

BSA Süd – Sanierung/Umbau/Anbau des Umkleidegebäudes

Bezirkssportanlage Süd

Statische Berechnung Teil 2 - Bemessung
Kapitel 2 – Unterkonstruktion Lüftungsgerät auf dem Dach

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines.....	1
1.	Berechnungsgrundlagen.....	2
1.1.	Planungsgrundlagen.....	2
1.2.	Lastannahmen.....	2
1.3.	Konstruktion.....	3
1.4.	Lage.....	5
2.	Berechnung Stabwerksmodell	6
3.	Detail A: HEB Anschluss.....	34
4.	Detail B: Fußpunkt.....	36
5.	Lastweiterleitung in Bestand.....	52
5.1.	Lasteinleitung Decke.....	52
5.2.	Lastweiterleitung Mauerwerk	52
5.3.	Schneelast.....	52
6.	Schlussseite	60

Revisionsverzeichnis

Rev	Datum Bearbeiter	Hinzugefügte Seiten	Geänderte Seiten	Entfallende Seiten	Bemerkung
0	11.02.2025	I, II, 1-60	-	-	-

1. Allgemeines

Der vorliegende „Teil 2 - Bemessung“ der statischen Berechnung umfasst die Bemessung der einzelnen Bauteile des Bauvorhabens BSA Süd - Sanierung/Umbau/Anbau des Umkleidegebäudes in einzelnen Kapiteln. Die Dokumentation wird nach Maßnahmen geordnet. Die Angaben in „Teil 1 - Grundlagen“ sind ebenso zu beachten.

Die Annahmen dieser statischen Berechnung zum Bestand beruhen auf den teilweise unvollständig und widersprüchlich vorhandenen Bestandsunterlagen sowie einzelner ergänzender Sondierungen. Es wird von einem guten Erhaltungszustand der Bauteile ausgegangen. Alle Annahmen der statischen Berechnung sind im Zuge der weiteren Planung sowie der Bauausführung verantwortlich vor Ort zu überprüfen. Bei gravierenden Abweichungen ist Rücksprache mit einem Tragwerksplaner erforderlich und erforderlichenfalls eine Anpassung der Planung.

1. Berechnungsgrundlagen

1.1. Planungsgrundlagen

Bestandsunterlagen

Statische Berechnung	STB Ingenieure	ohne Datum
Positionsplan Gründung	STB Ingenieure	vom 02.02.1976
Positionsplan Decke über EG	STB Ingenieure	vom 03.02.1976
Positionsplan Decke über 1. OG	STB Ingenieure	vom 22.01.1976
Bewehrung der Decke über 1. OG untere Lage	STB Ingenieure	vom 30.03.1976
Bewehrung der Decke über 1. OG obere Lage	STB Ingenieure	vom 31.03.1976

Weitere Grundlagen siehe statische Berechnung Teil 1 Grundlagen.

1.2. Lastannahmen

Eigengewicht Konstruktion

Das Eigengewicht der Stahlkonstruktion wird programmintern ermittelt und berücksichtigt.

Eigengewicht TGA

Die Gesamtlast der RLT-Anlage beträgt 33 kN (Grundlage dafür ist die Email von Herrn Schirmer von Baurconsult vom 16.02.2023 mit dem technischen Datenblatt). Der Achsabstand der HEB Profile beträgt 2,0 m, sodass sich die Lasteinzugsbreite je Träger auf 1,0 m beläuft. Unter der Annahme, dass sich das Gewicht gleichmäßig aufteilt ergibt sich eine Belastung auf die HEB Träger von:

$$g_k = \frac{33}{8,4 \cdot 2,0 \cdot 1,0} = 1,96 \text{ kN/m} \approx 2,00 \text{ kN/m}$$

Schneelast auf dem Dach

Die Schneelast wird nach DIN EN 1991-1-3 ermittelt. Das Bauwerk lässt sich in Schneelastzone 2 einordnen. Der Formbeiwert wird für Flachdächer zu 0,8 angesetzt. Auf eine Berücksichtigung der außergewöhnlichen Bemessungssituation infolge Schnees in der norddeutschen Tiefebene wird verzichtet, da das Eigengewicht der RLT-Anlage in der ständigen Kombination die maßgebende Bemessungssituation bildet.

$$s_k = 0,85 \cdot 0,8 / 1,0 = 0,68 \text{ kN/m}$$

Windlast

Die Windlast wird gemäß DIN EN 1991-1-4 ermittelt. Das Bauwerk lässt sich in Windzone 3 einordnen und befindet sich in der Mischzone der Geländekategorie II / III. Auf der sicheren Seite liegend wird die Windlast für eine freistehende Anzeigetafel ermittelt. Der Kraftbeiwert wird folglich mit 1,80 berücksichtigt. Die Höhe der Anlage beträgt 1,20 m. Es wird davon ausgegangen, dass sich der Wind in Querrichtung des Bauwerks gleichmäßig auf die HEB Träger verteilt.

$$q_{b,0} = 0,47 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{Windzone 3})$$

$$q_{p(z)} = 1,7 \cdot 0,47 \cdot (9,08/10)^{0,37} = 0,77 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{mit } z = 9,08 \text{ m der Halle})$$

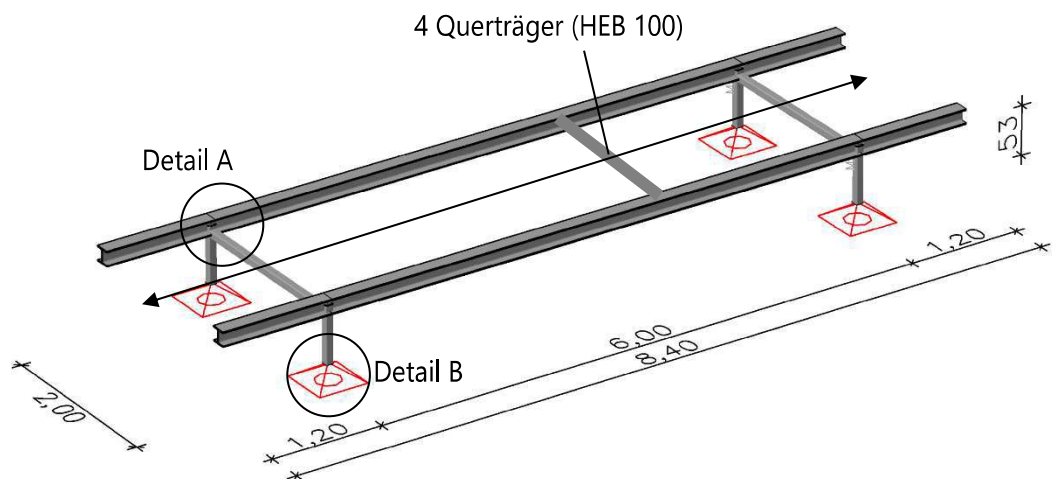
$$w_e = 0,77 \cdot 1,8 = 1,39 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{k,quer} = 1,39 \cdot 1,20 / 2 = 0,83 \text{ kN/m}$$

$$w_{k,längs} = 1,39 \cdot 1,20 / 1 = 1,7 \text{ kN}$$

1.3. Konstruktion

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Konstruktion mit allen Abmessungen. Die Anschlüsse der HEB Profile sowie der Fußpunkte sind den Details A und B der jeweiligen Kapitel zu entnehmen. Zwischen den Längsträgern (HEB 160) werden Querträger (HEB 100) zur Auflagerung des Lüftungsgeräts (o.w.N.) angeordnet. Lage nach Erfordernis.

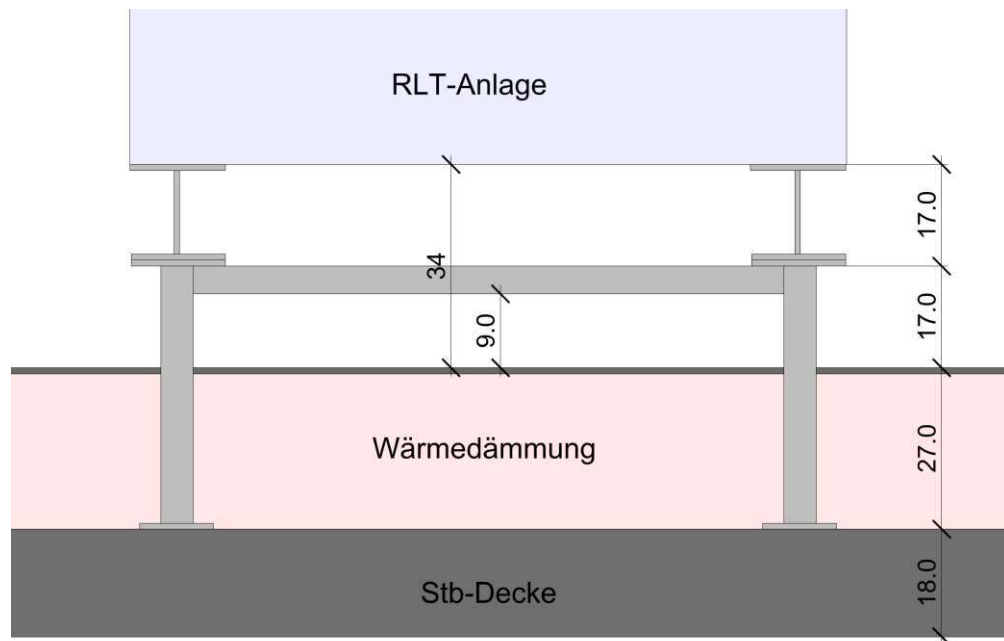


Längsträger	2x	HEB 160	S235
Querträger	4x	HEB 100	S235
Stützrahmen	2x	QRO 80x80x6,3	S235

