-4.9	2
	0.45	0.45	-0.81	-3.6	1
Feld 1	0.00	0.45	-0.81	1.8	1
	0.00	0.45	-1.09	2.4	2
	0.00	0.45	-0.81	-66.8	4
	0.23	0.68	-0.60	0.0	1
	0.70	1.15	-50.02	-73.7	3
	0.70	1.15	-1.50	-3.8	1
	0.70	1.15	-50.02	-73.7	3
Kra re	0.00	1.15	-1.50	3.0	1
	0.00	1.15	-50.02	64.0	3
	1.00	2.15	0.00	0.0	1

$$\max. M_{y,Ed} = 50 \text{ kNm} \quad \max. Q_{z,Ed} = 64 \text{ kN} < 65 \text{ kN}$$

Biegebemessung:

$$M_{Eds} = 50 \text{ kNm} \quad b = 0,4 \text{ m} \quad d \approx 0,24 \text{ m} \quad f_{cd} = 0,85 \cdot 25 / 1,5 = 14,2 \text{ N/mm}^2$$

$$\mu_{Eds} = 50 / (0,4 \cdot 0,24^2 \cdot 14,2) \cdot 10^{-3} = 0,15 \Rightarrow \omega = 0,1638$$

$$A_{s,erf} = (0,1638 \cdot 0,4 \cdot 0,24 \cdot 14,2) / 43,5 \cdot 10^3 = 5,1 \text{ cm}^2$$

Mindestbewehrung

$$f_{ctm} = 2,6 \text{ N/mm}^2 \quad W_c = 0,4 \cdot 0,3^2 / 6 = 0,006 \text{ m}^3 \quad d = 0,24 \text{ m} \quad f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$$

$$A_{s,erf} = 2,6 \cdot 0,006 / (0,9 \cdot 0,24 \cdot 500) \cdot 10^4 = 1,4 \text{ cm}^2 < 5,1 \text{ cm}^2$$

Querkraftbemessung

$$f_{ywd} = 43,5 \text{ kN/cm}^2 \quad z = 0,9 \cdot d = 0,22 \text{ m} \quad \cot \theta = 1,2$$

$$a_{sw,erf} = 65 / (43,5 \cdot 0,22 \cdot 1,2) = 5,6 \text{ cm}^2/\text{m}$$

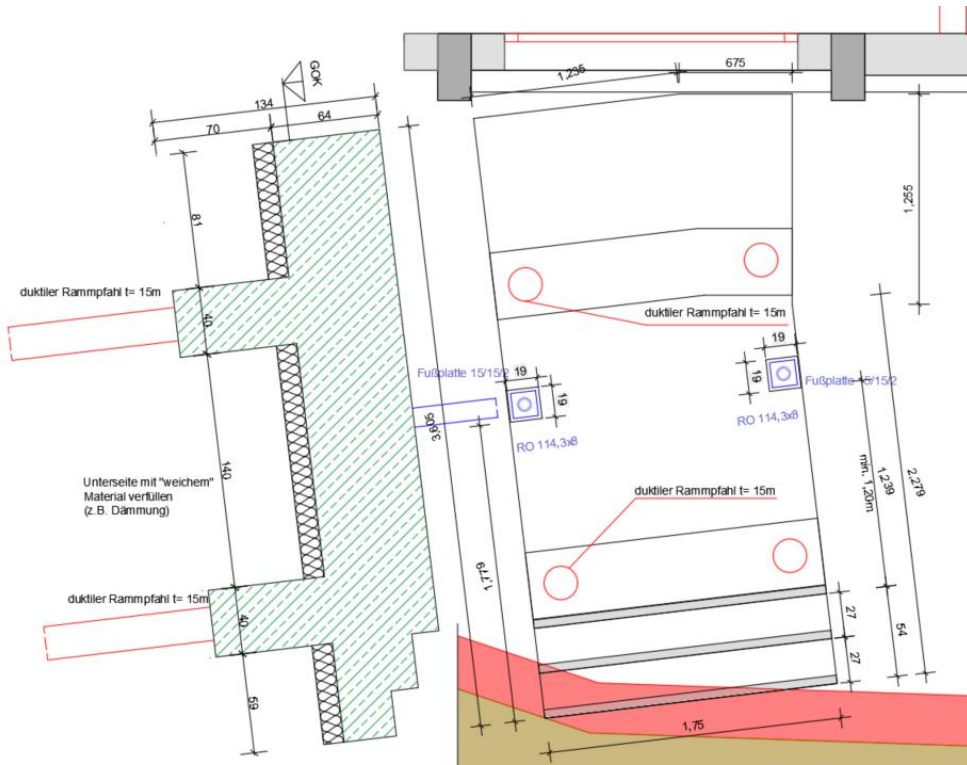
Mindestquerkraftbewehrung

$$a_{sw,min} = 0,82 \text{ ‰} \cdot 0,4 \cdot 10^4 = 3,3 \text{ cm}^2/\text{m} < 5,6 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Gewählte Bewehrung in dem gesamten Fundamentbalken:**Längsbewehrung** **4Ø14 ($A_{s,vorh} = 6,16 \text{ cm}^2$) oben und unten****Bügelbewehrung** **Ø8/15 cm zweischnittig ($a_{sw,vorh} = 6,71 \text{ cm}^2/\text{m}$)**

Position: Fundament 2

Die beiden Stützen des oberen Podestes werden auf eine Stahlbetonplatte mit zwei Streifenfundamenten gegründet:



Ermittlung der maximalen Druckkraft in den Rammpfählen:

Eigengewicht Stahlbetonplatte (Bodenplatte)

$$\gamma_{\text{Beton}} = 25 \text{ kN/m}^3 \quad \text{Aufbau} \quad g' = 2,0 \text{ kN/m}^2$$

$$G_{\text{ges}} = 25 \cdot (3,6 \cdot 0,7 \cdot 1,8 + 2 \cdot 0,7 \cdot 0,4 \cdot 1,8) + 2 \cdot 3,6 \cdot 1,8 = 151,6 \text{ kN} < 160 \text{ kN}$$

Nutzlast auf Stahlbetonplatte (Bodenplatte)

$$q' = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{\text{ges}} = 5,0 \cdot 3,6 \cdot 1,8 = 32,4 \text{ kN}$$

Bemessungswert der maximalen Stützenlast:

$$F_d = 62 \text{ kN (wird voll über dem Pfahl angesetzt, sichere Seite)}$$

$$\Rightarrow \text{max. } P_d = 1,35 \cdot 160 / 4 + 1,5 \cdot 32,4 / 4 + 62 = \underline{\underline{128 \text{ kN}}}$$

Bemessung der Betonplatte (mittleres Feld)

Annahme einer mitwirkenden Breite von 70 cm unterhalb der Stütze

Biegebemessung mit Dimensionslosen Beiwerten:

$$M_{Ed} = (1,35 \cdot (25 \cdot 0,7 \cdot 0,64 + 2 \cdot 0,7) + 1,5 \cdot 5 \cdot 0,7) \cdot 1,8^2 / 8 + 62 \cdot 1,8 / 4$$

$$= 36,9 \text{ kNm} < 40 \text{ kNm} = M_{Eds}$$

$$b = 0,7 \text{ m} \quad d \approx 0,58 \text{ m} \quad f_{cd} = 0,85 \cdot 25 / 1,5 = 14,2 \text{ N/mm}^2$$

$$\mu_{Eds} = 40 / (0,7 \cdot 0,58^2 \cdot 14,2) \cdot 10^{-3} = 0,012 < 0,02 \Rightarrow \omega = 0,0203$$

$$A_{s,erf} = (0,0203 \cdot 0,7 \cdot 0,58 \cdot 14,2) / 43,5 \cdot 10^3 = 2,7 \text{ cm}^2$$

Mindestbewehrung:

$$f_{ctm} = 2,6 \text{ N/mm}^2 \quad W_c = 0,7 \cdot 0,64^2 / 6 = 0,05 \text{ m}^3 \quad d = 0,58 \text{ m} \quad f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$$

$$A_{s,erf} = 2,6 \cdot 0,05 / (0,9 \cdot 0,58 \cdot 500) \cdot 10^4 = 5,0 \text{ cm}^2 > 2,7 \text{ cm}^2$$

Querkraftbemessung

Überprüfung ob Querkraftbewehrung in der Platte erforderlich ist:

$$k = 1 + (200 / 580)^{0,5} = 1,59 < 2,0$$

$$\rho_l = 7,85 / 0,58 \cdot 10^{-4} = 0,00135 < 0,02 \quad (\text{eingebaute Längsbewehrung } \varnothing 10/10 \text{ cm})$$

$$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2 \quad b_w = 700 \text{ mm} \quad d = 580 \text{ mm} \quad \gamma_c = 1,5$$

$$v_{min} = 0,0525 / 1,5 \cdot 1,59^{3/2} \cdot 25^{1/2} = 0,351$$

$$V_{Rd,c} = 0,15 / 1,5 \cdot 1,59 \cdot (100 \cdot 0,002 \cdot 25)^{1/3} \cdot 700 \cdot 580 \cdot 10^{-3} = 110,4 \text{ kN}$$

$$< 0,351 \cdot 700 \cdot 580 \cdot 10^{-3} = \underline{142,5 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed} = (1,35 \cdot (25 \cdot 0,7 \cdot 0,64 + 2 \cdot 0,7) + 1,5 \cdot 5 \cdot 0,7) \cdot 1,8 / 2 + 62 = 82 \text{ kN}$$

< 142,5 kN keine Querkraftbewehrung in der Stahlbetonplatte erforderlich!

Gewählte Bewehrung in der Stahlbetonplatte:

Längsbewehrung $\varnothing 10/10 \text{ cm} \# (a_{s,vorh} = 7,85 \text{ cm}^2/\text{m})$ oben und unten

Keine Querkraftbewehrung erforderlich

Bewehrung in Streifenfundamenten**Bemessung mit Mindestbewehrung**

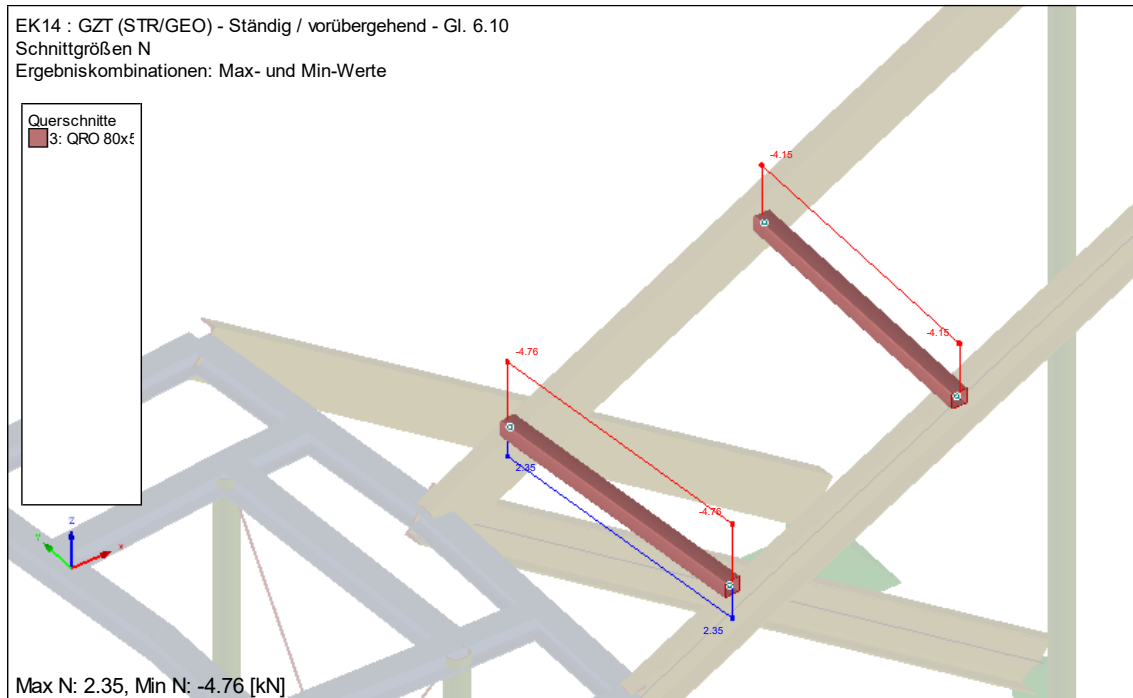
$$f_{ctm} = 2,6 \text{ N/mm}^2 \quad W_c = 0,4 \cdot 1,34^2 / 6 = 0,12 \text{ m}^3 \quad d = 1,28 \text{ m} \quad f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$$

$$A_{s,erf} = 2,6 \cdot 0,12 / (0,9 \cdot 1,28 \cdot 500) \cdot 10^4 = 5,4 \text{ cm}^2$$

Mindestquerkraftbewehrung

$$a_{sw,min} = 0,82 \text{ ‰} \cdot 0,4 \cdot 10^4 = 3,3 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Gewählte Bewehrung in den Streifenfundamenten:**Längsbewehrung** **4Ø14 ($A_{s,vorh} = 6,16 \text{ cm}^2$) oben und unten****Bügelbewehrung** **Ø8/15 cm zweischnittig ($a_{sw,vorh} = 6,71 \text{ cm}^2/\text{m}$)**

Position: Koppelstab an Wange U240

Max Ned ≤ 5 KN

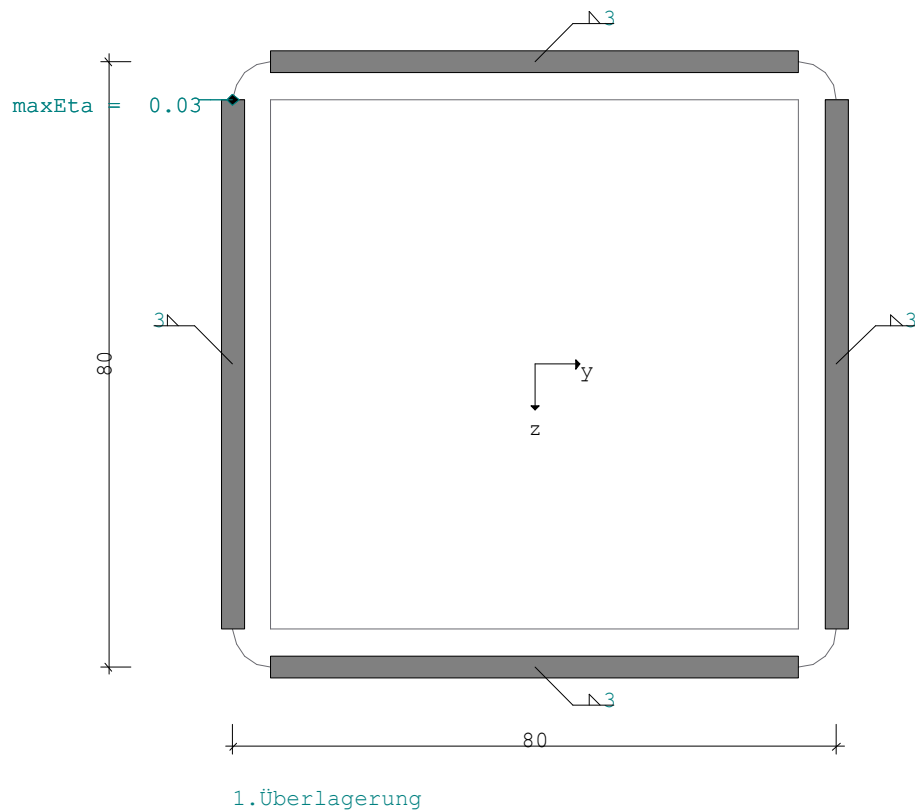
Der Koppelstab QRO 80x5 mm ist voll an U240 anzuschweißen (umlaufende Kehlnaht, $a_w = 3$ mm)

Die Bemessung sind auf den folgenden Seiten.