Prinzipschnitt / Konstruktionshöhe

Die nachstehende Abbildung zeigt einen Prinzipschnitt mit den lichten Abmessungen zur Konstruktion bzw. zur RLT-Anlage in der Höhenlage entsprechend des Architektenschnitts. Daraus ergibt sich die für die statische Bemessung angesetzte Höhe von 53 cm wie folgt:

$$h_{konstruktion} = 27 + 17 + 1 + 16/2 = 53 \text{ cm}$$



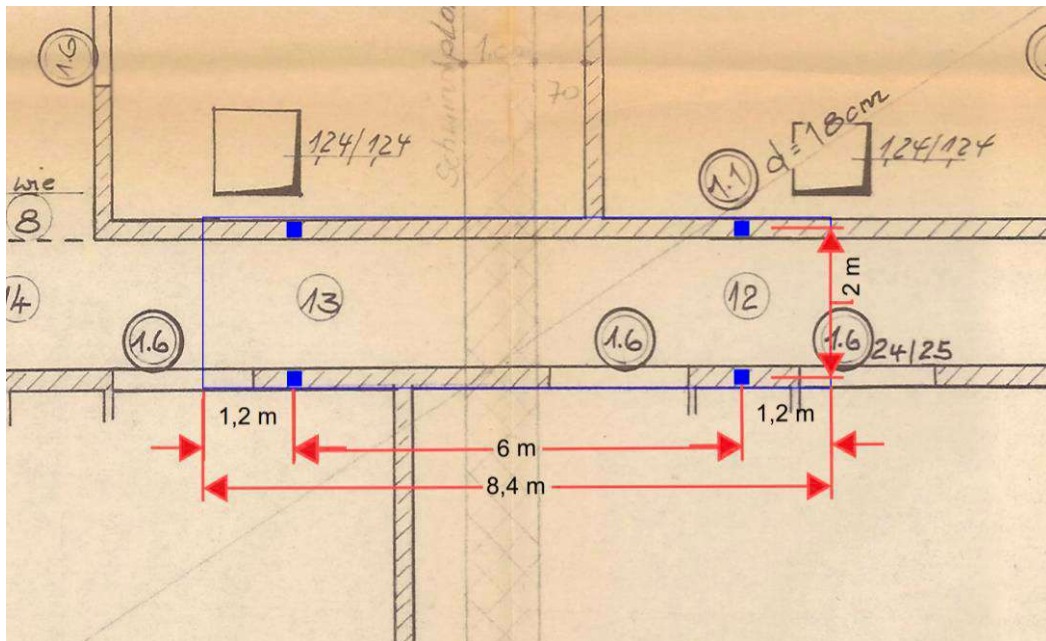
Die genaue Höhenlage ist im Zuge der Ausführungsplanung festzulegen und erforderlichenfalls ergänzende Nachweise zu führen.

1.4. Lage

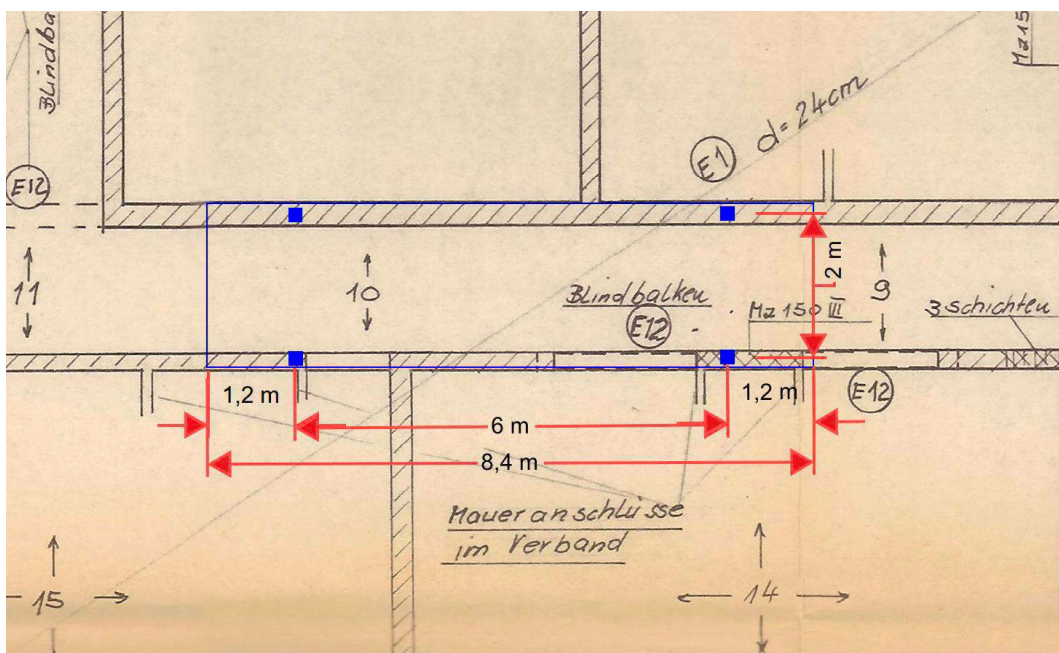
Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Lage der Stützenfüße in den Bestandsunterlagen. Die Gründung der RLT-Anlage erfolgt dabei zentrisch auf grundfestem Mauerwerk.

Entsprechend der Bestandsunterlagen wird angenommen, dass das Mauerwerk unter den Stützen gemäß einskizzierter Lage grundfest im EG und UG bis zu den Streifenfundamenten geschlossen ist (keine Öffnungen vorhanden).

Auszug aus Positionsplan Decke über 1. OG



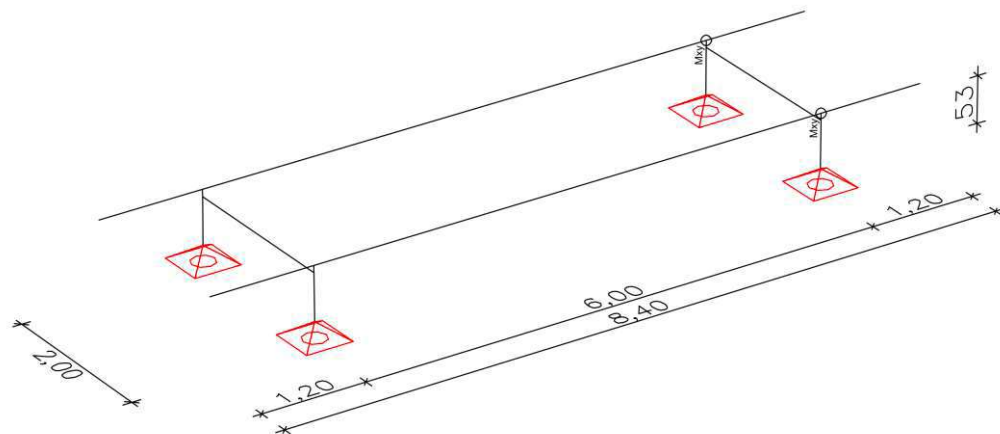
Auszug aus Positionsplan Decke über EG



2. Berechnung Stabwerksmodell

Statisches System

Das statische System des Stabwerksmodells ist nachfolgend dargestellt. Die Fußpunkte werden gelenkig gelagert. Die Hohlprofile sind durch Schweißverbindungen biegesteif miteinander verbunden. Die Anschlüsse der HEB-Profile an die Hohlprofile werden über Kopfplatten einseitig gelenkig ausgeführt. Die gelenkige Lagerung wird rechnerisch durch eine weiche Kopfplatte mit $t = 8 \text{ mm}$ realisiert, der biegesteife Anschluss durch eine Kopfplatte mit $t = 15 \text{ mm}$ (siehe hierzu auch Detail A).



Bemessung

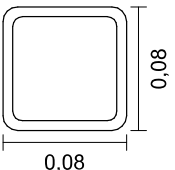
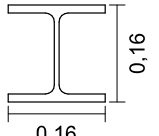
Nachfolgend ist der Berechnungsausdruck aus InfoCAD zu finden. Die Bemessung der Profile erfolgt nach DIN EN 1993-1-1 elastisch, plastisch, bei Spannungsüberschreitung. Die maximalen Ausnutzungen sind nachstehend zusammengefasst:

QS1: QRO 80x80x6,3	52 %
QS2: HEB 160	36 %

Systemkenngrößen

16 Knoten
 16 Stäbe
 4 Festhaltungen
 0 Koppelungen
 2 Materialkennwerte
 2 Querschnittswerte
 5 Lastfälle
 0 LF-Kombinationen
 5 Ergebnisorte in den Stäben

Querschnittswerte

1	Bibliothek		QRO 80 x 80 x 6,3 (EN 10210-2) Schwerpunkt [m] $y_s = 0,000$ $z_s = 0,000$ Fläche [m²] $A = 1,8100e-03$ Trägheitsmomente [m4] $I_x = 2,6200e-06$ $I_y = 1,6200e-06$ $I_z = 1,6200e-06$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$
2	HEB 160		Schwerpunkt [m] $y_s = 0,000$ $z_s = 0,000$ Fläche [m²] $A = 5,4300e-03$ Trägheitsmomente [m4] $I_x = 3,1400e-07$ $I_y = 2,4900e-05$ $I_z = 8,8900e-06$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$

Materialkennwerte

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	S235-EN	210000	81000	1,2e-05	78,500
2	2	S235-EN	210000	81000	1,2e-05	78,500

Knotenkoordinaten

	Nummer	x [m]	y [m]	z [m]
1	1	0,000	-0,800	-0,800
2	2	7,200	-0,800	-0,880
3	3	0,000	-0,800	-0,270
4	4	0,000	1,200	-0,800
5	5	6,000	-0,800	-0,800
6	6	7,200	1,200	-0,880
7	7	6,000	1,200	-0,800
8	9	6,000	-0,800	-0,270
9	10	6,000	1,200	-0,270
10	11	-1,200	1,200	-0,880
11	12	0,000	1,200	-0,270
12	13	0,000	-0,800	-0,880
13	14	0,000	1,200	-0,880

Knotenkoordinaten

	Nummer	x [m]	y [m]	z [m]
14	15	6,000	-0,800	-0,880
15	16	6,000	1,200	-0,880
16	17	-1,200	-0,800	-0,880

Stabbeschreibung

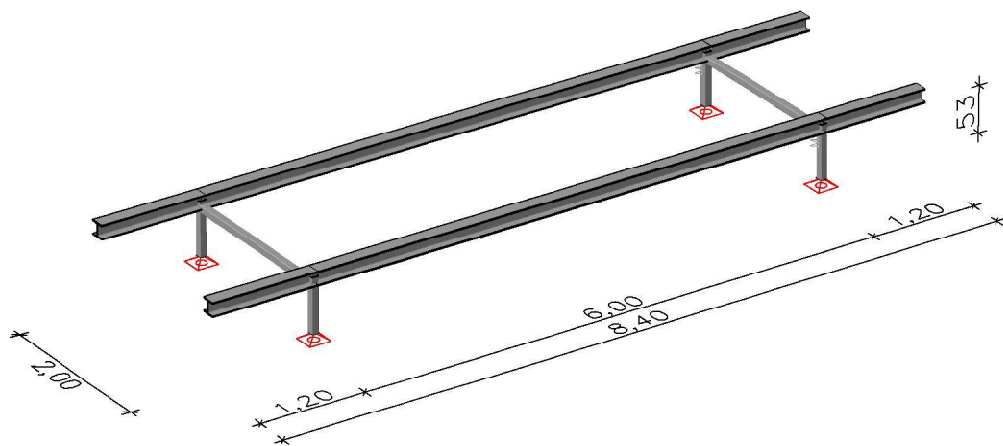
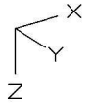
	Stab- Nummer	Anf.- Knoten	End- Knoten	Winkel [°]	Quer- schn.	Gelenke		Länge [m]
						Anfang	Ende	
1	1	13	17	0,0	2			1,20
2	2	3	1	0,0	1			0,53
3	3	1	4	0,0	1			2,00
4	4	15	2	0,0	2			1,20
5	5	16	6	0,0	2			1,20
6	6	9	5	0,0	1			0,53
7	7	5	7	0,0	1			2,00
8	8	7	10	0,0	1			0,53
9	9	14	11	0,0	2			1,20
10	10	13	15	0,0	2			6,00
11	11	14	16	0,0	2			6,00
12	12	4	12	0,0	1			0,53
13	13	1	13	0,0	1			0,08
14	14	4	14	0,0	1			0,08
15	15	5	15	0,0	1		Mxy	0,08
16	16	7	16	0,0	1		Mxy	0,08

Stabgelenke

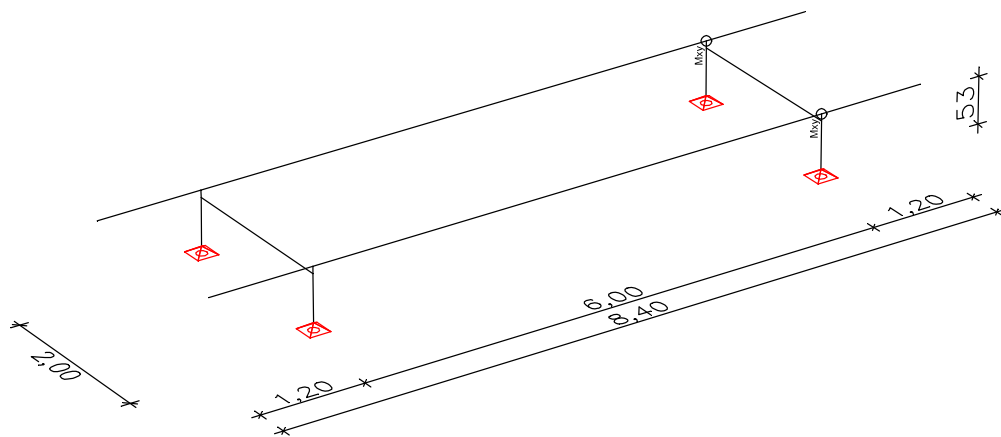
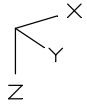
	Stab		'-' = Starr, 'G' = Gelenk oder Federsteifigkeit [MN/m] bzw. [MNm]					
			Nx	Qy	Qz	Mx	My	Mz
1	15	b	-	-	-	G	G	-
2	16	b	-	-	-	G	G	-

Festhaltungen

	Knoten	Drehung des Lager- systems um Achse [°]			'F' = Fest, '-' = Frei oder Federsteifigkeit [MN/m] bzw. [MNm]					
		x	y	z	ux	uy	uz	phi.x	phi.y	phi.
1	3	0,0	0,0	0,0	F	F	F	-	-	
2	9	0,0	0,0	0,0	F	F	F	-	-	
3	10	0,0	0,0	0,0	F	F	F	-	-	
4	12	0,0	0,0	0,0	F	F	F	-	-	



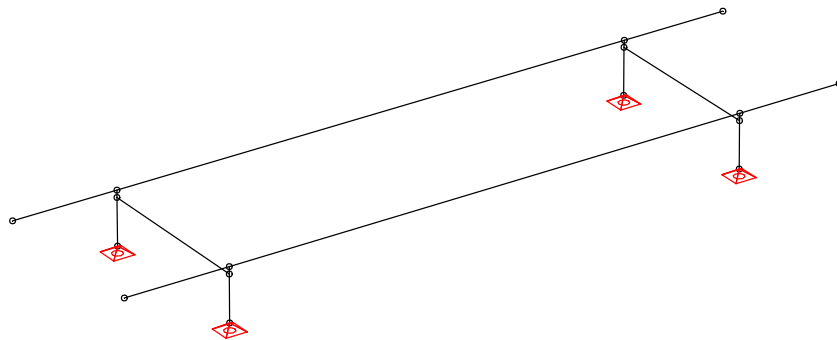
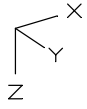
Schrumpfdarstellung; Gelenkinfo

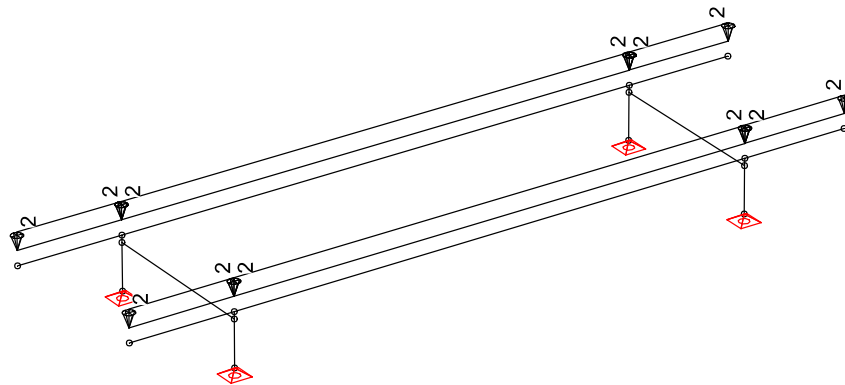
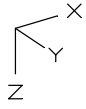


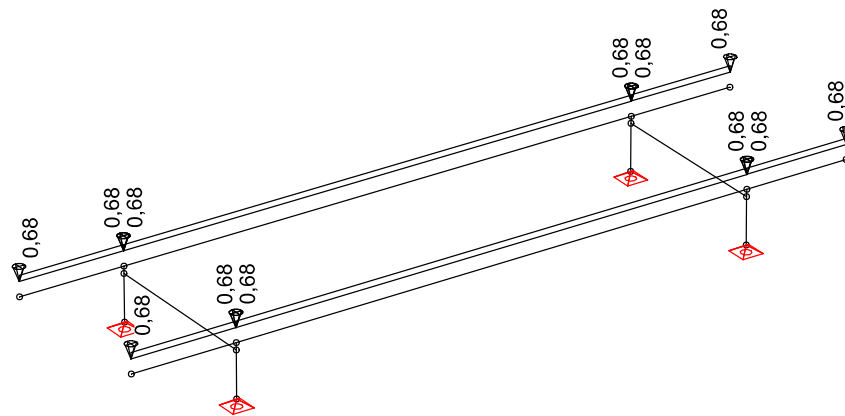
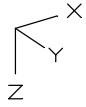
Lastfall-Bezeichnung

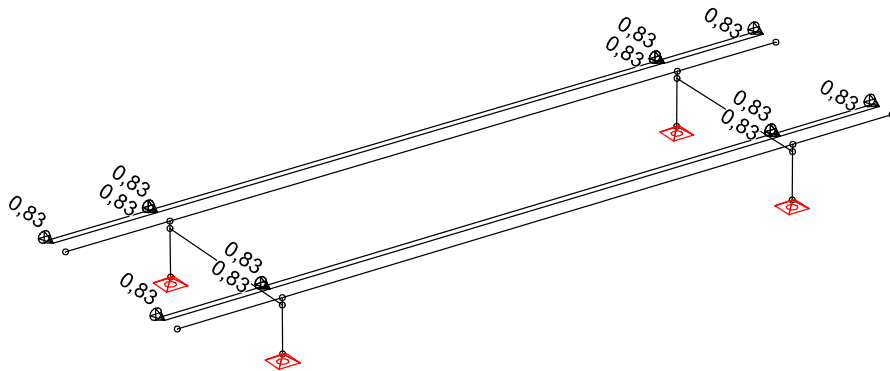
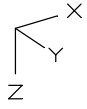
	Lastfall	Bezeichnungstext
1	1	g_Eigengewicht
2	2	g_TGA
3	3	q_Schnee
4	4	q_Wind_quer
5	5	q_Wind_längs

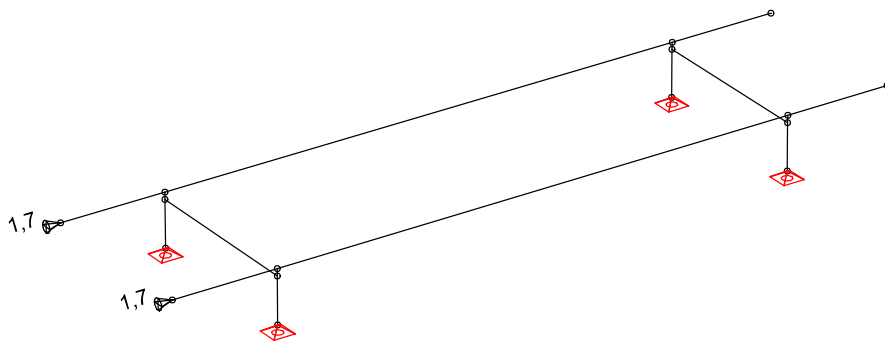
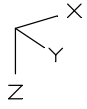
EIGENLAST











EN 1993-1-1 Einwirkungen

Standard Bemessungsgruppe

G - Eigenlast

$\Gamma_{sup} / \Gamma_{inf} = 1,35 / 1$

Lastfälle

- 1 g_Eigengewicht
- 2 g_TGA

QS - Schnee- und Eislast

$\Gamma_{sup} / \Gamma_{inf} = 1,5 / 0$

Kombinationsbeiwerte ψ für: Hochbauten
Schneelasten - Orte in CEN-Mitgliedsstaaten niedriger als 1000 m ü. NN
 $\psi_0 / \psi_1 / \psi_2 = 0,5 / 0,2 / 0$

Lastfälle 1. Variante, inklusiv

- 3 q_Schnee

QW - Windlast

$\Gamma_{sup} / \Gamma_{inf} = 1,5 / 0$

Kombinationsbeiwerte ψ für: Hochbauten
Windlasten
 $\psi_0 / \psi_1 / \psi_2 = 0,6 / 0,2 / 0$

Lastfälle 1. Variante, inklusiv

- 4 q_Wind_quer
- 5 q_Wind_längs

1. Ständige und vorübergehende Situation

Endzustand

G Eigenlast
QS Schnee- und Eislast
QW Windlast

Nachweise nach EN 1993-1-1:2005/A1:2014

Gemäß Kapitel 6.2.1 der Norm wird für die Klassen 1, 2, 3 und 4 die elastische Querschnittstragfähigkeit nachgewiesen. Wenn in den Klassen 1 und 2 die Vergleichsspannung den zulässigen Grenzwert überschreitet, wird die plastische Querschnittstragfähigkeit nachgewiesen.