Position: Koppelstab an Wange U240

Schweißnaht (x64) ST5 02/2024 (FRILO R-2025-1/P06)

Maßstab 1 : 1



System	
Norm	: DIN EN 1993
Profil	: QRO 80 X 5
	A = 14.80 cm ² I _y = 138.0 cm ⁴ I _z = 138.0 cm ⁴
	h = 80.0 mm t _w = 5.0 mm r = 5.0 mm
Stahl	: S235 f _y = 235.0 N/mm ² f _u = 360.0 N/mm ² γ _{M0} = 1.00
	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 = 70.0 mm	a _w = 3.0 mm Naht links / rechts
l _w = 70.0 mm	a _w = 3.0 mm Naht oben / unten
Schweißnahtfläche	
A _w = 8.40 cm ²	l _{w,y} = 84.38 cm ⁴
A _{w,z} = 4.20 cm ²	l _{w,z} = 84.38 cm ⁴ l _{w,yz} = 0.00 cm ⁴
A _{w,y} = 4.20 cm ²	

Anschlußschnittkräfte γ _f -fach						
Lastfall	Nd[kN]	Myd[kNm]	Vzd[kN]	Mzd[kNm]	Vyd[kN]	
1 1.Überlagerung	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Ergebnisse Nr	1	1.Überlagerung					
N=	5.00	M _y =	0.00	V _z =	0.00	M _z =	0.00
							[d,kN,kNm]

Spannungen an den Schweißnähten

σ_{wd}	=	6.0 N/mm ²			
σ_{wdV}	=	6.0 N/mm ²	Naht links / rechts		
σ_{wd}	=	6.0 N/mm ²	/	$\sigma_{w,Rd}$	= 207.8 N/mm ²
τ_{wd}	=	0.0 N/mm ²	/	$\tau_{w,Rd}$	= 207.8 N/mm ²
σ_{wdV}	=	6.0 N/mm ²	/	$\sigma_{w,Rd}$	= 207.8 N/mm ²
				η	= 0.03 < 1
				η	= 0.00 < 1
				η	= 0.03 < 1

Nachweis der Kehlnähte nach 4.5.3.3 Vereinfachtes Verfahren

Biegung und Normalkraft

$F_{w,Ed,N}$	=	0.18 kN/cm	=	3.0 mm(a_w) *	6.0 N/mm ²
$F_{w,Rd}$	=	$a_w * f_{w,d}$	=	3.0 mm *	207.8 N/mm ²
$F_{w,Ed,N}$	=	0.18 kN/cm	/	$F_{w,Rd}$	= 6.24 kN/cm η = 0.03 < 1

Kombinierte Beanspruchung

$F_{w,Ed}$	=	0.18 kN/cm	=	3.0 mm(a_w) *	6.0 N/mm ²
$F_{w,Rd}$	=	$a_w * f_{w,d}$	=	3.0 mm *	207.8 N/mm ²
$F_{w,Ed}$	=	0.18 kN/cm	/	$F_{w,Rd}$	= 6.24 kN/cm η = 0.03 < 1

Nachweis des Profils Querschnittsklasse

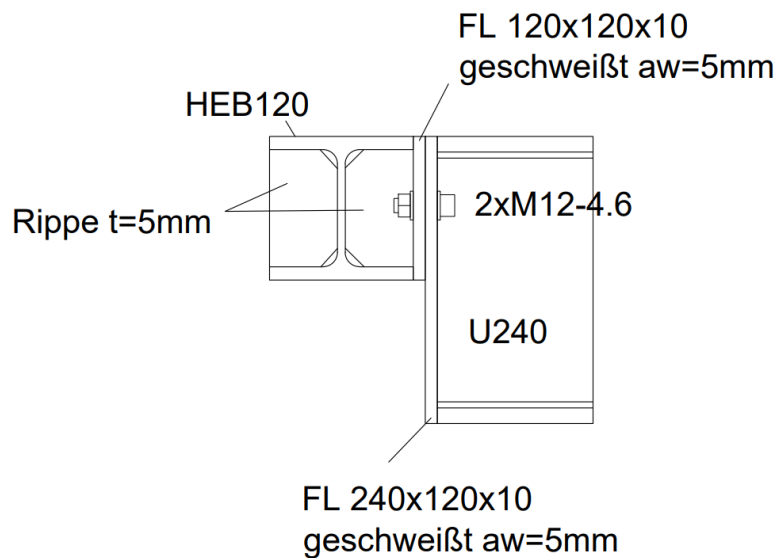
1

Nachweis nach (6.1)

σ_d	=	3.4 N/mm ²	/	σ_{Rd}	= 235.0 N/mm ²	η	= 0.01 < 1
τ_d	=	0.0 N/mm ²	/	τ_{Rd}	= 135.7 N/mm ²	η	= 0.00 < 1
σ_{dV}	=	3.4 N/mm ²	/	σ_{Rd}	= 235.0 N/mm ²	η	= 0.01 < 1

Position: Wange U240 an Podeste

Der Anschluss erfolgt nach dem folgenden Schema:



Nachweis M12 Schrauben:

Aus RFEM Model: $F_{t,Ed} = 29 \text{ KN} / 2 < F_{t,Rd} = 24,3 \text{ KN}$

$F_{v,Ed} = 12,3 \text{ KN} / 2 < F_{v,Rd} = 21,7 \text{ KN}$

Lochleibung:

$e_1 = 60 \text{ mm}$, $e_2 = 30 \text{ mm}$, $p_2 = 60 \text{ mm}$

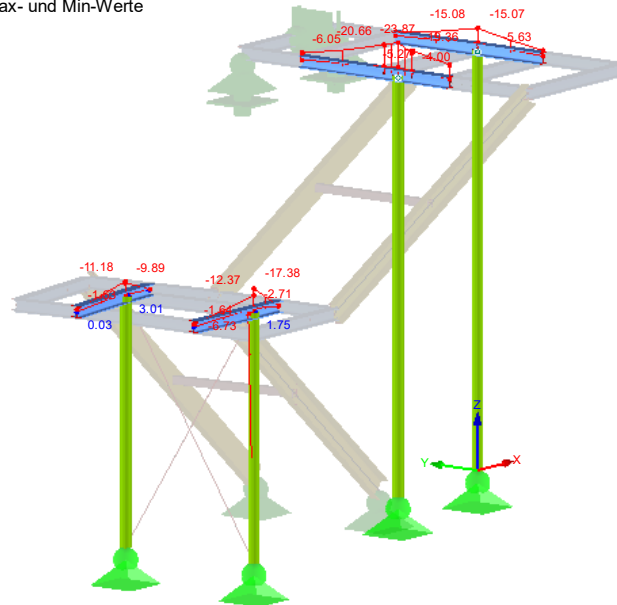
$e_2 \geq 1,5d_0 = 1,5 \times 13 = 19,5 \text{ mm}$; $p_2 \geq 3d_0 = 3 \times 13 = 39 \text{ mm}$

$F_{b,Rd} = 86,4 \text{ KN}$

Position: Stützen an Podeste

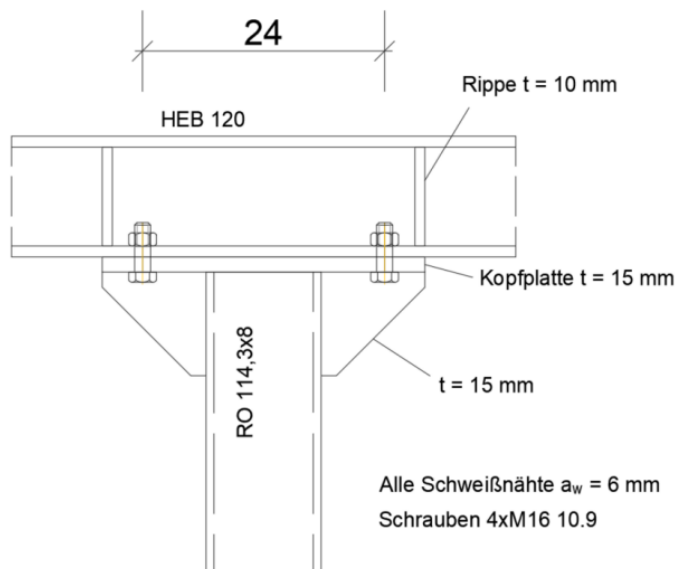
EK14 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Schnittgrößen M-y
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Querschnitte
1: HEB 120 |
4: RO 114.3x



Max M-y: 3.01, Min M-y: -23.87 [kNm]

Der Anschluss ist ein biegesteifer Anschluss nach dem folgenden Schema erforderlich:



Nachweis M16 Schrauben: $F_t, R_d = 113 \text{ KN}$

Max $M_y, E_d = 23,87 \text{ KN.m}$

$F_t, E_d = 23,87 / (2 \times 0,24) = 49,73 \text{ KN} < F_t, R_d$

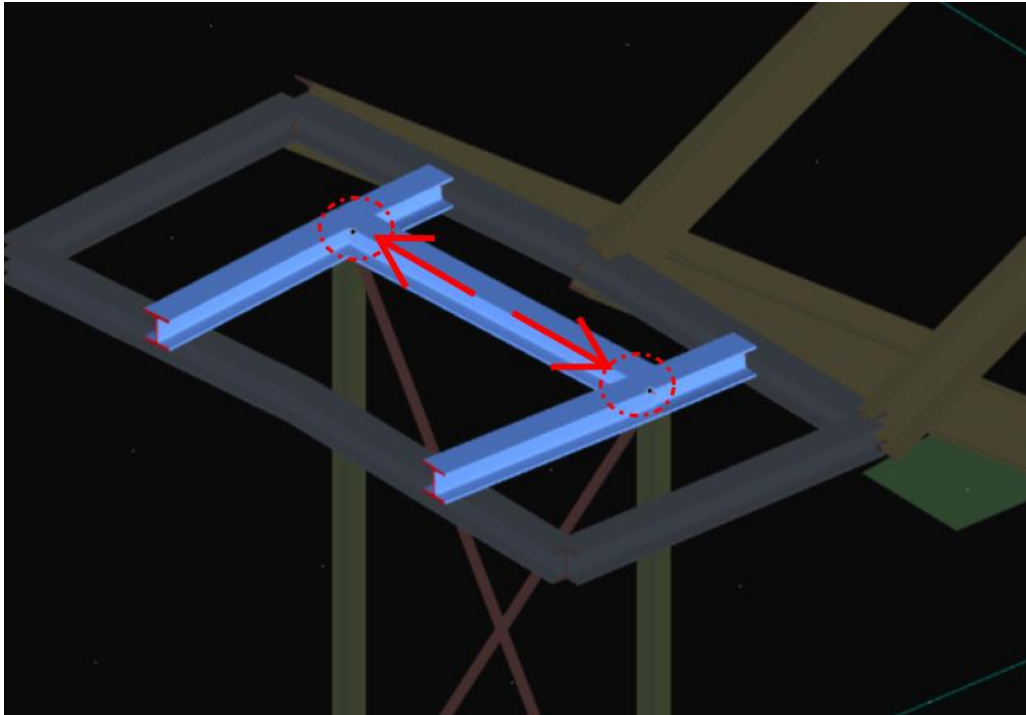
Position: Podestträger

Die HEB 120 Profile sind miteinander biegesteif anzuschweißen:

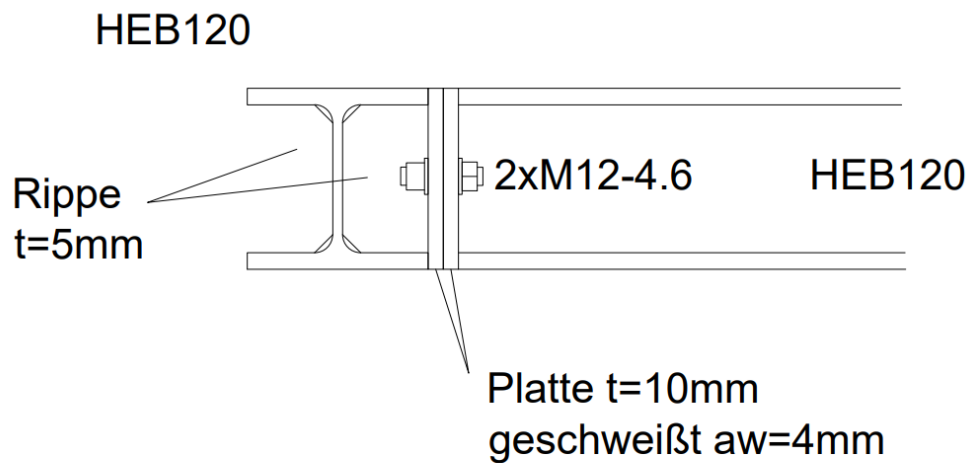
Flansche Doppelkehlnaht aw = 5 mm

Steg Doppelkehlnaht aw = 4 mm

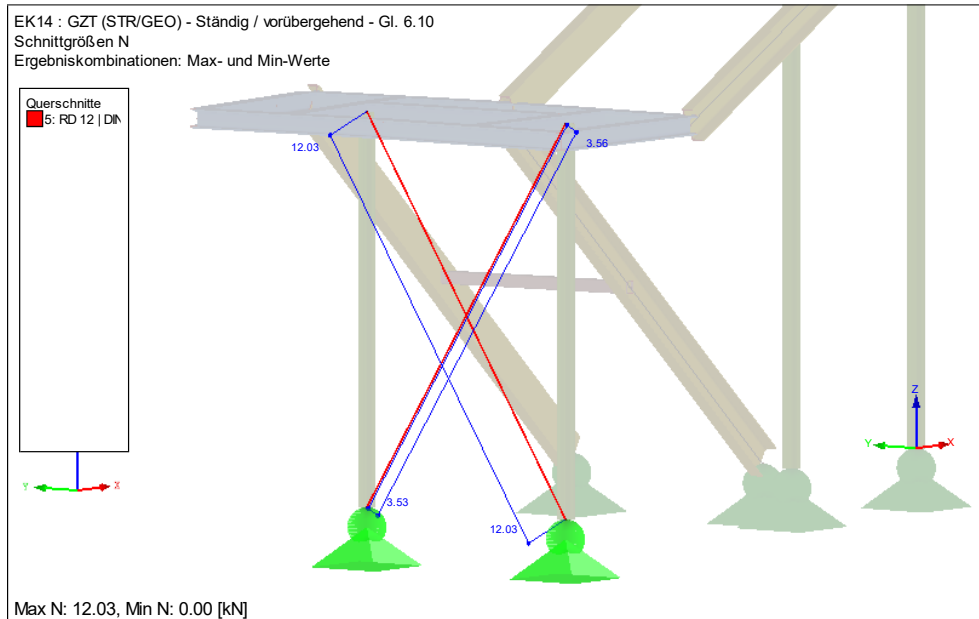
Position: HEB 120 an HEB 120 gelenkiger Anschluss



Der Anschluss ist ein gelenkiger Anschluss nach dem folgenden Schema erforderlich:



Position: Aussteifungszugstab



Max N_{Ed} = 12,03 kN

Grenzzugkräfte HMR750

Gewinde-Durchmesser (mm)	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	N
Stab-Durchmesser (mm)	12	15	19	23	28	34	40	4
Grenzzugkraft (kN)	43	81	126	182	290	423	605	7

nach DIN EN 1993-1-8, Tabelle 3.4 und DIN EN 1993-1-1- Abschnitt 6.2.3 Teilsicherheitswert $\gamma_{M0} = 1,0$ und $\gamma_{M2} = 1,25$

HMR750 Zugstabsystem (von HMR Jacob)

M12: $N_{Rd} = 43 \text{ kN} > N_{Ed}$



Position: Stützen an Fundamente

Die Anschlüsse der Stützen an den Gründungsbauteilen müssen mit Ankerplatten 200x200x10 mm und 4x W-FAZ/A 4 M8 (Edelstahl) ausgeführt werden.

Die Treppenlaufwangen sind konstruktiv mit einer Ankerplatte von t=10mm und 4 M8 zu befestigen.

Die Dübel Bemessung folgt auf den folgenden Seiten.