Für Querschnitte der Klasse 4 erfolgt der Nachweis mit effektiven Querschnittswerten gemäß EN 1993-1-5, Kapitel 4.3.

Die Einwirkungen werden nach EN 1990, Gl. (6.10), mit Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerten nach EN 1990:2021 kombiniert.

Der Nachweis erfolgt für alle möglichen Kombinationen der Einwirkungen.

Bezeichnungen im Ausdruck

A : Querschnittsfläche.
 I_x, I_y, I_z, I_{yz} : Trägheitsmomente.
 A_{qy}, A_{qz} : Schubflächen für die Abtragung von Q_y und Q_z .
 W_{qy}, W_{qz}, W_t : Widerstandsgrößen der ext. Schubspannung aus Q_y, Q_z, M_x .

Spannungsermittlung

Die Längs- und Schubspannungen werden für polygonal berandete, homogene Querschnitte infolge Längskraft, Biegemomenten, Querkraften und Torsion berechnet. Die Ermittlung der Schubkenngrößen erfolgt nach der Boundary-Element-Methode. Die Berechnungspunkte für alle Spannungen sind Randpunkte des Querschnitts.

Querschnittsklassifizierung

Die Klassifizierung erfolgt für Listenprofile und Parameterquerschnitte nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2. T-Profile werden wie einseitig gestützte Flansche behandelt. Benutzerdefinierte Polygonquerschnitte werden in Klasse 3 eingestuft, sofern nicht eine abweichende Vorgabe erfolgt.

Plastische Querschnittstragfähigkeit

Bei doppelt symmetrischen I- und H-Profilen mit konstanter Flanschdicke sowie bei rechteckigen Kastenquerschnitten erfolgt die Berechnung der plastischen Tragfähigkeit nach EN 1993-1-1, Kapitel 6.2.3 bis 6.2.10. Falls nicht bereits eine einzelne Einwirkung die plastische Tragfähigkeit überschreitet, wird die Interaktion der Schnittgrößen untersucht. Dabei wird gemäß Kapitel 6.2.10 (2) die Beanspruchbarkeit nicht abgemindert, wenn die Querkrafteinwirkung die Hälfte der plastischen Querkrafttragfähigkeit nicht überschreitet. Der Beiwert η nach Kapitel 6.2.6 (3) wird zu 1 angenommen.

Für alle anderen Profile werden die plastischen Grenzschnittgrößen durch Integration der Spannungen und Gleichgewichtsiteration am polygonal berandeten Querschnitt ermittelt. Dabei wird die Interaktion aller Schnittgrößen berücksichtigt und die Ausnahme für geringe Querkrafteinwirkungen nach EN 1993-1-1, Kapitel 6.2.10 (2), nicht genutzt.

Zur Vereinfachung werden bei der Integration folgende Annahmen getroffen:

- Die Querkraften erzeugen in ihren zugehörigen Schubflächen konstante Schubspannungen $\tau = Q_y/A_{qy}$ bzw. $\tau = Q_z/A_{qz}$.
- In den Schubflächen und Restflächen ergeben sich aus dem Torsionsmoment M_x gebietsweise konstante Schubspannungen, die der maximalen Torsionsschubspannung am Gebietsrand entsprechen.

Die Ermittlung der Schubkenngrößen erfolgt nach der Boundary-Element-Methode am Querschnittsrand.

Als Fließbedingung gilt die Huber-v. Mises-Bedingung nach Gl. (6.1).

Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl

	gamma.M0
Ständige und vorüberg. Komb.	1,00
Außergew. Kombination	1,00

Charakteristische Materialkennwerte

Streckgrenzen für Baustahl nach EN 1993-1-1, Tab. 3.1, für $t \leq 40$ mm [MN/m²].
Grenzspannungen gemäß Gl. (6.19) und Gl. (6.42).

		Ständige K.		Außergew. K.	
Material	fyk	Sigma.Rd	Tau.Rd	Sigma.Rd	Tau.Rd
S235-EN	235	235,00	135,68	235,00	135,68

Querschnittswerte

Kl. Querschnittsklasse gemäß Benutzervorgabe

Querschnitt	Material	A[mm ²]	A _{qy} [mm ²] A _{qz} [mm ²]	I _y [m ⁴] I _z [m ⁴]	I _x [m ⁴] I _{yz} [m ⁴]	Kl.
1 QRO 80 x 80 ..	S235-EN	1810	730	1,6200e-06	2,6200e-06	.
			730	1,6200e-06	0,0000e+00	
2 HEB 160	S235-EN	5430	4160	2,4900e-05	3,1400e-07	.
			937	8,8900e-06	0,0000e+00	

EN 1993-1-1 Einwirkungen

Standard Bemessungsgruppe

G - Eigenlast

$\gamma_{sup} / \gamma_{inf} = 1,35 / 1$

Lastfälle

1 g_Eigengewicht
2 g_TGA

QS - Schnee- und Eislast

$\gamma_{sup} / \gamma_{inf} = 1,5 / 0$

Kombinationsbeiwerte ψ für: Hochbauten
Schneelasten - Orte in CEN-Mitgliedsstaaten niedriger als 1000 m ü. NN
 $\psi_0 / \psi_1 / \psi_2 = 0,5 / 0,2 / 0$

Lastfälle 1. Variante, inklusiv

3 q_Schnee

QW - Windlast

$\gamma_{sup} / \gamma_{inf} = 1,5 / 0$

Kombinationsbeiwerte ψ für: Hochbauten
Windlasten
 $\psi_0 / \psi_1 / \psi_2 = 0,6 / 0,2 / 0$

Lastfälle 1. Variante, inklusiv

4 q_Wind_quer
5 q_Wind_längs

1. Ständige und vorübergehende Situation

Endzustand

G - Eigenlast
QS - Schnee- und Eislast
QW - Windlast

Nachweis der Querschnittstragfähigkeit für Stäbe

Die Ergebnisse stellen die Extrema aller Kombinationen dar.

Klasse Maßgebende Querschnittsklasse nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2.
 3+ Die Klassen 1 und 2 wurden nicht untersucht, da wegen zulässiger elastischer Ausnutzung kein plastischer Nachweis erforderlich war.
 Ausnutzung Verhältnis der Beanspruchung E_d und der Beanspruchbarkeit R_d .
 markiert. Plastische Beanspruchbarkeit nach Kap. 6.2.10 wird mit "!"
 SK Ständige und vorüberg. Komb.

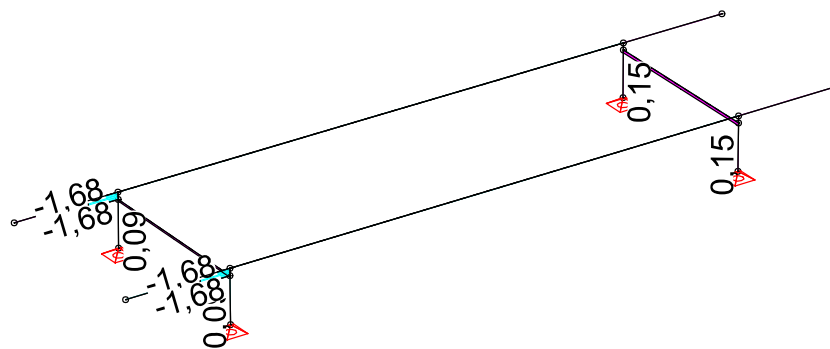
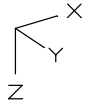
Stab	Qu.	Ort	Komb.	Klasse	Ausnutzung	
					elastisch	plastisch
1	2	1	SK.1	3+	0,07	.
		2	SK.1	3+	0,04	.
		3	SK.1	3+	0,02	.
		4	SK.1	3+	0,01	.
		5	SK.1	3+	0,00	.
2	1	1	SK.1	3+	0,09	.
		2	SK.1	3+	0,15	.
		3	SK.1	3+	0,27	.
		4	SK.1	3+	0,39	.
		5	SK.1	3+	0,52	.
3	1	1	SK.1	3+	0,49	.
		2	SK.1	3+	0,25	.
		3	SK.1	3+	0,06	.
		4	SK.1	3+	0,25	.
		5	SK.1	3+	0,50	.
4	2	1	SK.1	3+	0,07	.
		2	SK.1	3+	0,04	.
		3	SK.1	3+	0,02	.
		4	SK.1	3+	0,01	.
		5	SK.1	3+	0,00	.
5	2	1	SK.1	3+	0,07	.
		2	SK.1	3+	0,04	.
		3	SK.1	3+	0,02	.
		4	SK.1	3+	0,01	.
		5	SK.1	3+	0,00	.
6	1	1	SK.1	3+	0,06	.
		2	SK.1	3+	0,10	.
		3	SK.1	3+	0,17	.
		4	SK.1	3+	0,24	.
		5	SK.1	3+	0,31	.
7	1	1	SK.1	3+	0,31	.
		2	SK.1	3+	0,16	.
		3	SK.1	3+	0,05	.
		4	SK.1	3+	0,16	.
		5	SK.1	3+	0,32	.
8	1	1	SK.1	3+	0,34	.
		2	SK.1	3+	0,26	.
		3	SK.1	3+	0,19	.
		4	SK.1	3+	0,12	.
		5	SK.1	3+	0,07	.
9	2	1	SK.1	3+	0,07	.
		2	SK.1	3+	0,04	.
		3	SK.1	3+	0,02	.
		4	SK.1	3+	0,01	.
		5	SK.1	3+	0,00	.
10	2	1	SK.1	3+	0,13	.
		2	SK.1	3+	0,24	.