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:12. September 2025
saad
Seite 1 von 16

Eingabedaten

Land: Deutschland

Untergrund: Beton: Gerissen
C25/30, $f_{ck} = 25,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 30,00 \text{ N/mm}^2$
Gebrauchstemperatur: vom Nutzer gewählt: Kurzzeit: 40 °C / Langzeit: 24 °C
Bewehrung: Flächenbewehrung: Normal
Randbewehrung: Keine
Bewehrung gegen Spalten nach EN 1992-4, 7.2.1.7. (2) b) (2) vorhanden
Betondeckung: 30 mm
Zugfestigkeit: 500 N/mm²
Untergrund- / Bauteildicke: h = 300,00 mm

Ankerplatte:

Abmessungen: $l_y \times l_z \times t = 200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$
Ankerplattenstärke: Nutzerdefinierte Ankerplattendicke: t = 10 mm
Durchgangsloch: Mit zulässigem Ringspalt gemäß EN1992-4; Tabelle 6.1 oder Zulassung
Profil: Rohr 114,3 x 8,0

Installationsbedingungen:

Bohrlocherstellung: Hammerbohren
Bohrlochzustand: Trocken
Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-99/0011
Dübelbiegung: Keine

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ/A4 M8

Nutzungsdauer: 50 Jahre
Material: A4: Nichtrostender Stahl A4
Durchmesser: M8
Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 46 \text{ mm}$
Anzugsdrehmoment: 20,00 Nm
Zulassungsnummer / Gültigkeit: ETA-99/0011; gültig ab 02.10.2018

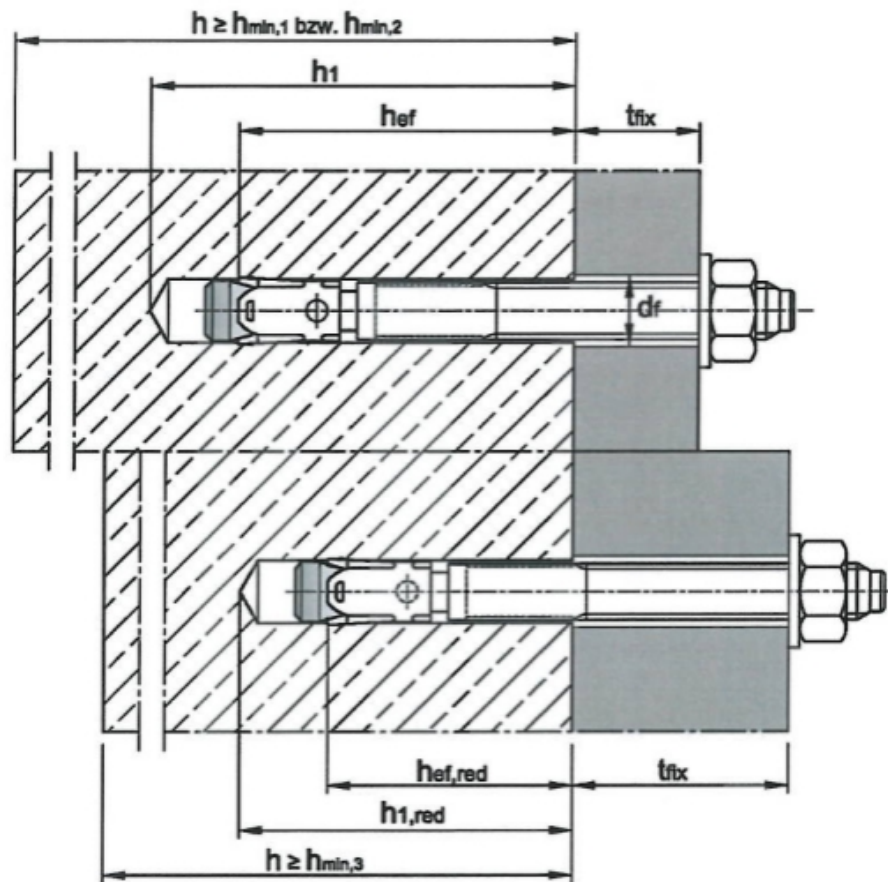
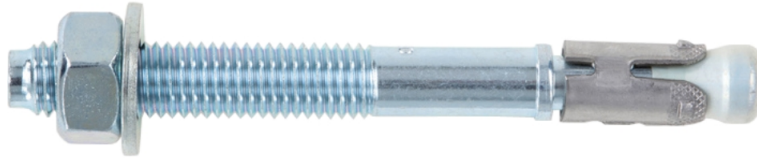
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. September 2025
saad
Seite 2 von 16



Dübelartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ø [mm]	l [mm]	t _{fix,max} [mm]	VE [Stück]
5928 408 010	W-FAZ/A4 M8-10/75	M8	75 mm	10 mm	100
5928 408 015	W-FAZ/A4 M8-15/80	M8	80 mm	15 mm	100
5928 408 030	W-FAZ/A4 M8-30/95	M8	95 mm	30 mm	100

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Stümpert-Strunk GmbH

Mundenheimer Straße 100
67061 Ludwigshafen

Tel.: 0621/63520-0
Fax: 0621/6352035

Projekt: Stahltreppe as
Position: Stützen an Fundamente
13.10.2025

Seite: 60 a

Bauprojektname:

12. September 2025

Bauherr:

saad

Adresse Bauprojekt:

Seite 3 von 16

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

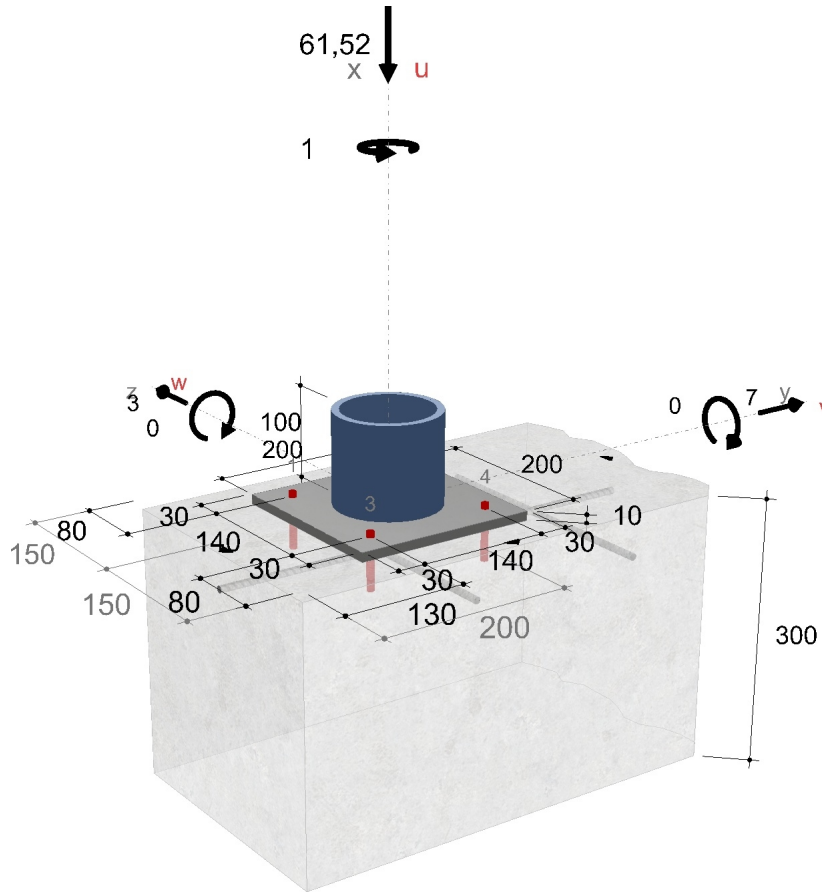
Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. September 2025
saad
Seite 4 von 16

Geometrie und Belastung:

Bemessungswerte des maßgebenden Lastfalls: Lastfallnummer 1, Typ: Normal



Lastfälle:

#	Name	N_{Ed} [kN]	V_{Edv} [kN]	V_{Edw} [kN]	M_{Edv} [kNm]	M_{Edw} [kNm]	M_{Edw} [kNm]	Belastungstyp
1		-61,520	7,000	3,000	1,000	0,000	0,000	Normal

Hinweis: Die Bemessungslasten wurden vom Nutzer eingegeben.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:

12. September 2025

Bauherr:

saad

Adresse Bauprojekt:

Seite 5 von 16

Nachweise

Übersicht

Nachweisverfahren:

EN1992-4

Falls die Anwendung in der Norm nicht geregelt ist, erfolgt die Bemessung nach der Würth Design Methode (WDM).

Zusammenfassung

Lastfallnummer	Ausnutzung			Art der Lastkombination
	Zug	Querkraft	Zug/Querkraft Kombination	
1	0,00 %	83,90 %	0,00 %	Normal

Die Ankerplattenbemessung wurde erfolgreich durchgeführt.

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. September 2025
saad
Seite 6 von 16

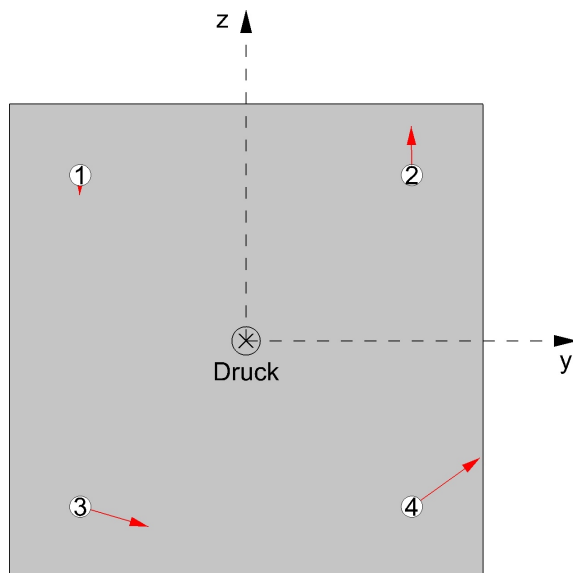
Nachweis: vorwiegend ruhende Beanspruchung

Resultierende Dübelkräfte

Dübelnummer	$N_{Ed,x}^i$ [kN]	$(V_{Ed,y}^{Mx,i})$ [kN]	$(V_{Ed,z}^{Mx,i})$ [kN]	$(V_{Ed,y}^{Vy,i})$ [kN]	$(V_{Ed,z}^{Vz,i})$ [kN]	$V_{Ed,y}^i$ [kN]	$V_{Ed,z}^i$ [kN]	V_{Ed}^i [kN]
1	0,000	-1,786	-1,786	1,750	0,750	-0,036	-1,036	1,036
2	0,000	-1,786	1,786	1,750	0,750	-0,036	2,536	2,536
3	0,000	1,786	-1,786	1,750	0,750	3,536	-1,036	3,684
4	0,000	1,786	1,786	1,750	0,750	3,536	2,536	4,351

	$\Sigma N_{Ed,x}^i$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,y}^{Mx,i})$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,z}^{Mx,i})$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,y}^{Vy,i})$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,z}^{Vz,i})$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^i$ [kN]	$ \Sigma V_{Ed}^i $ [kN]
Summe	0,000	0,000	0,000	7,000	3,000	7,000	3,000	7,616

Wegen des Nachweises mit elastischer Ankerplatte werden die Schnittkräfte um 0,00 % erhöht



Koordinaten des Druckpunktes (y;z): (0 mm ; 0 mm)

Resultierende Druckkraft: -61,52 kN

Max. Betondruckspannung: 1,54 N/mm²

Die Weiterleitung der durch die Befestigungsmittel eingeleiteten Kräfte im Verankerungsgrund muss für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach EN 1992-1-1 und EN1992-4 Anhang A gewährleistet werden. Die weitere Nachweisführung ist durch den zuständigen Ingenieur zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. September 2025
saad
Seite 7 von 16

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise auf Querbeanspruchung

1. Stahlversagen ohne Hebelarm

$\beta_{V,s}$	=	$V_{Ed}^h / V_{Rd,s}$		Auslastung
V_{Ed}^h	=		4,351 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,s}$	=	$V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$		EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,s}$	=	$k_7 \cdot V_{Rk,s}^0$		EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (7.35)
k_7	=	1,00		ETA
$V_{Rk,s}^0$	=	13,000 kN		ETA
$V_{Rk,s}$	=	$1,00 \cdot 13,000 \text{ kN} = 13,000 \text{ kN}$		
γ_{Ms}	=	1,25		ETA
$V_{Rd,s}$	=		10,400 kN	
$\beta_{V,s}$	=		<u>0,42</u>	

2. Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)

		4		Maßgebende Dübelnummern
$\beta_{V,cp}$	=	$V_{Ed}^g / V_{Rd,cp}$		Auslastung
V_{Ed}^g	=		4,351 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,cp}$	=	$V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc}$		EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,cp}$	=	$k_8 \cdot N_{Rk,c}$		EN 1992-4: 7.2.2.4 (7.39a)
k_8	=	2,40		ETA
$N_{Rk,c}$	=	$N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{MN}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
$N_{Rk,c}^0$	=	$k_1 \cdot f_c^{0,50} \cdot h_{ef}^{1,50}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
k_1	=	7,70		ETA
f_{ck}	=	25,00 N/mm ²		Nutzereingabe
h_{ef}	=	46,0 mm		ETA
$N_{Rk,c}^0$	=	$7,70 \cdot (25,00 \text{ N/mm}^2)^{0,50} \cdot (46,0 \text{ mm})^{1,50} = 12,012 \text{ kN}$		
$c_{cr,N}$	=	69,0 mm		ETA
$s_{cr,N}$	=	138,0 mm		ETA
$A_{c,N}$	=	19044 mm ²		EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
$A_{c,N}^0$	=	$s_{cr,N}^2 = 19044 \text{ mm}^2$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
	=	$0,70 + 0,30 \cdot 80,0 \text{ mm} / 69,0 \text{ mm} \leq 1,00$		
	=	1,0000		
$\psi_{re,N}$	=	1,0000		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,V}$	=	$\psi_{ec,V,y} \cdot \psi_{ec,V,z}$		
$\psi_{ec,V}$	=	1,0000		
$\psi_{M,N}$	=	1,0000		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
$N_{Rk,c}$	=	12,012 kN		
$V_{Rk,cp}$	=	$2,40 \cdot 12,012 \text{ kN} = 28,828 \text{ kN}$		
γ_{Mc}	=	1,50		EN 1992-4: 4.4.2.1
$V_{Rd,cp}$	=		19,218 kN	
$\beta_{V,cp}$	=			

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Stümpert-Strunk GmbH

Mundenheimer Straße 100
67061 Ludwigshafen

Tel.: 0621/63520-0
Fax: 0621/6352035

Projekt: Stahltreppe as
Position: Stützen an Fundamente
13.10.2025

Seite: 65 a

Bauprojektname:

12. September 2025

Bauherr:

saad

Adresse Bauprojekt:

Seite 8 von 16

=

0.23

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. September 2025
saad
Seite 9 von 16

3. Betonkantenbruch

3.1 Übersicht der geführten Nachweise

Kante negativ in z-Richtung

Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 3, 4

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{Sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
3, 4	7,369	1,58	1,00	1,00	1,80	0,86	1,00	22,177	14,785	0,50

Kante positiv in z-Richtung

Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1, 2

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{Sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1, 2	5,072	1,58	1,00	1,00	1,00	0,63	1,00	9,068	6,045	0,84

Kante negativ in y-Richtung

Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1, 3

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{Sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1, 3	2,073	0,77	0,82	1,00	2,00	0,99	1,00	22,165	14,777	0,14

3.2 Maßgebender Nachweis

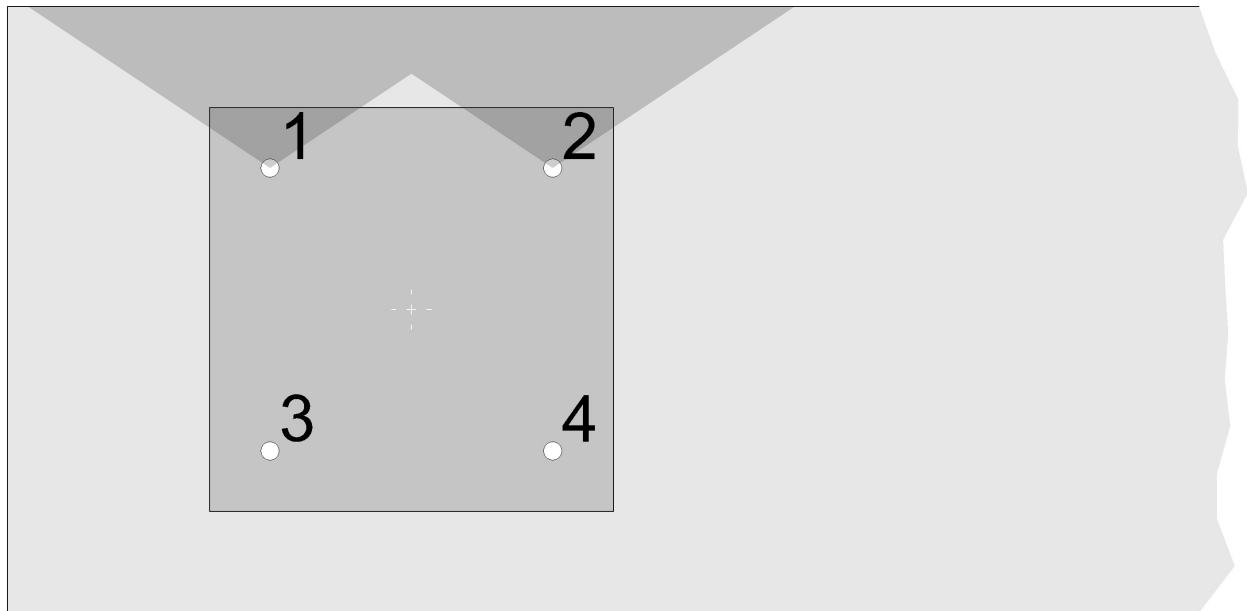
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. September 2025
saad
Seite 10 von 16



Resultierende Dübelkräfte: Kante positiv in z-Richtung

Maßgebende Dübelnummern: 1, 2

$$\begin{aligned} \beta_{V,c} &= V_{Ed} / V_{Rd,c} \\ V_{Ed} &= 5,072 \text{ kN} \\ V_{Rd,c} &= V_{RK,c} / \gamma_{Mc,V} \\ V_{RK,c} &= V_{RK,c}^0 \cdot A_{c,V} / A_{c,V}^0 \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{a,V} \cdot \psi_{re,V} \\ V_{RK,c}^0 &= k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot f_{ck}^{0,5} \cdot c_1^{1,5} \\ k_g &= 1,70 \\ d_{nom} &= 8,0 \text{ mm} \\ \alpha &= 0,10 \cdot (l_f / c_1)^{0,50} = 0,0758 \\ l_f &= 46,0 \text{ mm} \\ c_1 &= 80,0 \text{ mm} \\ \beta &= 0,10 \cdot (d_{nom} / c_1)^{0,20} = 0,0631 \\ f_{ck} &= 25,00 \text{ N/mm}^2 \\ V_{RK,c}^0 &= 9,067 \text{ kN} \\ A_{c,V} &= 45600 \text{ mm}^2 \\ A_{c,V}^0 &= 4,50 \cdot c_1^2 = 28800 \text{ mm}^2 \\ \psi_{s,V} &= 0,70 + 0,30 \cdot c_2 / (1,50 \cdot c_1) \leq 1,00 \\ &= 1,0000 \\ \psi_{h,V} &= (1,50 \cdot c_1 / h)^{0,50} \geq 1,00 \\ h &= 300,0 \text{ mm} \\ \psi_{h,V} &= 1,0000 \\ \psi_{a,V} &= (1 / [(\cos \alpha_V)^2 + (0,50 \cdot \sin \alpha_V)^2])^{0,50} \geq 1,00 \\ \alpha_V &= 0,81^\circ \end{aligned}$$

Auslastung

Bemessungswert der Einwirkungen

EN 1992-4: 7.2.2.1

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.40)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.41)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (5)

ETA

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.42)

ETA

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.43)

Nutzereingabe

EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.44)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.45)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.46)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.48)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (10)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:

Bauprojektname:

12. September 2025

Bauherr:

saad

Adresse Bauprojekt:

Seite 11 von 16

$\psi_{a,V}$	=	1,0001	
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / (3 \cdot c_1)) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.47)
	=	$1 / (1 + 2 \cdot 70,0 \text{ mm} / (3 \cdot 80,0 \text{ mm})) \leq 1,00$	
	=	0,6316	
$\psi_{re,V}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.2.5 (13)
$V_{Rk,c}$	=	9,068 kN	
$\gamma_{Mc,V}$	=	1,50	ETA
$V_{Rd,c}$	=		
		6,045 kN	
$\beta_{V,c}$	=	<u>0.84</u>	

Maximale Querbeanspruchung

$\beta_{V,max}$	=	<u>0.84</u>	
-----------------	---	-------------	--

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. September 2025
saad
Seite 12 von 16

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Die Verschiebungen werden für die Oberfläche des Bauteils ermittelt. Bei Abstandsmontage muss die weitere Verschiebung durch den erhöhten Abstand berücksichtigt werden.

1. Kurzzeitverschiebung:

	4		Maßgebender Dübel
δ_N	$= N / N_0 \cdot \delta_{N0}$		ETA
N	$= N_{Ed} / 1,40 = 0,000 \text{ kN} / 1,40 =$	0,000 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
N_0	$= 2,400 \text{ kN}$		ETA
δ_{N0}	$= 0,700 \text{ mm}$		ETA
δ_N	$=$	0,000 mm	
δ_V	$= V / V_0 \cdot \delta_{V0}$		ETA
V	$= V_{Ed} / 1,40 = 4,351 \text{ kN} / 1,40 =$	3,108 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
V_0	$= 7,300 \text{ kN}$		ETA
δ_{V0}	$= 1,900 \text{ mm}$		ETA
δ_V	$=$	0,809 mm	
δ_{NV}	$= (\delta_N^2 + \delta_V^2)^{0,50} =$	0,809 mm	

2. Langzeitverschiebung:

	4		Maßgebender Dübel
δ_N	$= N / N_0 \cdot \delta_{N\infty}$		ETA
N	$= N_{Ed} / 1,40 = 0,000 \text{ kN} / 1,40 =$	0,000 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
N_0	$= 2,400 \text{ kN}$		ETA
$\delta_{N\infty}$	$= 1,200 \text{ mm}$		ETA
δ_N	$=$	0,000 mm	
δ_V	$= V / V_0 \cdot \delta_{V\infty}$		ETA
V	$= V_{Ed} / 1,40 = 4,351 \text{ kN} / 1,40 =$	3,108 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
V_0	$= 7,300 \text{ kN}$		ETA
$\delta_{V\infty}$	$= 2,900 \text{ mm}$		ETA
δ_V	$=$	1,235 mm	
δ_{NV}	$= (\delta_N^2 + \delta_V^2)^{0,50} =$	1,235 mm	

Hinweise

- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf der Dübel nicht eingebaut werden!
 - Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
 - Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
 - Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübel-spezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:

12. September 2025

Bauherr:

saad

Adresse Bauprojekt:

Seite 13 von 16

- Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

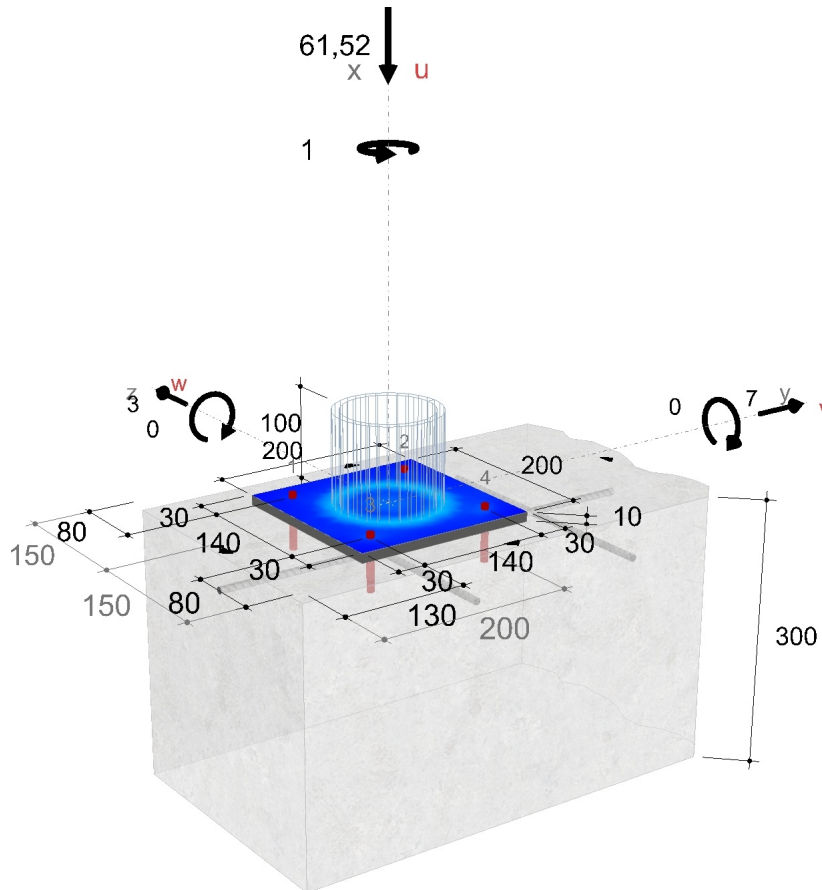
Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. September 2025
saad
Seite 14 von 16

Ankerplattenbemessung

Die ausgewählte Ankerplatte ist ausreichend steif.

Maßgebende Lastfallnummer: 1
Ankerplattendicke: $t_{\text{fix}} = 10 \text{ mm}$
Ankerplattenmaterial: S235JR
E-Modul: 210000 N/mm^2
Querdehnzahl: 0,30
Federkonstante: $217,366 \text{ kN/mm}$
Stahlspannung (Ankerplatte): $\sigma_{\text{Ed}} = 41,15 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{\text{Rd}} = f_{yk} / \gamma_M = 235 \text{ N/mm}^2 / 1,10 = 213,64 \text{ N/mm}^2$
 $\beta = 19,26 \%$



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Installationshinweise

Verankerungsgrund

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ/A4 M8; L = 75 mm

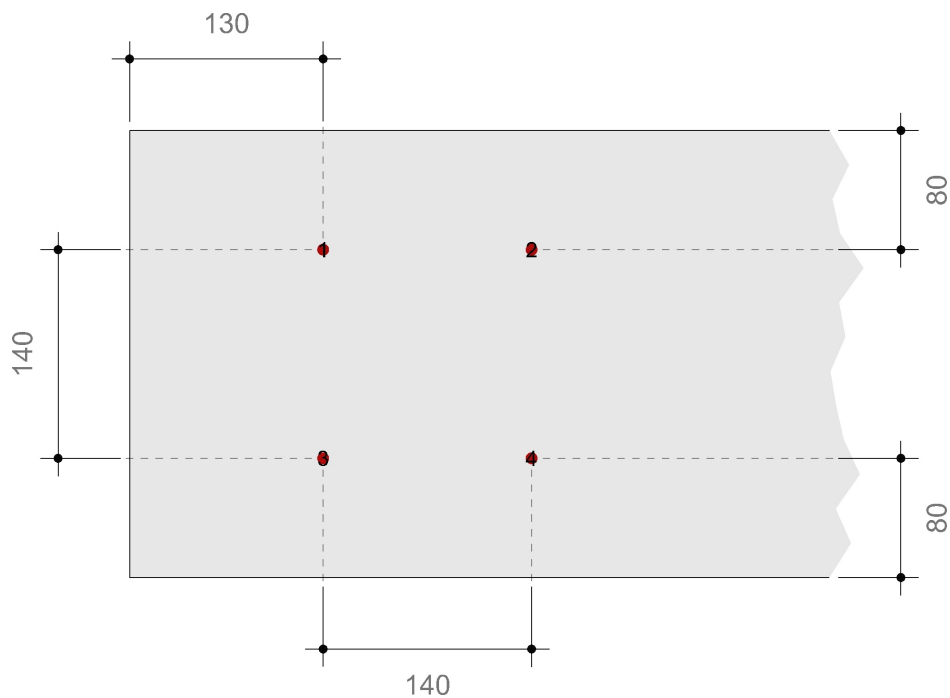
Nutzungsdauer: 50 Jahre

Rechnerische effektive
Verankerungstiefe: $h_{ef} = 46$ mmBohrlochtiefe: $h_0 = 60$ mm

Die in der Zulassung angegebene Setzanweisung ist einzuhalten.

Durchmesser Bohrloch: $d_0 = 8$ mm**Bohren:**

Bohrernenndurchmesser: 8 mm

Arbeitslänge des Bohrers: ≥ 70 mm**Reinigen**

Reinigen erforderlich

Die Hinweise aus der entsprechenden Zulassung oder aus dem mitgelieferten Beipackzettel sind zu beachten.

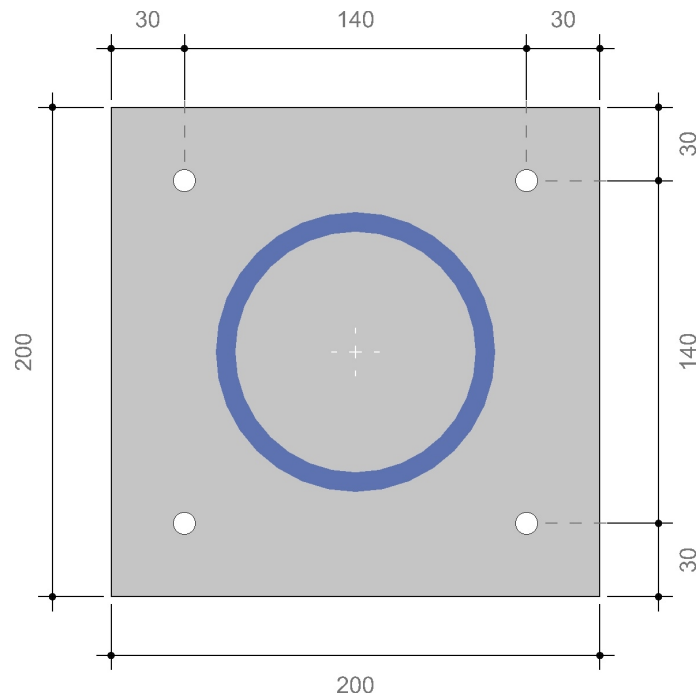
Reinigungszubehör entsprechend Zubehörartikelliste / Würth Kataloge

Dübelmontage

Anzugsdrehmoment: 20,00 Nm

Ankerplatte

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:12. September 2025
saad
Seite 16 von 16Durchmesser Durchgangsbohrung: Durchsteckmontage: $d_f \leq 9 \text{ mm}$ Ankerplattendicke: $t = 10 \text{ mm}$ (Nutzereingabe)**Anschlussprofil**

Material: S 235 (St 37)

Profil: Rohr 114,3 x 8,0

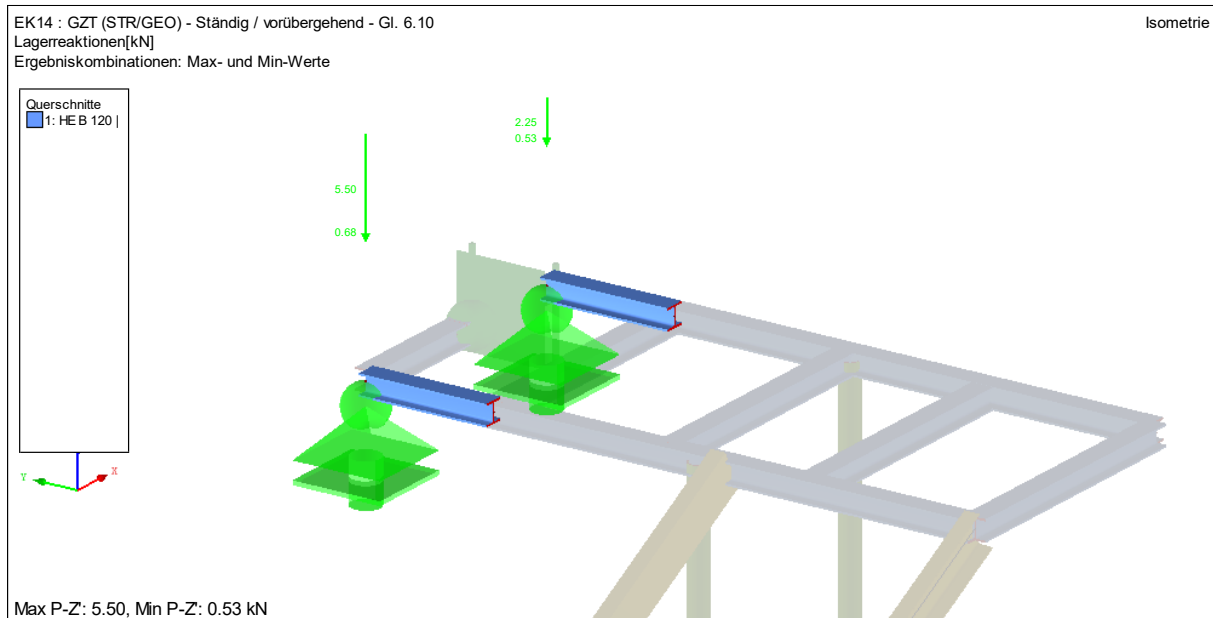
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