Stab	Qu.	Ort	Komb.	Klasse	Ausnutzung	
					elastisch	plastisch
11	2	3	SK.1	3+	0,36	.
		4	SK.1	3+	0,26	.
		5	SK.1	3+	0,09	.
		1	SK.1	3+	0,15	.
		2	SK.1	3+	0,23	.
12	1	3	SK.1	3+	0,35	.
		4	SK.1	3+	0,25	.
		5	SK.1	3+	0,09	.
		1	SK.1	3+	0,42	.
		2	SK.1	3+	0,33	.
13	1	3	SK.1	3+	0,23	.
		4	SK.1	3+	0,14	.
		5	SK.1	3+	0,08	.
		1	SK.1	3+	0,36	.
		2	SK.1	3+	0,36	.
14	1	3	SK.1	3+	0,36	.
		4	SK.1	3+	0,35	.
		5	SK.1	3+	0,35	.
		1	SK.1	3+	0,32	.
		2	SK.1	3+	0,32	.
15	1	3	SK.1	3+	0,32	.
		4	SK.1	3+	0,32	.
		5	SK.1	3+	0,32	.
		1	SK.1	3+	0,09	.
		2	SK.1	3+	0,08	.
16	1	3	SK.1	3+	0,07	.
		4	SK.1	3+	0,07	.
		5	SK.1	3+	0,06	.
		1	SK.1	3+	0,09	.
		2	SK.1	3+	0,08	.
		3	SK.1	3+	0,07	.
		4	SK.1	3+	0,07	.
		5	SK.1	3+	0,06	.

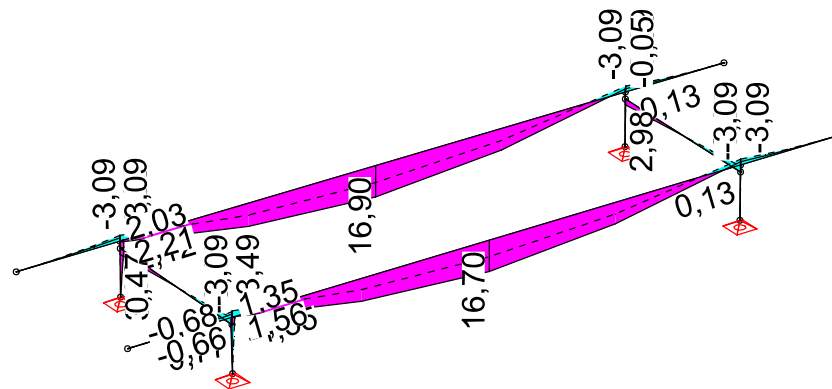
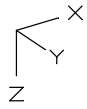
Max. Querschnittsausnutzung

Klasse Maßgebende Querschnittsklasse nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2.
 3+ Die Klassen 1 und 2 wurden nicht untersucht, da wegen zulässiger elastischer Ausnutzung kein plastischer Nachweis erforderlich war.
 Ausnutzung Verhältnis der Beanspruchung Ed und der Beanspruchbarkeit Rd.
 x Abstand vom Stabanfang [m].
 SK Ständige und vorüberg. Komb.

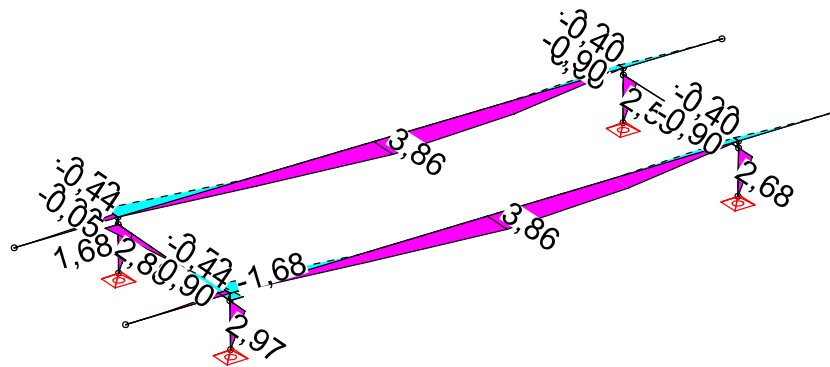
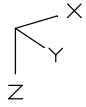
Querschnitt	Material	Stab	Ort	x[m]	Komb.	Klasse	Ausnutzung
1 QRO 80 x 80 ..	S235-EN	2	5	0,53	SK.1	3+	0,52
2 HEB 160	S235-EN	10	3	3,00	SK.1	3+	0,36



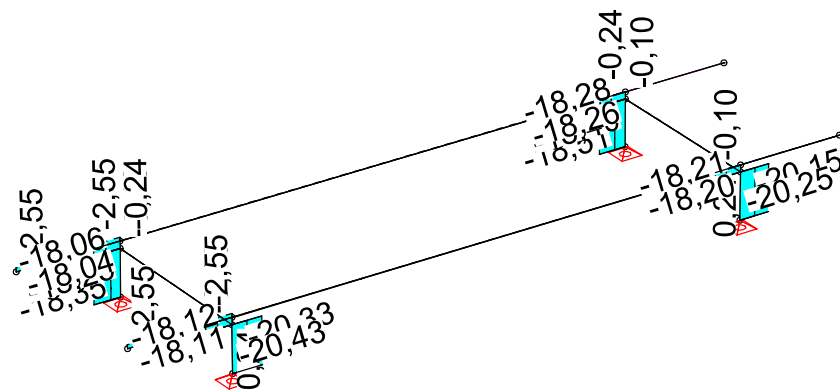
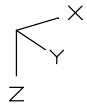
LFK EN1993.SV.1: 1. Ständige und vorübergehende Situation, EN 1993-1-1
Schnittgrößen min,max Mx [kNm]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -1,68/0,15 [kNm]



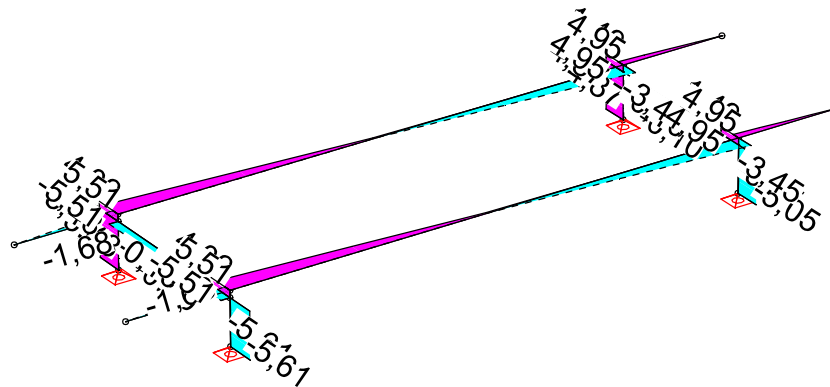
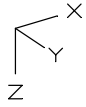
LFK EN1993.SV.1: 1. Ständige und vorübergehende Situation, EN 1993-1-1
 Schnittgrößen min,max My [kNm]
 Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -3,49/16,90 [kNm]



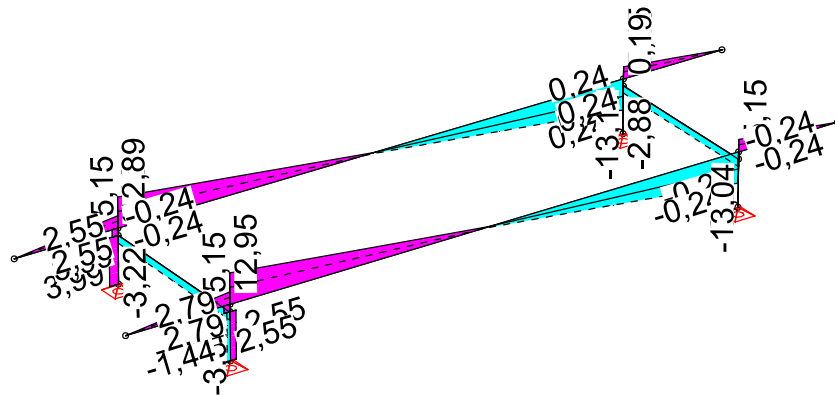
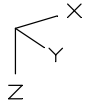
LFK EN1993.SV.1: 1. Ständige und vorübergehende Situation, EN 1993-1-1
Schnittgrößen min,max Mz [kNm]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -2,58/3,86 [kNm]



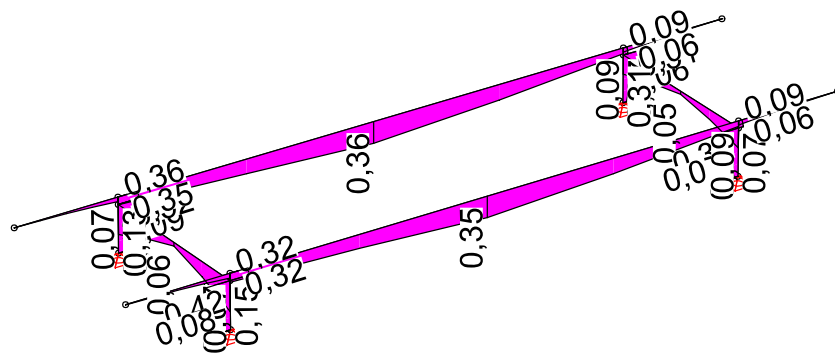
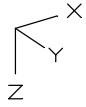
LFK EN1993.SV.1: 1. Ständige und vorübergehende Situation, EN 1993-1-1
 Schnittgrößen min,max Nx [kN]
 Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -20,43/0,24 [kN]



LFK EN1993.SV.1: 1. Ständige und vorübergehende Situation, EN 1993-1-1
Schnittgrößen min,max Qy [kN]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -5,61/5,51 [kN]

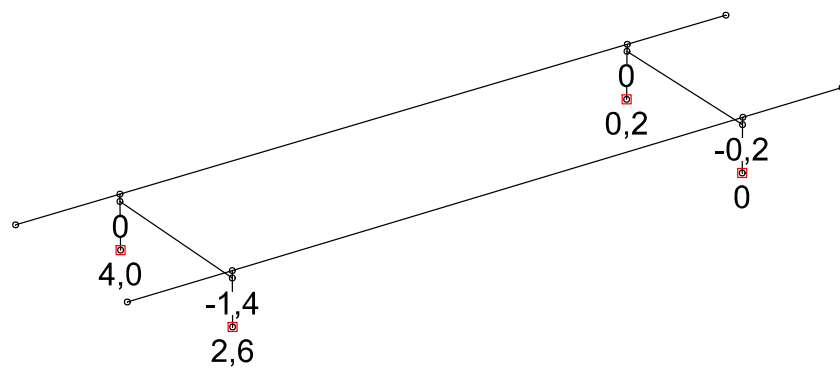
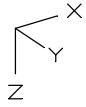