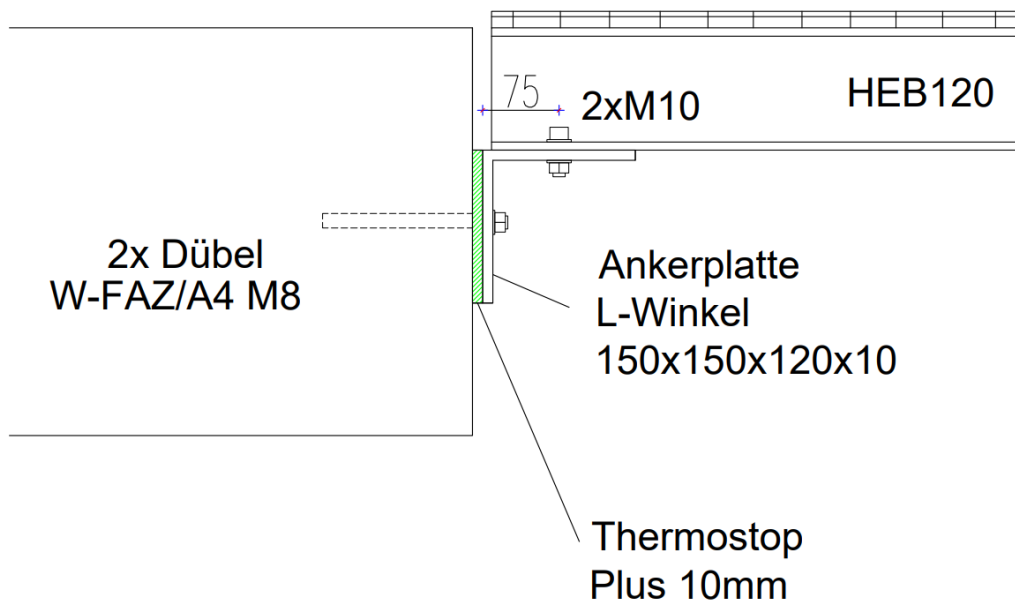
Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Position: Türanschluss OG

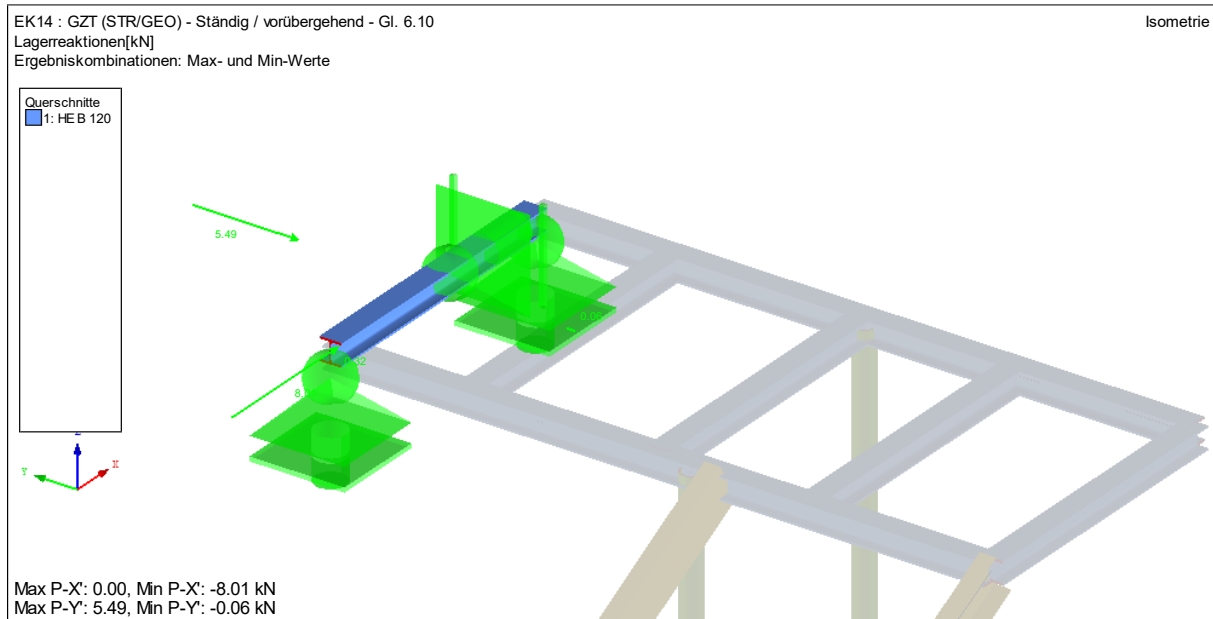
Anschluss mit vertikalen Lasten:



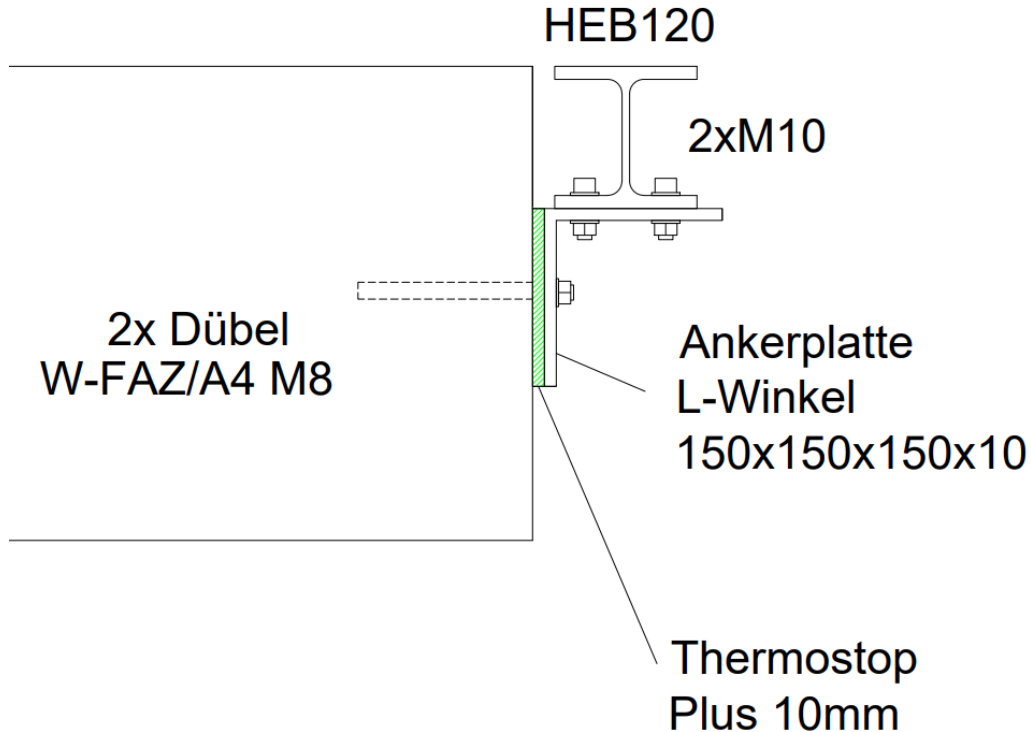
Der Anschluss ist nach dem folgenden Schema erforderlich:



Anschluss mit horizontalen Lasten (der mittlere Anschluss) :



Der Anschluss ist nach dem folgenden Schema erforderlich:



Die Dübel Bemessung für beide Anschlüsse erfolgt auf den folgenden Seiten.

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:12. September 2025
saad
Seite 1 von 15

Eingabedaten

Land: Deutschland

Untergrund: Beton: Gerissen
C25/30, $f_{ck} = 25,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 30,00 \text{ N/mm}^2$
Gebrauchstemperatur: vom Nutzer gewählt: Kurzzeit: 40 °C / Langzeit: 24 °C
Bewehrung: Flächenbewehrung: Normal
Randbewehrung: Keine
Bewehrung gegen Spalten nach EN 1992-4, 7.2.1.7. (2) b) (2) vorhanden
Betondeckung: 30 mm
Zugfestigkeit: 500 N/mm²
Untergrund- / Bauteildicke: h = 500,00 mm

Ankerplatte:

Abmessungen: $l_y \times l_z \times t = 150 \text{ mm} \times 120 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$
Ankerplattenstärke: Nutzerdefinierte Ankerplattendicke: t = 10 mm
Durchgangsloch: Mit zulässigem Ringspalt gemäß EN1992-4; Tabelle 6.1 oder Zulassung

Installationsbedingungen:

Bohrlocherstellung: Hammerbohren
Bohrlochzustand: Trocken
Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-99/0011
Dübelbiegung: Keine

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ/A4 M8

Nutzungsdauer: 50 Jahre
Material: A4: Nichtrostender Stahl A4
Durchmesser: M8
Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 46 \text{ mm}$
Anzugsdrehmoment: 20,00 Nm
Zulassungsnummer / Gültigkeit: ETA-99/0011; gültig ab 02.10.2018

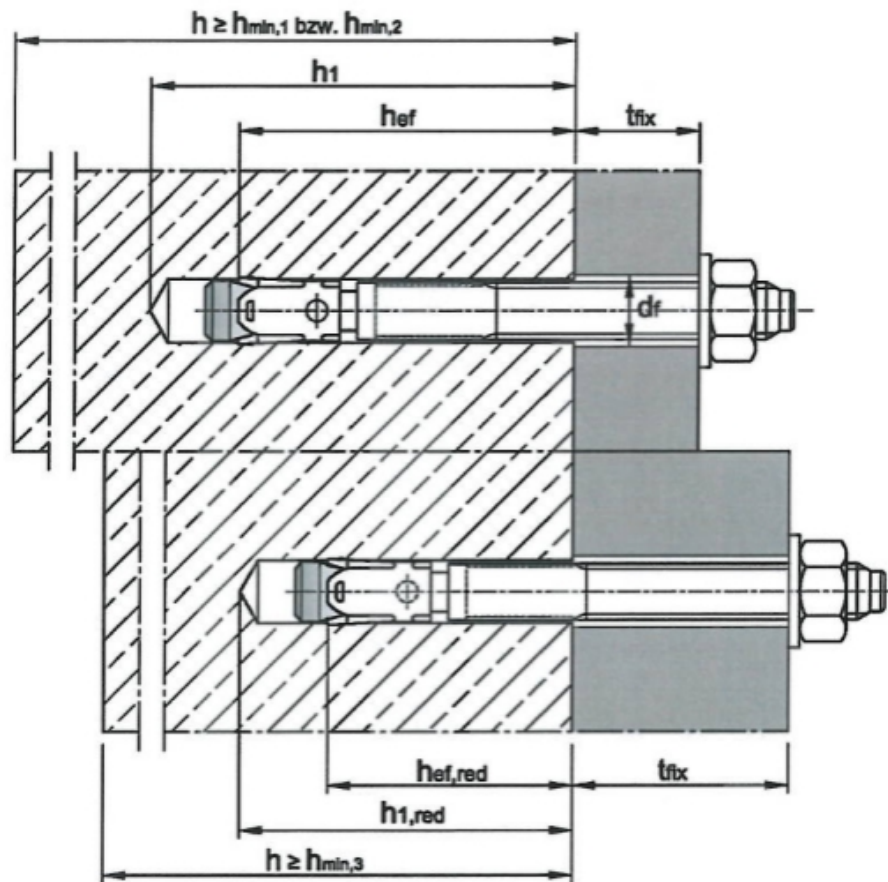
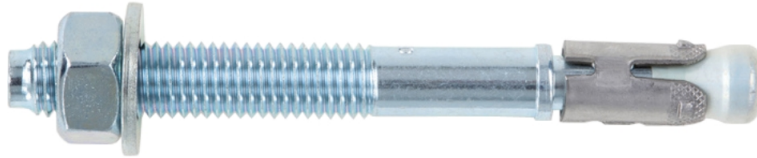
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. September 2025
saad
Seite 2 von 15



Dübelartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ø [mm]	l [mm]	t _{fix,max} [mm]	VE [Stück]
5928 408 010	W-FAZ/A4 M8-10/75	M8	75 mm	10 mm	100
5928 408 015	W-FAZ/A4 M8-15/80	M8	80 mm	15 mm	100
5928 408 030	W-FAZ/A4 M8-30/95	M8	95 mm	30 mm	100

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Stümpert-Strunk GmbH

Mundenheimer Straße 100
67061 Ludwigshafen

Tel.: 0621/63520-0
Fax: 0621/6352035

Projekt: Stahltreppe as
Position: Türanschluss
13.10.2025

Seite: 78 a

Bauprojektname:

12. September 2025

Bauherr:

saad

Adresse Bauprojekt:

Seite 3 von 15

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

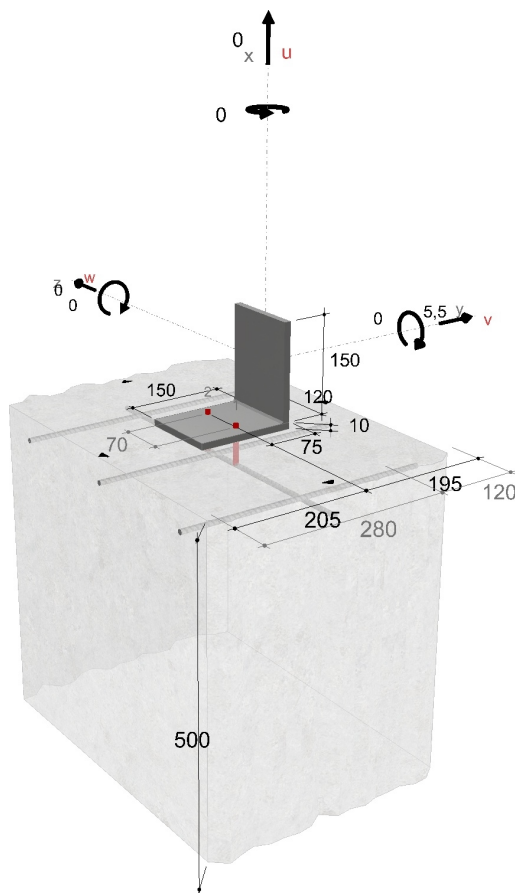
Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. September 2025
saad
Seite 4 von 15

Geometrie und Belastung:

Bemessungswerte des maßgebenden Lastfalls: Lastfallnummer 1, Typ: Normal



Lastfälle:

#	Name	N_{Ed} [kN]	V_{Edv} [kN]	V_{Edw} [kN]	M_{Edu} [kNm]	M_{Edv} [kNm]	M_{Edw} [kNm]	Belastungstyp
1		0,000	5,500	0,000	0,000	0,000	0,000	Normal

Hinweis: Die Bemessungslasten wurden vom Nutzer eingegeben.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:

12. September 2025

Bauherr:

saad

Adresse Bauprojekt:

Seite 5 von 15

Nachweise

Übersicht

Nachweisverfahren:

EN1992-4

Falls die Anwendung in der Norm nicht geregelt ist, erfolgt die Bemessung nach der Würth Design Methode (WDM).

Zusammenfassung

Lastfallnummer	Ausnutzung			Art der Lastkombination
	Zug	Querkraft	Zug/Querkraft Kombination	
1	80,95 %	26,44 %	84,23 %	Normal

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

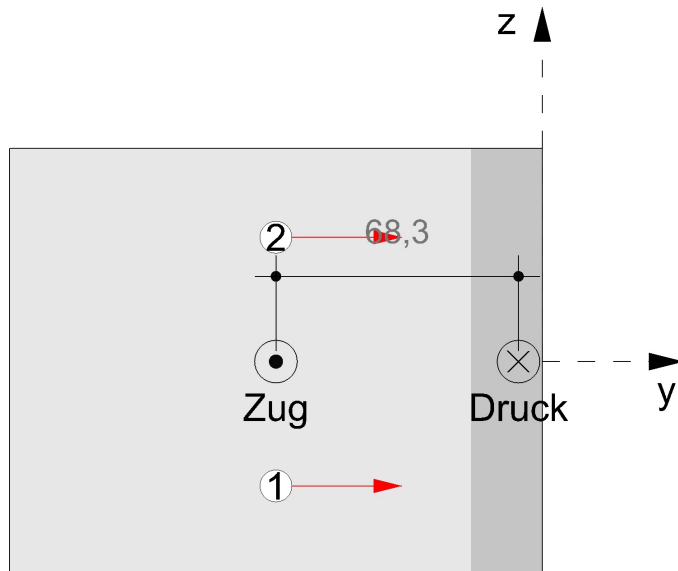
Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Nachweis: vorwiegend ruhende Beanspruchung

Resultierende Dübelkräfte

Dübelnummer	$N_{Ed,x}^i$ [kN]	$(V_{Ed,y}^{Mx,i})$ [kN]	$(V_{Ed,z}^{Mx,i})$ [kN]	$(V_{Ed,y}^{Vy,i})$ [kN]	$(V_{Ed,z}^{Vz,i})$ [kN]	$V_{Ed,y}^i$ [kN]	$V_{Ed,z}^i$ [kN]	V_{Ed}^i [kN]
1	3,017	0,000	0,000	2,750	0,000	2,750	0,000	2,750
2	3,017	0,000	0,000	2,750	0,000	2,750	0,000	2,750

	$\Sigma N_{Ed,x}^i$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,y}^{Mx,i})$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,z}^{Mx,i})$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,y}^{Vy,i})$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,z}^{Vz,i})$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^i$ [kN]	$ \Sigma V_{Ed}^i $ [kN]
Summe	6,033	0,000	0,000	5,500	0,000	5,500	0,000	5,500



Koordinaten des Zugpunktes (y;z): (-75 mm ; 0 mm)

Resultierende Zugkraft: 6,033 kN

Koordinaten des Druckpunktes (y;z): (-6,7 mm ; 0 mm)

Resultierende Druckkraft: -6,033 kN

Nulllinie (y;z) / (y;z): (-20 mm ; -60 mm) / (-20 mm ; 60 mm)

Innerer Hebelarm z: 68,3 mm

Max. Betondruckspannung: 5,02 N/mm²

Die Weiterleitung der durch die Befestigungsmittel eingeleiteten Kräfte im Verankerungsgrund muss für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach EN 1992-1-1 und EN1992-4 Anhang A gewährleistet werden. Die weitere Nachweisführung ist durch den zuständigen Ingenieur zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. September 2025
saad
Seite 7 von 15

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise auf Zugbeanspruchung

1. Stahlversagen

$\beta_{N,s}$	=	$N_{Ed}^h / N_{Rd,s}$		Auslastung
N_{Ed}^h	=		3,017 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,s}$	=	$N_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$		EN 1992-4: 7.2.1.3
γ_{Ms}	=	1,53		ETA
$N_{Rk,s}$	=	16,000 kN		ETA
$N_{Rd,s}$	=		10,458 kN	
$\beta_{N,s}$	=		<u>0,29</u>	

2. Herausziehen

$\beta_{N,p}$	=	$N_{Ed}^h / N_{Rd,p}$		Auslastung
N_{Ed}^h	=		3,017 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,p}$	=	$N_{Rk,p} / \gamma_{Mp}$		EN 1992-4: 7.2.1.3
γ_{Mp}	=	1,50		EN 1992-4: 4.4.2.1
$N_{Rk,p}$	=	$\psi_c \cdot N_{Rk,p,C20/25}$		ETA
	=	$1,1180 \cdot 5,000 \text{ kN} = 5,590 \text{ kN}$		ETA
$N_{Rd,p}$	=		3,727 kN	
$\beta_{N,p}$	=		<u>0,81</u>	

3. Betonausbruch

		1, 2		Maßgebende Dübelnummern
$\beta_{N,c}$	=	$N_{Ed}^g / N_{Rd,c}$		Auslastung
N_{Ed}^g	=		6,033 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,c}$	=	$N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$		EN 1992-4: 7.2.1.2
$N_{Rk,c}$	=	$N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
$N_{Rk,c}^0$	=	$k_1 \cdot f_{ck}^{0,50} \cdot h_{ef}^{1,50}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
k_1	=	7,70		EN 1992-4: 7.2.1.4
f_{ck}	=	25,00 N/mm ²		Nutzereingabe
h_{ef}	=	46,0 mm		ETA
$N_{Rk,c}^0$	=	$7,70 \cdot (25,00 \text{ N/mm}^2)^{0,50} \cdot (46,0 \text{ mm})^{1,50} = 12,012 \text{ kN}$		
$c_{cr,N}$	=	69,0 mm		ETA
$s_{cr,N}$	=	138,0 mm		ETA
$A_{c,N}$	=	28704 mm ²		EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
$A_{c,N}^0$	=	$s_{cr,N}^2 = 19044 \text{ mm}^2$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
	=	$0,70 + 0,30 \cdot 195,0 \text{ mm} / 69,0 \text{ mm} \leq 1,00$		
	=	1,0000		
$\psi_{re,N}$	=	1,0000		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,N}$	=	$\psi_{ec,N,y} \cdot \psi_{ec,N,z}$		
$\psi_{ec,N,y}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,y} / s_{cr,N})$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. September 2025
saad
Seite 8 von 15

	$= 1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / 138,0 \text{ mm}) = 1,0000$	
$\psi_{ec,N,z}$	$= 1 / (1 + 2 \cdot e_{N,z} / s_{cr,N})$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)
	$= 1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / 138,0 \text{ mm}) = 1,0000$	
$\psi_{ec,N}$	$= 1,0000$	
$\psi_{M,N}$	$= 2 - z / (1,50 \cdot h_{ef}) \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
z	$= 68,3 \text{ mm}$	
$\psi_{M,N}$	$= 1,0098$	
$N_{Rk,c}$	$= 18,282 \text{ kN}$	
γ_{Mc}	$= 1,50$	EN 1992-4: 4.4.2.1
$N_{Rd,c}$	$= 12,188 \text{ kN}$	
$\beta_{N,c}$	$= 0,50$	

4. Spalten

Es ist nicht notwendig einen Spaltnachweis zu führen, wenn eine der folgenden Voraussetzungen erfüllt sind: a) Der Randabstand ist in allen Richtungen beim Einzeldübel $c \geq 1,0 c_{cr,sp}$, bei einer Dübelgruppe $c \geq 1,2 c_{cr,sp}$ und die Bauteilstärke beträgt $h \geq h_{min}$ b) Der charakteristische Widerstand für Betonausbruch und Versagen durch Herausziehen wird für gerissenen Beton berechnet und die vorhandene Bewehrung berücksichtigt die Spaltkräfte und begrenzt die Rissbreite auf $w_k \sim 0,3 \text{ mm}$.

5. Spaltzugbewehrung

$\Sigma A_{s,re}$	$= k_4 \cdot \Sigma N_{Ed} / (f_{yk,re} / \gamma_{Ms,re})$	EN 1992-4: 7.2.1.7 (7.22)
$\Sigma N_{Ed,re}$	$= 6,033 \text{ kN}$	Bemessungswert der Einwirkungen
k_4	$= 1,50$	EN 1992-4: 7.2.1.7 (2)
$f_{yk,re}$	$= 500,00 \text{ N/mm}^2$	Nutzereingabe
$\gamma_{Ms,re}$	$= 1,15$	EN 1992-4: 4.4.2.1
$\Sigma A_{s,re}$	$= 21 \text{ mm}^2$	

Nachweise auf Querbeanspruchung

1. Stahlversagen ohne Hebelarm

$\beta_{V,s}$	$= V_{Ed}^h / V_{Rd,s}$	Auslastung
V_{Ed}^h	$= 2,750 \text{ kN}$	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,s}$	$= V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,s}$	$= k_7 \cdot V_{Rk,s}^0$	EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (7.35)
k_7	$= 1,00$	ETA
$V_{Rk,s}^0$	$= 13,000 \text{ kN}$	ETA
$V_{Rk,s}$	$= 1,00 \cdot 13,000 \text{ kN} = 13,000 \text{ kN}$	
γ_{Ms}	$= 1,25$	ETA
$V_{Rd,s}$	$= 10,400 \text{ kN}$	
$\beta_{V,s}$	$= 0,26$	

2. Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)

	$1, 2$	Maßgebende Dübelnummern
$\beta_{V,cp}$	$= V_{Ed}^g / V_{Rd,cp}$	Auslastung
V_{Ed}^g	$= 5,500 \text{ kN}$	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,cp}$		EN 1992-4: 7.2.2.1

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. September 2025
saad
Seite 9 von 15

	=	$V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc}$	
$V_{Rk,cp}$	=	$k_8 \cdot N_{Rk,c}$	EN 1992-4: 7.2.2.4 (7.39a)
k_8	=	2,40	ETA
$N_{Rk,c}$	=	$N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{MN}$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
$N_{Rk,c}^0$	=	$k_1 \cdot f_c^{0,50} \cdot h_{ef}^{1,50}$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
k_1	=	7,70	ETA
f_{ck}	=	25,00 N/mm ²	Nutzereingabe
h_{ef}	=	46,0 mm	ETA
$N_{Rk,c}^0$	=	$7,70 \cdot (25,00 \text{ N/mm}^2)^{0,50} \cdot (46,0 \text{ mm})^{1,50} = 12,012 \text{ kN}$	
$c_{cr,N}$	=	69,0 mm	ETA
$s_{cr,N}$	=	138,0 mm	ETA
$A_{c,N}$	=	28704 mm ²	EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
$A_{c,N}^0$	=	$s_{cr,N}^2 = 19044 \text{ mm}^2$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
	=	$0,70 + 0,30 \cdot 195,0 \text{ mm} / 69,0 \text{ mm} \leq 1,00$	
	=	1,0000	
$\psi_{re,N}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,V}$	=	$\psi_{ec,V,y} \cdot \psi_{ec,V,z}$	
$\psi_{ec,V}$	=	1,0000	
$\psi_{M,N}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
$N_{Rk,c}$	=	18,104 kN	
$V_{Rk,cp}$	=	$2,40 \cdot 18,104 \text{ kN} = 43,450 \text{ kN}$	
γ_{Mc}	=	1,50	EN 1992-4: 4.4.2.1
$V_{Rd,cp}$	=	28,967 kN	
$\beta_{V,cp}$	=	<u>0,19</u>	

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. September 2025
saad
Seite 10 von 15

3. Betonkantenbruch

3.1 Übersicht der geführten Nachweise

Kante positiv in y-Richtung

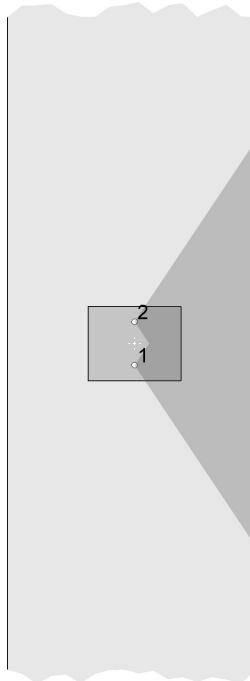
Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1, 2

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{Sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1, 2	5,500	1,12	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	35,092	23,395	0,24

3.2 Maßgebender Nachweis



Resultierende Dübelkräfte: Kante positiv in y-Richtung

Maßgebende Dübelnummern: 1, 2

$$\begin{aligned}\beta_{V,c} &= V_{Ed} / V_{Rd,c} \\ V_{Ed} &= 5,500 \text{ kN} \\ V_{Rd,c} &= V_{Rk,c} / \gamma_{Mc,V} \\ V_{Rk,c} &= V_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,V} / A_{c,V}^0 \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{a,V} \cdot \Psi_{re,V} \\ V_{Rk,c}^0 &= k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot f_{ck}^{0,5} \cdot c_1^{1,5} \\ k_g &= 1,70 \\ d_{nom} &= 8,0 \text{ mm} \\ \alpha &= 0,10 \cdot (l_f / c_1)^{0,50} = 0,0486\end{aligned}$$

Auslastung

Bemessungswert der Einwirkungen

EN 1992-4: 7.2.2.1

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.40)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.41)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (5)

ETA

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.42)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:12. September 2025
saad
Seite 11 von 15

I_f	=	46,0 mm	ETA
c_1	=	195,0 mm	
β	=	$0,10 \cdot (d_{nom} / c_1)^{0,20} = 0,0528$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.43)
f_{ck}	=	25,00 N/mm ²	Nutzereingabe
$V_{Rk,c}^0$	=	31,342 kN	
$A_{c,V}$	=	191588 mm ²	EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)
$A_{c,V}^0$	=	$4,50 \cdot c_1^2 = 171113 \text{ mm}^2$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.44)
$\psi_{s,V}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c_2 / (1,50 \cdot c_1) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.45)
	=	1,0000	
$\psi_{h,V}$	=	$(1,50 \cdot c_1 / h)^{0,50} \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.46)
h	=	500,0 mm	
$\psi_{h,V}$	=	1,0000	
$\psi_{\alpha,V}$	=	$(1 / [(\cos \alpha_V)^2 + (0,50 \cdot \sin \alpha_V)^{2,0,50}]) \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.48)
α_V	=	0,00°	EN 1992-4: 7.2.2.5 (10)
$\psi_{\alpha,V}$	=	1,0000	
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / (3 \cdot c_1)) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.47)
	=	$1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / (3 \cdot 195,0 \text{ mm})) \leq 1,00$	
	=	1,0000	
$\psi_{re,V}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.2.5 (13)
$V_{Rk,c}$	=	35,092 kN	
$\gamma_{Mc,V}$	=	1,50	ETA
$V_{Rd,c}$	=	23,395 kN	
$\beta_{V,c}$	=	<u>0,24</u>	

Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung: Versagen des Stahlbauteils

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	29 %	$\beta_{N,max} = 0,29 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	26 %	$\beta_{V,max} = 0,26 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	15 %	$\beta_{N,max}^{2,0} + \beta_{V,max}^{2,0} = 0,15 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.54)

Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung: Andere Versagensarten als Stahl

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	81 %	$\beta_{N,max} = 0,81 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	24 %	$\beta_{V,max} = 0,24 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	84 %	$\beta_{N,max}^{1,5} + \beta_{V,max}^{1,5} = 0,84 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.55)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. September 2025
saad
Seite 12 von 15

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Die Verschiebungen werden für die Oberfläche des Bauteils ermittelt. Bei Abstandsmontage muss die weitere Verschiebung durch den erhöhten Abstand berücksichtigt werden.

1. Kurzzeitverschiebung:

	2		Maßgebender Dübel
δ_N	$= N / N_0 \cdot \delta_{N0}$		ETA
N	$= N_{Ed} / 1,40 = 3,017 \text{ kN} / 1,40 =$	2,155 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
N_0	$= 2,400 \text{ kN}$		ETA
δ_{N0}	$= 0,700 \text{ mm}$		ETA
δ_N	$=$	0,628 mm	
δ_V	$= V / V_0 \cdot \delta_{V0}$		ETA
V	$= V_{Ed} / 1,40 = 2,750 \text{ kN} / 1,40 =$	1,964 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
V_0	$= 7,300 \text{ kN}$		ETA
δ_{V0}	$= 1,900 \text{ mm}$		ETA
δ_V	$=$	0,511 mm	
δ_{NV}	$= (\delta_N^2 + \delta_V^2)^{0,50} =$	0,810 mm	

2. Langzeitverschiebung:

	2		Maßgebender Dübel
δ_N	$= N / N_0 \cdot \delta_{N\infty}$		ETA
N	$= N_{Ed} / 1,40 = 3,017 \text{ kN} / 1,40 =$	2,155 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
N_0	$= 2,400 \text{ kN}$		ETA
$\delta_{N\infty}$	$= 1,200 \text{ mm}$		ETA
δ_N	$=$	1,077 mm	
δ_V	$= V / V_0 \cdot \delta_{V\infty}$		ETA
V	$= V_{Ed} / 1,40 = 2,750 \text{ kN} / 1,40 =$	1,964 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
V_0	$= 7,300 \text{ kN}$		ETA
$\delta_{V\infty}$	$= 2,900 \text{ mm}$		ETA
δ_V	$=$	0,780 mm	
δ_{NV}	$= (\delta_N^2 + \delta_V^2)^{0,50} =$	1,330 mm	

Hinweise

- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf der Dübel nicht eingebaut werden!
 - Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
 - Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
 - Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübel-spezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:

12. September 2025

Bauherr:

saad

Adresse Bauprojekt:

Seite 13 von 15

- Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Installationshinweise

Verankerungsgrund

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ/A4 M8; L = 75 mm

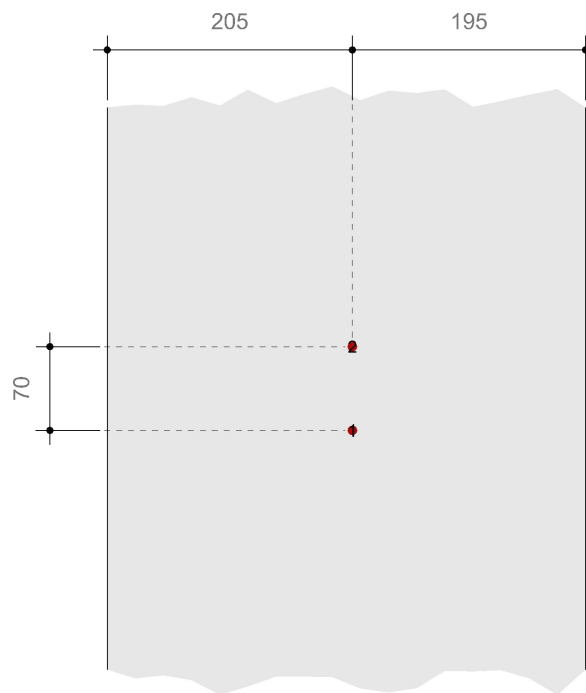
Nutzungsdauer: 50 Jahre

Rechnerische effektive
Verankerungstiefe: $h_{ef} = 46 \text{ mm}$ Bohrlochtiefe: $h_0 = 60 \text{ mm}$

Die in der Zulassung angegebene Setzanweisung ist einzuhalten.

Durchmesser Bohrloch: $d_0 = 8 \text{ mm}$ **Bohren:**

Bohrernenndurchmesser: 8 mm

Arbeitslänge des Bohrers: $\geq 70 \text{ mm}$ **Reinigen**

Reinigen erforderlich

Die Hinweise aus der entsprechenden Zulassung oder aus dem mitgelieferten Beipackzettel sind zu beachten.

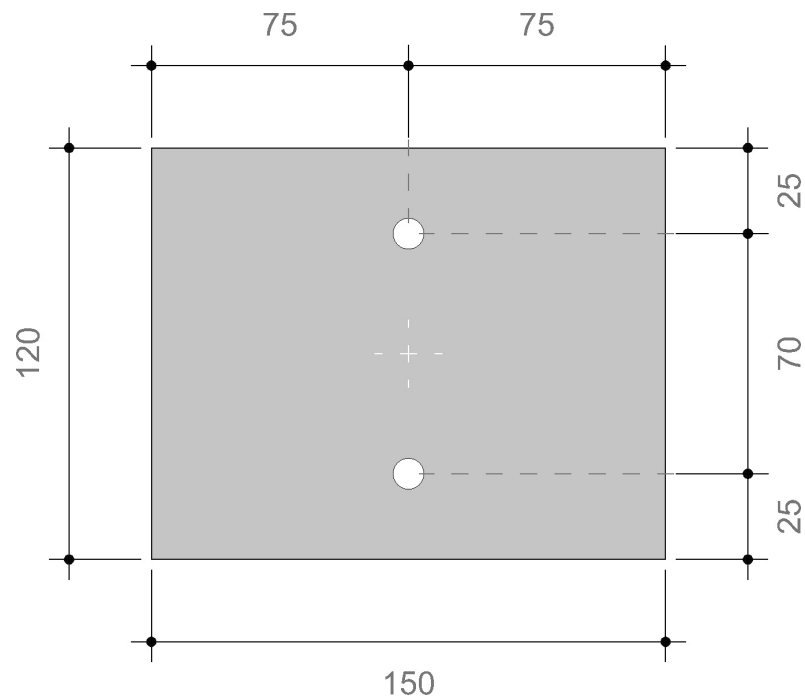
Reinigungszubehör entsprechend Zubehörartikelliste / Würth Kataloge

Dübelmontage

Anzugsdrehmoment: 20,00 Nm

Ankerplatte

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:12. September 2025
saad
Seite 15 von 15Durchmesser Durchgangsbohrung: Durchsteckmontage: $d_f \leq 9 \text{ mm}$ Ankerplattendicke: $t = 10 \text{ mm}$ (Nutzereingabe)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:12. September 2025
saad
Seite 1 von 16

Eingabedaten

Land: Deutschland

Untergrund: Beton: Gerissen
C25/30, $f_{ck} = 25,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 30,00 \text{ N/mm}^2$
Gebrauchstemperatur: vom Nutzer gewählt: Kurzzeit: 40 °C / Langzeit: 24 °C
Bewehrung: Flächenbewehrung: Normal
Randbewehrung: Keine
Bewehrung gegen Spalten nach EN 1992-4, 7.2.1.7. (2) b) (2) vorhanden
Betondeckung: 30 mm
Zugfestigkeit: 500 N/mm²
Untergrund- / Bauteildicke: h = 500,00 mm

Ankerplatte:

Abmessungen: $l_y \times l_z \times t = 150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$
Ankerplattenstärke: Nutzerdefinierte Ankerplattendicke: t = 10 mm
Durchgangsloch: Mit zulässigem Ringspalt gemäß EN1992-4; Tabelle 6.1 oder Zulassung

Installationsbedingungen:

Bohrlocherstellung: Hammerbohren
Bohrlochzustand: Trocken
Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-99/0011
Dübelbiegung: Keine

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ/A4 M8

Nutzungsdauer: 50 Jahre
Material: A4: Nichtrostender Stahl A4
Durchmesser: M8
Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 46 \text{ mm}$
Anzugsdrehmoment: 20,00 Nm
Zulassungsnummer / Gültigkeit: ETA-99/0011; gültig ab 02.10.2018

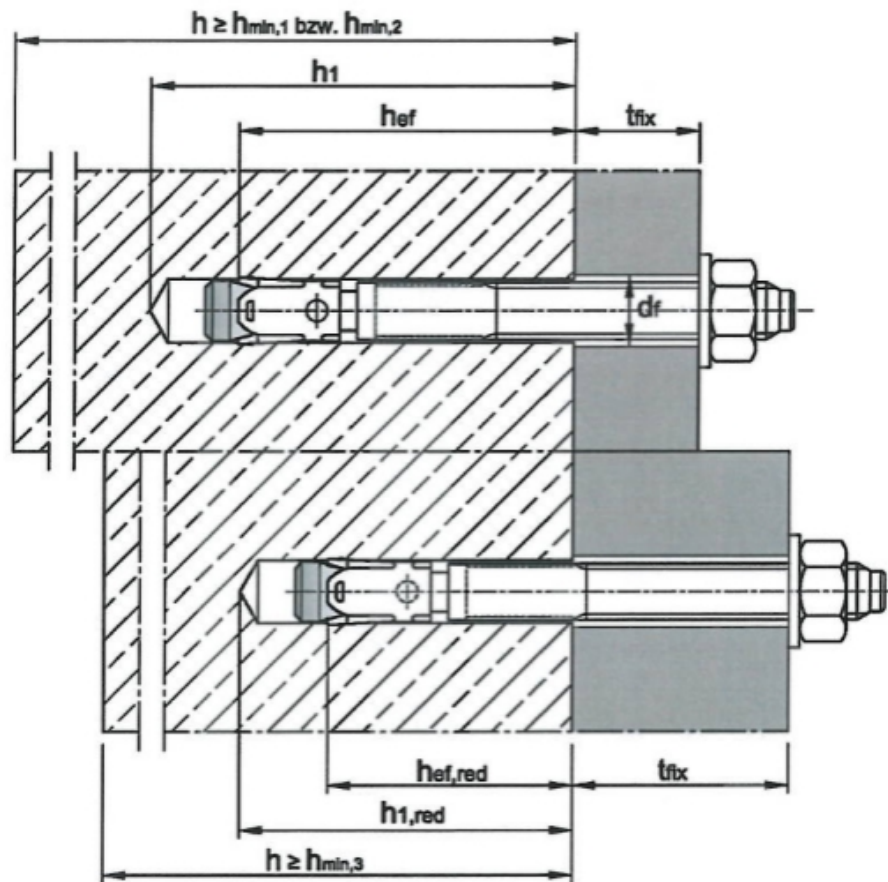
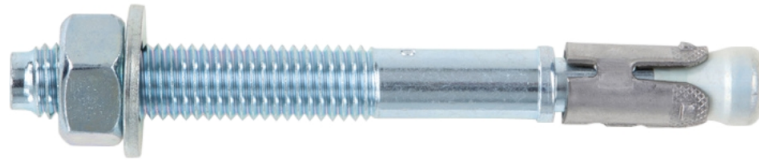
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. September 2025
saad
Seite 2 von 16



Dübelartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ø [mm]	l [mm]	t _{fix,max} [mm]	VE [Stück]
5928 408 010	W-FAZ/A4 M8-10/75	M8	75 mm	10 mm	100
5928 408 015	W-FAZ/A4 M8-15/80	M8	80 mm	15 mm	100
5928 408 030	W-FAZ/A4 M8-30/95	M8	95 mm	30 mm	100

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Stümpert-Strunk GmbH

Mundenheimer Straße 100
67061 Ludwigshafen

Tel.: 0621/63520-0
Fax: 0621/6352035

Projekt: Stahltreppe as
Position: Türanschluss
13.10.2025

Seite: 93 a

Bauprojektname:

12. September 2025

Bauherr:

saad

Adresse Bauprojekt:

Seite 3 von 16

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

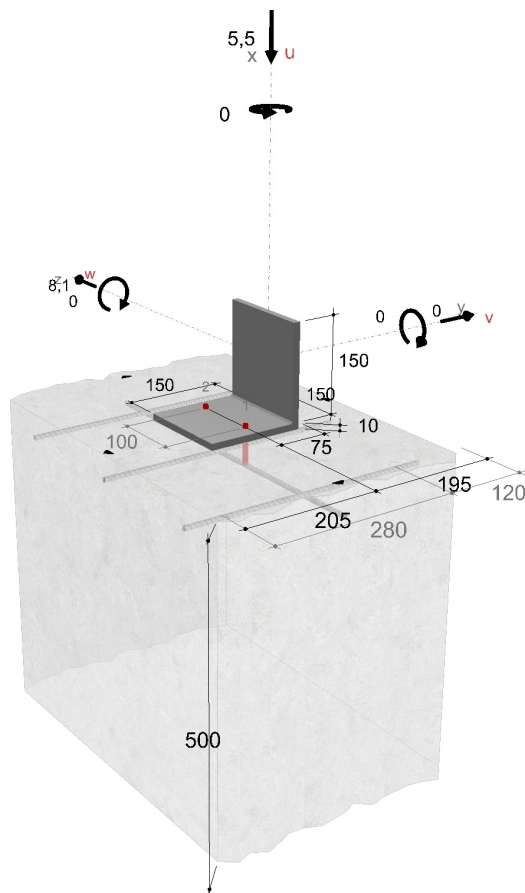
Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. September 2025
saad
Seite 4 von 16

Geometrie und Belastung:

Bemessungswerte des maßgebenden Lastfalls: Lastfallnummer 1, Typ: Normal



Lastfälle:

#	Name	N_{Ed} [kN]	V_{Edv} [kN]	V_{Edw} [kN]	M_{Edv} [kNm]	M_{Edw} [kNm]	M_{Edw} [kNm]	Belastungstyp
1		-5,500	0,000	8,100	0,000	0,000	0,000	Normal

Hinweis: Die Bemessungslasten wurden vom Nutzer eingegeben.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:

12. September 2025

Bauherr:

saad

Adresse Bauprojekt:

Seite 5 von 16

Nachweise

Übersicht

Nachweisverfahren:

EN1992-4

Falls die Anwendung in der Norm nicht geregelt ist, erfolgt die Bemessung nach der Würth Design Methode (WDM).

Zusammenfassung

Lastfallnummer	Ausnutzung			Art der Lastkombination
	Zug	Querkraft	Zug/Querkraft Kombination	
1	70,46 %	70,20 %	88,39 %	Normal

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

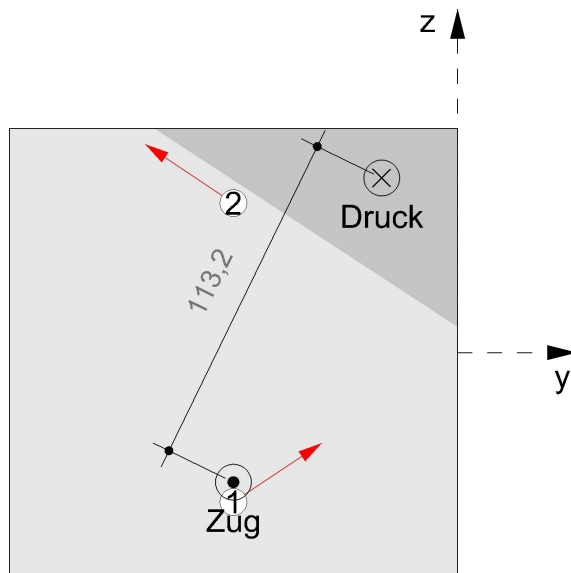
12. September 2025
saad
Seite 6 von 16

Nachweis: vorwiegend ruhende Beanspruchung

Resultierende Dübelkräfte

Dübelnummer	$N_{Ed,x}^i$ [kN]	$(V_{Ed,y}^{Mx,i})$ [kN]	$(V_{Ed,z}^{Mx,i})$ [kN]	$(V_{Ed,y}^{Vy,i})$ [kN]	$(V_{Ed,z}^{Vz,i})$ [kN]	$V_{Ed,y}^i$ [kN]	$V_{Ed,z}^i$ [kN]	V_{Ed}^i [kN]
1	2,626	0,000	0,000	6,075	4,050	6,075	4,050	7,301
2	0,186	0,000	0,000	-6,075	4,050	-6,075	4,050	7,301

	$\Sigma N_{Ed,x}^i$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,y}^{Mx,i})$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,z}^{Mx,i})$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,y}^{Vy,i})$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,z}^{Vz,i})$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^i$ [kN]	$ \Sigma V_{Ed}^i $ [kN]
Summe	2,812	0,000	0,000	0,000	8,100	0,000	8,100	8,100



Koordinaten des Zugpunktes (y;z): (-75 mm ; -43,4 mm)

Resultierende Zugkraft: 2,812 kN

Koordinaten des Druckpunktes (y;z): (-25,4 mm ; 58,4 mm)

Resultierende Druckkraft: -8,312 kN

Nulllinie (y;z) / (y;z): (-101,5 mm ; 75 mm) / (0 mm ; 8,6 mm)

Innerer Hebelarm z: 113,2 mm

Max. Betondruckspannung: 7,4 N/mm²

Die Weiterleitung der durch die Befestigungsmittel eingeleiteten Kräfte im Verankerungsgrund muss für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach EN 1992-1-1 und EN1992-4 Anhang A gewährleistet werden. Die weitere Nachweisführung ist durch den zuständigen Ingenieur zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. September 2025
saad
Seite 7 von 16

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise auf Zugbeanspruchung

1. Stahlversagen

$\beta_{N,s}$	=	$N_{Ed}^h / N_{Rd,s}$		Auslastung
N_{Ed}^h	=		2,626 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,s}$	=	$N_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$		EN 1992-4: 7.2.1.3
γ_{Ms}	=	1,53		ETA
$N_{Rk,s}$	=	16,000 kN		ETA
$N_{Rd,s}$	=		10,458 kN	
$\beta_{N,s}$	=		<u>0,25</u>	

2. Herausziehen

$\beta_{N,p}$	=	$N_{Ed}^h / N_{Rd,p}$		Auslastung
N_{Ed}^h	=		2,626 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,p}$	=	$N_{Rk,p} / \gamma_{Mp}$		EN 1992-4: 7.2.1.3
γ_{Mp}	=	1,50		EN 1992-4: 4.4.2.1
$N_{Rk,p}$	=	$\psi_c \cdot N_{Rk,p,C20/25}$		ETA
	=	$1,1180 \cdot 5,000 \text{ kN} = 5,590 \text{ kN}$		ETA
$N_{Rd,p}$	=		3,727 kN	
$\beta_{N,p}$	=		<u>0,70</u>	

3. Betonausbruch

		1, 2		Maßgebende Dübelnummern
$\beta_{N,c}$	=	$N_{Ed}^g / N_{Rd,c}$		Auslastung
N_{Ed}^g	=		2,812 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,c}$	=	$N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$		EN 1992-4: 7.2.1.2
$N_{Rk,c}$	=	$N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
$N_{Rk,c}^0$	=	$k_1 \cdot f_{ck}^{0,50} \cdot h_{ef}^{1,50}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
k_1	=	7,70		EN 1992-4: 7.2.1.4
f_{ck}	=	25,00 N/mm ²		Nutzereingabe
h_{ef}	=	46,0 mm		ETA
$N_{Rk,c}^0$	=	$7,70 \cdot (25,00 \text{ N/mm}^2)^{0,50} \cdot (46,0 \text{ mm})^{1,50} = 12,012 \text{ kN}$		
$c_{cr,N}$	=	69,0 mm		ETA
$s_{cr,N}$	=	138,0 mm		ETA
$A_{c,N}$	=	32844 mm ²		EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
$A_{c,N}^0$	=	$s_{cr,N}^2 = 19044 \text{ mm}^2$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
	=	$0,70 + 0,30 \cdot 195,0 \text{ mm} / 69,0 \text{ mm} \leq 1,00$		
	=	1,0000		
$\psi_{re,N}$	=	1,0000		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,N}$	=	$\psi_{ec,N,y} \cdot \psi_{ec,N,z}$		
$\psi_{ec,N,y}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,y} / s_{cr,N})$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. September 2025
saad
Seite 8 von 16

	=	$1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / 138,0 \text{ mm}) = 1,0000$	
$\psi_{ec,N,z}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,z} / s_{cr,N})$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)
	=	$1 / (1 + 2 \cdot 43,4 \text{ mm} / 138,0 \text{ mm}) = 0,6140$	
$\psi_{ec,N}$	=	0,6140	
$\psi_{M,N}$	=	$1,0000 (z / h_{ef} \geq 1,5)$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
$N_{Rk,c}$	=	12,720 kN	
γ_{Mc}	=	1,50	EN 1992-4: 4.4.2.1
$N_{Rd,c}$	=	8,480 kN	
$\beta_{N,c}$	=	<u>0,33</u>	

4. Spalten

Es ist nicht notwendig einen Spaltnachweis zu führen, wenn eine der folgenden Voraussetzungen erfüllt sind: a) Der Randabstand ist in allen Richtungen beim Einzeldübel $c \geq 1,0 c_{cr,sp}$, bei einer Dübelgruppe $c \geq 1,2 c_{cr,sp}$ und die Bauteilstärke beträgt $h \geq h_{min}$
b) Der charakteristische Widerstand für Betonausbruch und Versagen durch Herausziehen wird für gerissenen Beton berechnet und die vorhandene Bewehrung berücksichtigt die Spaltkräfte und begrenzt die Rissbreite auf $w_k \sim 0,3 \text{ mm}$.

5. Spaltzugbewehrung

$\Sigma A_{s,re}$	=	$k_4 \cdot \Sigma N_{Ed} / (f_{yk,re} / \gamma_{Ms,re})$	EN 1992-4: 7.2.1.7 (7.22)
$\Sigma N_{Ed,re}$	=	2,812 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
k_4	=	1,50	EN 1992-4: 7.2.1.7 (2)
$f_{yk,re}$	=	500,00 N/mm ²	Nutzereingabe
$\gamma_{Ms,re}$	=	1,15	EN 1992-4: 4.4.2.1
$\Sigma A_{s,re}$	=	<u>10 mm²</u>	

Nachweise auf Querbeanspruchung

1. Stahlversagen ohne Hebelarm

$\beta_{V,s}$	=	$V_{Ed}^h / V_{Rd,s}$	Auslastung
V_{Ed}^h	=	7,301 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,s}$	=	$V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,s}$	=	$k_7 \cdot V_{Rk,s}^0$	EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (7.35)
k_7	=	1,00	ETA
$V_{Rk,s}^0$	=	13,000 kN	ETA
$V_{Rk,s}$	=	$1,00 \cdot 13,000 \text{ kN} = 13,000 \text{ kN}$	
γ_{Ms}	=	1,25	ETA
$V_{Rd,s}$	=	10,400 kN	
$\beta_{V,s}$	=	<u>0,70</u>	

2. Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Maßgebender Dübel)

	=	1	Maßgebender Dübel
$\beta_{V,cp}$	=	$V_{Ed} / V_{Rd,cp}$	Auslastung
V_{Ed}	=	7,301 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,cp}$	=	$V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc}$	EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,cp}$	=	$k_8 \cdot N_{Rk,c}$	EN 1992-4: 7.2.2.4 (7.39a)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:

Bauherr:

Adresse Bauprojekt:

12. September 2025

saad

Seite 9 von 16

$$\begin{aligned}
 k_8 &= 2,40 \\
 N_{Rk,c} &= N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{MN} \\
 N_{Rk,c}^0 &= k_1 \cdot f_c^{0,50} \cdot h_{ef}^{1,50} \\
 k_1 &= 7,70 \\
 f_{ck} &= 25,00 \text{ N/mm}^2 \\
 h_{ef} &= 46,0 \text{ mm} \\
 N_{Rk,c}^0 &= 7,70 \cdot (25,00 \text{ N/mm}^2)^{0,50} \cdot (46,0 \text{ mm})^{1,50} = 12,012 \text{ kN} \\
 c_{cr,N} &= 69,0 \text{ mm} \\
 s_{cr,N} &= 138,0 \text{ mm} \\
 A_{c,N} &= 16422 \text{ mm}^2 \\
 A_{c,N}^0 &= s_{cr,N}^2 = 19044 \text{ mm}^2 \\
 \psi_{s,N} &= 0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00 \\
 &= 0,70 + 0,30 \cdot 195,0 \text{ mm} / 69,0 \text{ mm} \leq 1,00 \\
 &= 1,0000 \\
 \psi_{re,N} &= 1,0000 \\
 \psi_{M,N} &= 1,00 \\
 N_{Rk,c} &= 10,358 \text{ kN} \\
 V_{Rk,cp} &= 2,40 \cdot 10,358 \text{ kN} = 24,859 \text{ kN} \\
 Y_{Mc} &= 1,50 \\
 V_{Rd,cp} &= \\
 \beta_{V,cp} &=
 \end{aligned}$$

ETA
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
 ETA
 Nutzereingabe
 ETA
 ETA
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
 EN 1992-4: 4.4.2.1

16,572 kN

0,44

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. September 2025
saad
Seite 10 von 16

3. Betonkantenbruch

3.1 Übersicht der geführten Nachweise

Kante positiv in y-Richtung

Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1, 2

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{Sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{RK,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1, 2	10,125	1,17	1,00	1,00	1,39	0,91	1,00	46,158	30,772	0,41

Kante negativ in y-Richtung

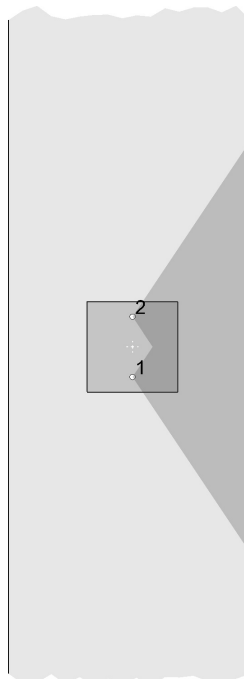
Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1, 2

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{Sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{RK,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1, 2	10,125	1,16	1,00	1,00	1,39	0,91	1,00	49,402	32,935	0,38

3.2 Maßgebender Nachweis



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:12. September 2025
saad
Seite 11 von 16

Resultierende Dübelkräfte: Kante positiv in y-Richtung

Maßgebende Dübelnummern: 1, 2

$\beta_{V,c}$	=	$V_{Ed} / V_{Rd,c}$	Auslastung
V_{Ed}	=	10,125 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,c}$	=	$\psi_{tension} \cdot V_{Rk,c} / \gamma_{Mc,V}$	EN 1992-4: 7.2.2.1 + 7.2.2.5 (8)
$\psi_{tension}$	=	0,80	EN 1992-4: 7.2.2.5 (8)
$V_{Rk,c}$	=	$V_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,V} / A_{c,V}^0 \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{re,V}$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.40)
$V_{Rk,c}^0$	=	$k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot f_{ck}^{0,5} \cdot c_1^{1,5}$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.41)
k_9	=	1,70	EN 1992-4: 7.2.2.5 (5)
d_{nom}	=	8,0 mm	ETA
α	=	$0,10 \cdot (l_f / c_1)^{0,50} = 0,0486$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.42)
l_f	=	46,0 mm	ETA
c_1	=	195,0 mm	
β	=	$0,10 \cdot (d_{nom} / c_1)^{0,20} = 0,0528$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.43)
f_{ck}	=	25,00 N/mm ²	Nutzereingabe
$V_{Rk,c}^0$	=	31,342 kN	
$A_{c,V}$	=	200363 mm ²	EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)
$A_{c,V}^0$	=	$4,50 \cdot c_1^2 = 171113 \text{ mm}^2$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.44)
$\psi_{s,V}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c_2 / (1,50 \cdot c_1) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.45)
	=	1,0000	
$\psi_{h,V}$	=	$(1,50 \cdot c_1 / h)^{0,50} \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.46)
h	=	500,0 mm	
$\psi_{h,V}$	=	1,0000	
$\psi_{\alpha,V}$	=	$(1 / [(\cos \alpha_V)^2 + (0,50 \cdot \sin \alpha_V)^{21}]^{0,50}) \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.48)
α_V	=	53,13°	EN 1992-4: 7.2.2.5 (10)
$\psi_{\alpha,V}$	=	1,3868	
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / (3 \cdot c_1)) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.47)
	=	$1 / (1 + 2 \cdot 30,0 \text{ mm} / (3 \cdot 195,0 \text{ mm})) \leq 1,00$	
	=	0,9070	
$\psi_{re,V}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.2.5 (13)
$V_{Rk,c}$	=	46,158 kN	
$\gamma_{Mc,V}$	=	1,50	ETA
$V_{Rd,c}$	=	24,618 kN	
$\beta_{V,c}$	=	<u>0,41</u>	

Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung: Versagen des Stahlbauteils

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	25 %	$\beta_{N,max} = 0,25 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	70 %	$\beta_{V,max} = 0,70 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	56 %	$\beta_{N,max}^{2,0} + \beta_{V,max}^{2,0} = 0,56 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.54)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:12. September 2025
saad
Seite 12 von 16

**Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung:
Andere Versagensarten als Stahl**

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	70 %	$\beta_{N,max} = 0,70 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	44 %	$\beta_{V,max} = 0,44 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	88 %	$\beta_{N,max}^{1,5} + \beta_{V,max}^{1,5} = 0,88 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.55)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.Benutzer:
Firma:
Position:Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. September 2025
saad
Seite 13 von 16

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Die Verschiebungen werden für die Oberfläche des Bauteils ermittelt. Bei Abstandsmontage muss die weitere Verschiebung durch den erhöhten Abstand berücksichtigt werden.

1. Kurzzeitverschiebung:

	1		Maßgebender Dübel
δ_N	$= N / N_0 \cdot \delta_{N0}$		ETA
N	$= N_{Ed} / 1,40 = 2,626 \text{ kN} / 1,40 =$	1,876 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
N_0	$= 2,400 \text{ kN}$		ETA
δ_{N0}	$= 0,700 \text{ mm}$		ETA
δ_N	$=$	0,547 mm	
δ_V	$= V / V_0 \cdot \delta_{V0}$		ETA
V	$= V_{Ed} / 1,40 = 7,301 \text{ kN} / 1,40 =$	5,215 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
V_0	$= 7,300 \text{ kN}$		ETA
δ_{V0}	$= 1,900 \text{ mm}$		ETA
δ_V	$=$	1,357 mm	
δ_{NV}	$= (\delta_N^2 + \delta_V^2)^{0,50} =$	1,463 mm	

2. Langzeitverschiebung:

	1		Maßgebender Dübel
δ_N	$= N / N_0 \cdot \delta_{N\infty}$		ETA
N	$= N_{Ed} / 1,40 = 2,626 \text{ kN} / 1,40 =$	1,876 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
N_0	$= 2,400 \text{ kN}$		ETA
$\delta_{N\infty}$	$= 1,200 \text{ mm}$		ETA
δ_N	$=$	0,938 mm	
δ_V	$= V / V_0 \cdot \delta_{V\infty}$		ETA
V	$= V_{Ed} / 1,40 = 7,301 \text{ kN} / 1,40 =$	5,215 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
V_0	$= 7,300 \text{ kN}$		ETA
$\delta_{V\infty}$	$= 2,900 \text{ mm}$		ETA
δ_V	$=$	2,072 mm	
δ_{NV}	$= (\delta_N^2 + \delta_V^2)^{0,50} =$	2,274 mm	

Hinweise

- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf der Dübel nicht eingebaut werden!
 - Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
 - Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
 - Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübelsspezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:

12. September 2025

Bauherr:

saad

Adresse Bauprojekt:

Seite 14 von 16

- Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Installationshinweise

Verankerungsgrund

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ/A4 M8; L = 75 mm

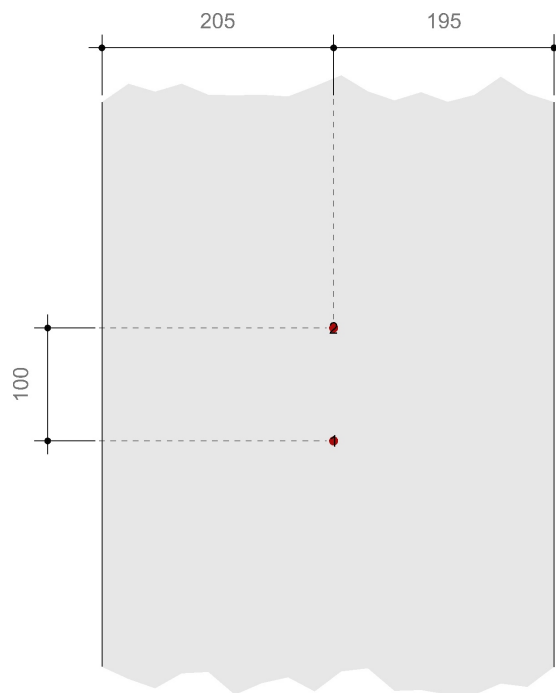
Nutzungsdauer: 50 Jahre

Rechnerische effektive
Verankerungstiefe: $h_{ef} = 46 \text{ mm}$ Bohrlochtiefe: $h_0 = 60 \text{ mm}$

Die in der Zulassung angegebene Setzanweisung ist einzuhalten.

Durchmesser Bohrloch: $d_0 = 8 \text{ mm}$ **Bohren:**

Bohrernenndurchmesser: 8 mm

Arbeitslänge des Bohrers: $\geq 70 \text{ mm}$ **Reinigen**

Reinigen erforderlich

Die Hinweise aus der entsprechenden Zulassung oder aus dem mitgelieferten Beipackzettel sind zu beachten.

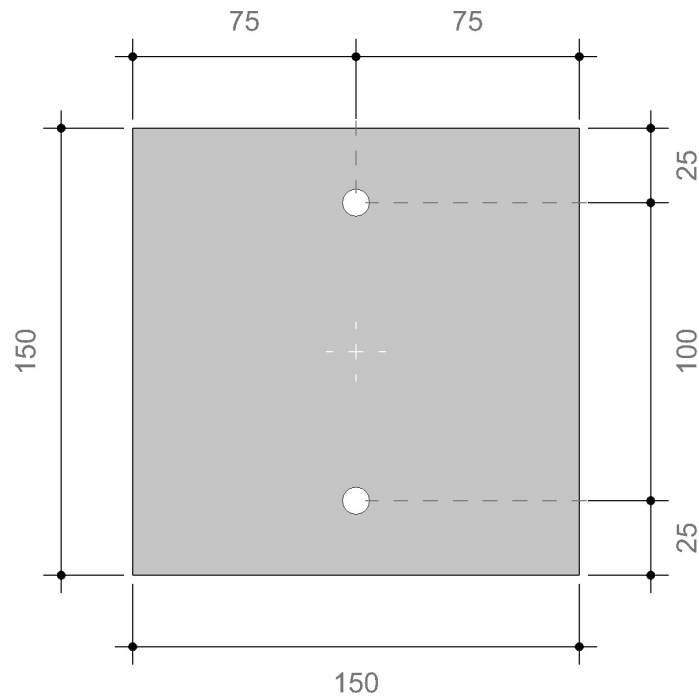
Reinigungszubehör entsprechend Zubehörartikelliste / Würth Kataloge

Dübelmontage

Anzugsdrehmoment: 20,00 Nm

Ankerplatte

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:12. September 2025
saad
Seite 16 von 16Durchmesser Durchgangsbohrung: Durchsteckmontage: $d_f \leq 9 \text{ mm}$ Ankerplattendicke: $t = 10 \text{ mm}$ (Nutzereingabe)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Projektnummer:

21-006

Bauherr:

Stadt Ludwigshafen, Gebäudemanagement
Rathausplatz 20
67059 Ludwigshafen am Rhein

Bauvorhaben:

Stahltreppe
Bürgermeister Ludwig-Reichert-Haus
Bismarckstraße 44
67059 Ludwigshafen am Rhein

Auftraggeber:

Stadt Ludwigshafen, Gebäudemanagement
Rathausplatz 20
67059 Ludwigshafen am Rhein

Aufgestellt:

Ludwigshafen, 13.10.2025

Sachbearbeiter:

Dipl.-Ing. Ali Saad

Dipl.-Ing. Madalina Bucur-Popescu