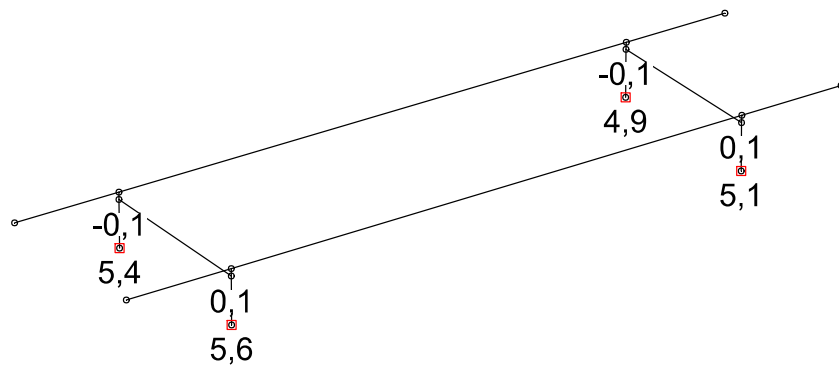
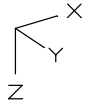
LFK EN1993.SV.1: 1. Ständige und vorübergehende Situation, EN 1993-1-1
Schnittgrößen min,max Qz [kN]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -13,11/12,95 [kN]

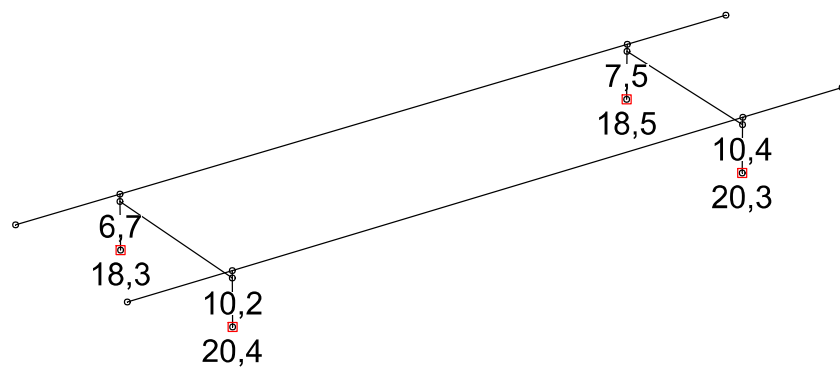
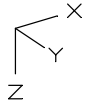


Ausnutzung nach EN 1993-1-1 [-]

Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/0,52 [-]







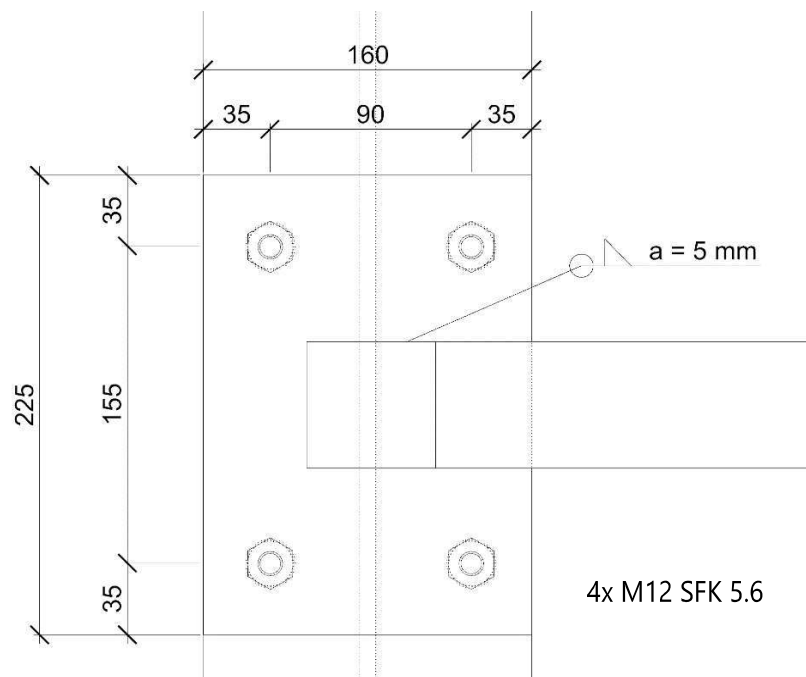
3. Detail A: HEB Anschluss

Die nachstehende Abbildung zeigt eine 3D Visualisierung des HEB Anschlusses an die Hohlprofile. Die Kopfplatte ist hierbei durch eine Schweißverbindung biegesteif an die Hohlprofile angeschlossen. Aufgrund der geringen Belastungen wird für die Schweißnaht auf einen Nachweis verzichtet. Die Schweißnähte zwischen den Hohlprofilen erfolgen als umlaufende HV-Nähte. Der Anschluss des HEB-Profils folgt über Schrauben, welche nachfolgend bemessen werden.

3D Visualisierung

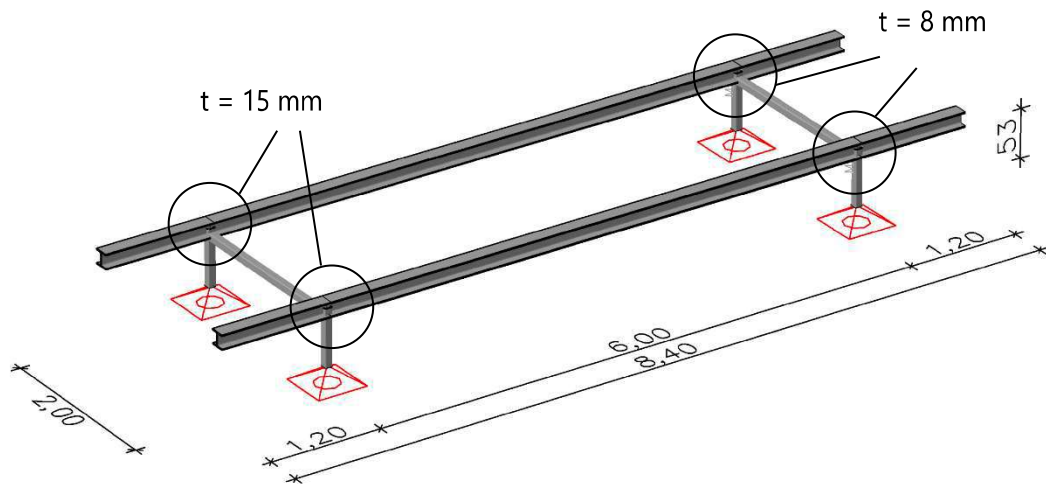


Untersicht



Kopfplattendicken

Eine Seite der Anschlüsse ist rechnerisch als gelenkige, die andere als biegesteife Verbindung berücksichtigt worden. Konstruktiv wird diese Annahme durch eine steife und eine weiche Kopfplatte berücksichtigt. Die Kopfplattendicken sind der nachstehenden Abbildung zu entnehmen.



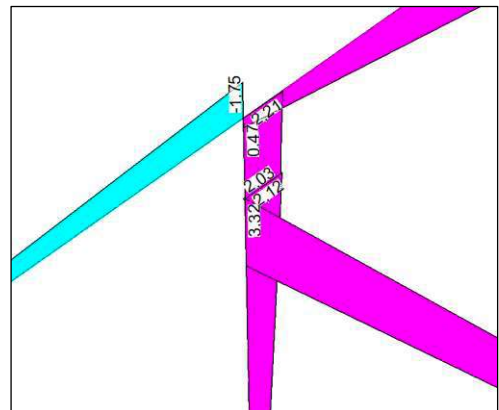
Nachweis der Schraubenkräfte

Nebenstehend sind die Knotenkräfte max My in der ständig und vorübergehenden Bemessungssituation abgebildet. Der Nachweis der Schraubenkräfte wird für das maximale Moment von 3,3 kNm geführt.

$$F_{t,Ed} = 3,3 / (0,155 \cdot 2) = 10,6 \text{ kN}$$

$$F_{t,Rd} = 21,2 \text{ kN} \quad (\text{M12 SFK 5.6})$$

$$\text{Nachweis: } F_{t,Ed} / F_{t,Rd} = 0,5 \leq 1,0$$



Aufgrund der geringen Kräfte in x und y-Richtung wird auf die Nachweise auf Abscheren und Lochleibung verzichtet. Diese gelten ohne Nachweis als eingehalten.

4. Detail B: Fußpunkt

Bemessungslasten

Auf der sicheren Seite liegend wird der Fußpunkt für die jeweils größte Auflagerkraft aus dem InfoCAD-Modell bemessen. Nachfolgend sind die Bemessungsaflagerlasten aufgeführt:

$$R_{x,d} = 4,0 \text{ kN}$$

$$R_{y,d} = 5,6 \text{ kN}$$

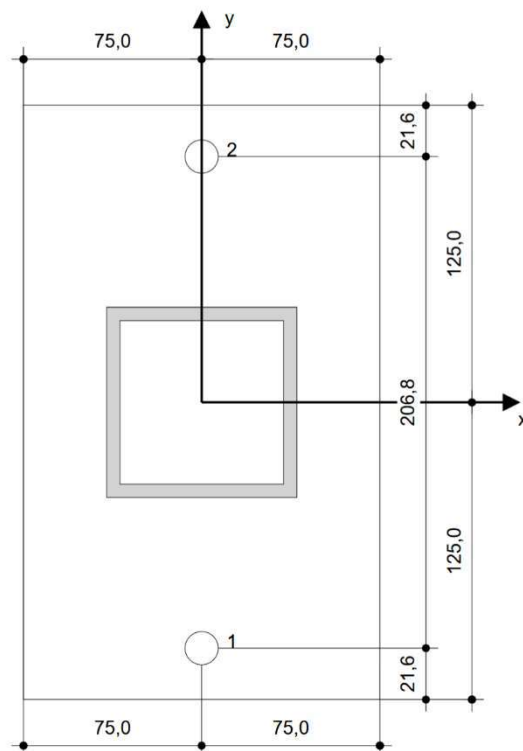
$$R_{z,d} = 20,4 \text{ kN}$$

Materialien

Beton: Bn250 äquivalent zu C20/25

Ankerplatte: 150x250x10 mm

Dübel: HT4-R M12, hef = 40,0 mm



Bemessung

Siehe Hilti Ausdruck

Maximale Auslastung des Dübels: 68%

www.hilti.de

Firma:
Adresse:
Tel. | Fax: |
Befestigung: Fußpunkt TGA
Pos. Nr.:

Seite: 1
Bearbeiter:
E-Mail:
Datum: 05.02.2025

Kommentare des Planers:

1 Anker Nachweise

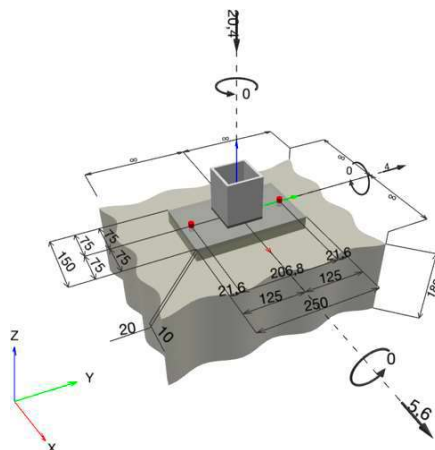
1.1 Eingabedaten

Dübeltyp und Größe:	HST4-R M12
Wiederkehrperiode (Lebensdauer in Jahren):	50
Artikelnummer:	2408286 HST4-R M12x95 5-30
Ausschreibungstext:	Hilti HST4 Bolzenanker mit 40 mm Verankerungstiefe, M12, Rostfreier Stahl, Installation gemäß ETA-21/0878
Effektive Verankerungstiefe:	$h_{ef,opti} = 40,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = 119,0 \text{ mm}$), $h_{nom} = 49,0 \text{ mm}$
Werkstoff:	A4
Zulassungs-Nr.:	ETA-21/0878
Ausgestellt Gültig:	31.10.2024 -
Nachweis:	Bemessungsverfahren EN 1992-4, mechanisch
Abstandsmontage:	grouted standoff; Einspanngrad (Ankerplatte): 2,00; $e_b = 20,0 \text{ mm}$; $t = 10,0 \text{ mm}$ grout compressive strength = $30,00 \text{ N/mm}^2$
Ankerplatte ^{CBFEM} :	$I_x \times I_y \times t = 150,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$;
Profil:	Quadratrohr, $80 \times 80 \times 5,6$; $(L \times B \times D) = 80,0 \text{ mm} \times 80,0 \text{ mm} \times 5,6 \text{ mm}$
Untergrund:	gerissener Beton, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 180,0 \text{ mm}$, Benutzerdefinierter Teilsicherheitsbeiwert des Materials $\gamma_c = 1,500$
Installation:	Hammer drilled hole, Installationsbed.: trocken
Bewehrung:	Keine Bewehrung oder Stababstand $\geq 150 \text{ mm}$ (jeder \emptyset) oder $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) Keine Randlängsbewehrung Spaltbewehrung gem. EN 1992-4, 7.2.1.7 (2) b) 2) vorhanden



^{CBFEM} - Die Dübelberechnung basiert auf einer komponentenbasierten Finite-Elemente-Methode (CBFEM)

Geometrie [mm] & Belastungen [kN, kNm]



www.hilti.de

Firma:
Adresse:
Tel. | Fax: |
Befestigung: Fußpunkt TGA
Pos. Nr.:

Seite: 2
Bearbeiter:
E-Mail:
Datum: 05.02.2025

1.1.1 Lastkombination

Fall	Beschreibung	Kräfte [kN] / Momente [kNm]	Erdbeben	Feuer	Max. Ausnutzung [%]
1	Kombination 1	$N = -20,400; V_x = 5,600; V_y = 4,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$	nein	keine	68

1.2 Lastfall/Resultierende Dübelkräfte

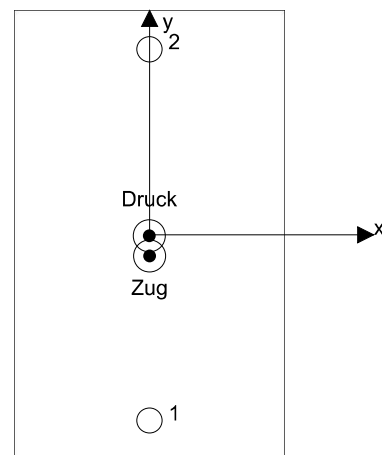
Resultierende Dübelkräfte [kN]

Normalkraft: +Zug -Druck

Dübel	Normalkraft	Querkraft	Querkraft x	Querkraft y
1	0,360	3,432	2,800	1,985
2	0,286	3,450	2,800	2,015

Resulting tension force in (x/y)=(0,0/-11,8): 0,647 [kN]
Resulting compression force in (x/y)=(-0,1/-0,5): 21,192 [kN]

Die Dübelkraft wird auf Grundlage einer komponentenbasierten Finite-Elemente-Methode (CBFEM) berechnet



www.hilti.de

Firma:		Seite:	3
Adresse:		Bearbeiter:	
Tel. Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	Fußpunkt TGA	Datum:	05.02.2025
Pos. Nr.:			

1.3 Zugbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.1)

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung β_N [%]	Status
Stahlversagen*	0,360	34,286	2	OK
Herausziehen*	0,360	18,667	2	OK
Betonversagen**	0,360	12,160	3	OK
Spaltversagen**	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.

* ungünstigster Dübel **Dübelgruppe (Dübel unter Zug)

1.3.1 Stahlversagen

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad \text{EN 1992-4, Tabelle 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
48,000	1,400	34,286	0,360

1.3.2 Herausziehen

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{\psi_c \cdot N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad \text{EN 1992-4, Tabelle 7.1}$$

$N_{Rk,p}$ [kN]	ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
28,000	1,000	1,500	18,667	0,360

www.hilti.de

Firma:
Adresse:
Tel. | Fax: |
Befestigung: Fußpunkt TGA
Pos. Nr.:

Seite: 4
Bearbeiter:
E-Mail:
Datum: 05.02.2025

1.3.3 Betonversagen

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad \text{EN 1992-4, Tabelle 7.1}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Gl. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Gl. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Gl. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Gl. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Gl. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Gl. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 2,0 - \frac{z}{1,5 \cdot h_{ef}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Gl. (7.7)}$$

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,N} [\text{mm}]$	$s_{cr,N} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$		
14.400	14.400	60,0	120,0	20,00		
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$z [\text{mm}]$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	11,3
$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0 [\text{kN}]$	γ_{Mc}	$N_{Rd,c} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$	
1,811	8,900	10,069	1,500	12,160	0,360	

Gruppe Dübel-ID

1

www.hilti.de

Firma:	Seite: 5
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. Fax:	E-Mail:
Befestigung: Fußpunkt TGA	Datum: 05.02.2025
Pos. Nr.:	

1.4 Querbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.2)

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung β_V [%]	Status
Stahlversagen ohne Hebelarm*	3,450	27,488	13	OK
Stahlversagen mit Hebelarm*	3,450	5,118	68	OK
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite**	3,450	16,782	21	OK
Betonkantenbruch, Richtung **	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.

* ungünstigster Dübel **Dübelgruppe (relevante Dübel)

When the input edge distance is set to "infinity", edge breakout verification is not performed in that direction

1.4.1 Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad \text{EN 1992-4, Tabelle 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \quad \text{EN 1992-4, Gl. (7.35)}$$

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
34,360	1,000	34,360	1,250	27,488	3,450

1.4.2 Stahlversagen mit Hebelarm

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s,M} = \frac{V_{Rk,s,M}}{\gamma_{Ms}} \quad \text{EN 1992-4, Tabelle 7.2}$$

$$V_{Rk,s,M} = \frac{\alpha_M \cdot M_{Rk,s}}{l_a} \quad \text{EN 1992-4, Gl. 7.37}$$

$$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{Rd,s}}\right) \quad \text{EN 1992-4, Gl. 7.38}$$

$$l_a = e_c + \frac{t}{2} + a_3 \quad \text{EN 1992-4, Gl. 6.2}$$

l [mm]	α_M				
31,0	2,00				
$N_{Ed} / N_{Rd,s}$	$1 - N_{Ed} / N_{Rd,s}$	$M_{Rk,s}^0$ [kNm]	$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 (1 - N_{Ed} / N_{Rd,s})$ [kNm]		
0,008	0,992	0,100	0,099		
$V_{Rk,s}^M = \alpha_M \cdot M_{Rk,s} / l$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}^M$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
6,398	1,250	5,118	3,450		

www.hilti.de

Firma:
Adresse:
Tel. / Fax: |
Befestigung: Fußpunkt TGA
Pos. Nr.:

Seite: 6
Bearbeiter:
E-Mail:
Datum: 05.02.2025

1.4.3 Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabelle 7.2}$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} \quad \text{EN 1992-4, Gl. (7.39a)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Gl. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Gl. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Gl. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Gl. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Gl. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Gl. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Gl. (7.7)}$$

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,N} [\text{mm}]$	$s_{cr,N} [\text{mm}]$	k_8	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$	
14.400	14.400	60,0	120,0	2,500	20,00	
$e_{c1,v} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0 [\text{kN}]$	$\gamma_{Mc,p}$	$V_{Rd,cp} [\text{kN}]$	$V_{Ed} [\text{kN}]$		
8,900	10,069	1,500	16,782	3,450		
Gruppe Dübel-ID						
2						

www.hilti.de

Firma:		Seite:	7
Adresse:		Bearbeiter:	
Tel. Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	Fußpunkt TGA	Datum:	05.02.2025
Pos. Nr.:			

1.5 Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.3)

Stahlversagen

β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,008	0,125	2,000	2	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

Betonversagen

β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,030	0,206	1,500	10	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

1.6 Warnungen / Hinweise

- Die Bemessungsmethoden in PROFIS Engineering erfordern starre, unter Belastung eben bleibende Ankerplatten nach den geltenden Vorschriften (ETAG 001 / Anhang C, EOTA TR029 usw.). Dies bedeutet, dass die Lastverteilung auf die Anker aufgrund elastischer Verformungen der Ankerplatte nicht berücksichtigt wird - die Ankerplatte wird als ausreichend steif angenommen, um unter Belastung stets eben zu bleiben. PROFIS Engineering berechnet die minimal erforderliche Ankerplattenstärke mit CBFEM, um die Spannung der Ankerplatte auf der Grundlage der oben erläuterten Annahmen zu begrenzen. Der Nachweis der Gültigkeit der starren Grundplattenannahme erfolgt nicht durch PROFIS Engineering. Die Eingabedaten und Ergebnisse müssen auf Übereinstimmung mit den vorhandenen Bedingungen und auf Plausibilität geprüft werden!
- The equations presented in this report are based on metric units. When inputs are displayed in imperial units, the user should be aware that the equations remain in their metric format.
- Die Lasteinleitung in den Untergrund muss gewährleistet sein gemäß EN 1992-4, Anhang A.
- Sofern in der entsprechenden ETA nicht anders angegeben, ist die Bemessung nur gültig, solange der Durchmesser des Loches in der Ankerplatte kleiner ist als die Werte in Tabelle 6.1 der Norm EN 1992-4. Für größere Durchmesser der Durchgangslöcher siehe Abs. 6.2.2 der Norm EN 1992-4.
- 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.
- Zur Bestimmung des $\psi_{re,v}$ (Betonkantenbruch) wird die in den Bemessungseinstellungen definierte Mindestbetondeckung als Betondeckung der Randbewehrung verwendet.
- Please note that this design utilizes user defined material safety factor values that differ from the default values recommended in EN1992-4. Partial Safety factor value: $\gamma_c = 1,500$
- Die Lastübertragung von der Zusatzbewehrung auf das tragende Bauteil ist vom zuständigen Tragwerksplaner zu überprüfen.
- Stellen Sie mit zusätzlicher Bewehrung und nachträglich installierten Dübeln sicher, dass die Bewehrungsstäbe auf der Baustelle nicht durchgebohrt werden.
- Die Dübelbemessungsverfahren in PROFIS Engineering erfordern starre Ankerplatten gemäß den geltenden Vorschriften (AS 5216:2018, ETAG 001/Anhang C, EOTA TR029 usw.). Dies bedeutet, dass die Ankerplatte ausreichend steif sein sollte, um eine Lastverteilung auf die Dübel durch elastische/plastische Verschiebungen zu verhindern. Der Anwender akzeptiert, dass die Ankerplatte durch technische Beurteilung als nahezu starr betrachtet wird."
- Die charakteristischen Verbundspannungswerte sind abhängig von der Wiederkehrperiode (Lebensdauer in Jahren): 50

www.hilti.de

Firma:
Adresse:
Tel. | Fax: |
Befestigung: Fußpunkt TGA
Pos. Nr.:

Seite: 8
Bearbeiter:
E-Mail:
Datum: 05.02.2025

1.7 Installationsdaten

Ankerplatte, Stahl: S 235; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$
Profil: Quadratrohr, $80 \times 80 \times 5,6$; $(L \times B \times D) = 80,0 \text{ mm} \times 80,0 \text{ mm} \times 5,6 \text{ mm}$
Durchmesser Durchgangsloch: $d_f = 14,0 \text{ mm}$
Plattendicke (Eingabe): $10,0 \text{ mm}$

Dübeltyp und Größe: HST4-R M12
Artikelnummer: 2408286 HST4-R M12x95 5-30
Maximales Montagedrehmoment: 60 Nm
Durchmesser Bohrloch im Untergrund: $12,0 \text{ mm}$
Bohrlochtiefe im Untergrund: $69,0 \text{ mm}$
Minimale Bauteildicke gem. ETA: $101,0 \text{ mm}$

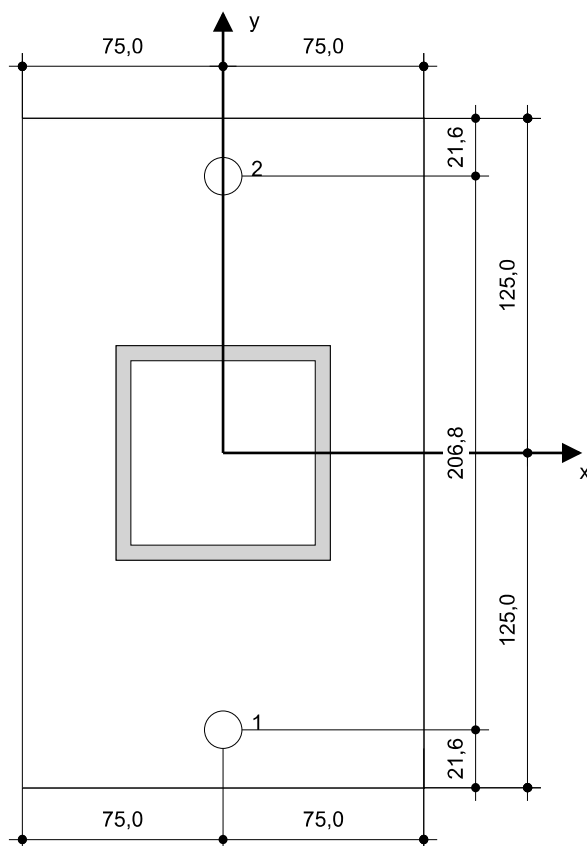
Bohrmethode: Hammergebohrt

Reinigungsart: Eine Reinigung ist nicht erforderlich

Hilti HST4 Bolzenanker mit 40 mm Verankerungstiefe, M12, Rostfreier Stahl, Installation gemäß ETA-21/0878

1.7.1 Erforderliches Zubehör

Bohren	Reinigen	Installieren
<ul style="list-style-type: none"> Geeigneter Hammerbohrer Hammerbohrer geeigneten Durchmessers 	<ul style="list-style-type: none"> Zubehör nicht erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> Drehmeont kontrolliertes Akku-Schlaggerät Drehmomentschlüssel Hammer



Koordinaten Dübel [mm]

Dübel	x	y	c _{-x}	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}
1	0,0	-103,4	-	-	-	-
2	0,0	103,4	-	-	-	-

www.hilti.de

Firma:	Seite: 9
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. Fax:	E-Mail:
Befestigung: Fußpunkt TGA	Datum: 05.02.2025
Pos. Nr.:	

2 Bemessung der Ankerplatte

2.1 Eingabedaten

Ankerplatte: Form: Rechteck
 $l_x \times l_y \times t = 150,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$
 Berechnung: wirklichkeitsnah
 Werkstoff: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$

Dübeltyp und -größe: HST4-R M12, $h_{ef} = 40,0 \text{ mm}$

Dübelsteifigkeit: Der Dübel wird unter Berücksichtigung von Federsteifigkeitswerten modelliert, die anhand von einem unabhängigen Labor geprüften Lastwechselkurven ermittelt wurden. Bitte beachten Sie, dass ein einfacher Austausch des Dübels nicht möglich ist, da die Dübelsteifigkeit einen großen Einfluss auf die Lastverteilung hat.

Bemessungsverfahren: Bemessung auf EN-Basis Verwendung der Komponenten-basierten FEM

Abstandsmontage: $e_b = 20,0 \text{ mm}$ (Abstandsmontage mit Unterfütterung); $t = 10,0 \text{ mm}$

Profil: $80 \times 80 \times 5,6$; $(L \times W \times T \times FT) = 80,0 \text{ mm} \times 80,0 \text{ mm} \times 5,6 \text{ mm} \times -$
 Werkstoff: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
 Exzentrizität x: $0,0 \text{ mm}$
 Exzentrizität y: $0,0 \text{ mm}$

Untergrund: Gerissener Beton; C20/25; $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 180,0 \text{ mm}$; $E = 30.000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12.500,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$

Schweißnähte (Profil - Ankerplatte): Art der Umverteilung: Plastisch
 Werkstoff: S 235

Netzweite: Anzahl der Elemente am Rand: 8
 Min. Größe des Elements: $10,0 \text{ mm}$
 Max. Größe des Elements: $50,0 \text{ mm}$

2.2 Zusammenfassung

Beschreibung	Profil	Ankerplatte	Beton [%]
	$\sigma_{Ed} [\text{N/mm}^2]$	$\epsilon_{Pl} [\%]$	Lochleibung [%]
1 Kombination 1	39,77	0,00	24,24
			0,00
			5
			9

2.3 Klassifizierung der Ankerplatte

Für die entscheidenden Lastkombinationen werden die Ergebnisse unten angezeigt: Kombination 1

Dübel-Zugkräfte	Gleichwertige biegesteife Ankerplatte (CBFEM)	wirklichkeitsnahe Ankerplattenbemessung (CBFEM)
Dübel 1	0,000 kN	0,360 kN
Dübel 2	0,000 kN	0,286 kN

Der Anwender ist damit einverstanden, die ausgewählte Ankerplatte nach seinem technischen Urteil als biegesteif zu betrachten. Das bedeutet, dass die Bemessungsvorgaben für Dübel angewendet werden können.

2.4 Profil/Versteifungen/Platte

Profil und Versteifungen werden auf der Ebene der Stahl-Beton-Verbindung geprüft. Die Bemessung der Verbindung ersetzt nicht die Stahlbemessung bei kritischen Querschnitten, die außerhalb von PROFIS Engineering durchgeführt werden sollte.

2.4.1 Vergleichsspannung und plastische Dehnung

Grenzzustandskriterien gemäß EN 1993-1-5, Anhang C.8, (1) 2.

Ergebnisse

Teil	Lastkombination	Werkstoff	$\sigma_{Ed} [\text{N/mm}^2]$	$\epsilon_{Pl} [\%]$	$f_y [\text{N/mm}^2]$	γ_{M0}	$f_y/\gamma_{M0} [\text{N/mm}^2]$	$\epsilon_{lim} [\%]$	Status
Platte	Kombination 1	S 235	24,24	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Profil	Kombination 1	S 235	39,77	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK

www.hilti.de

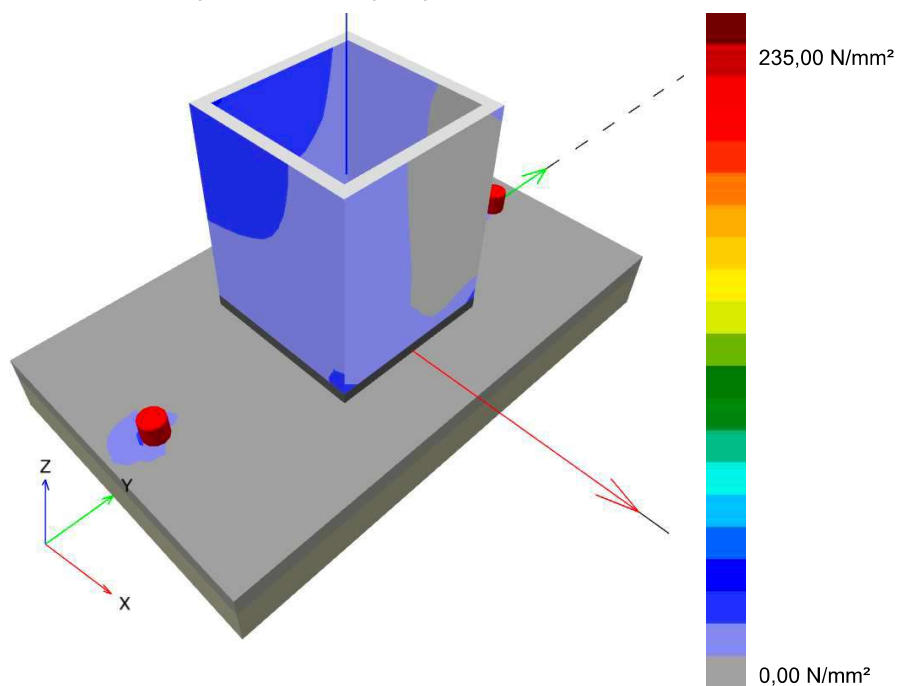
Firma:
Adresse:
Tel. | Fax: |
Befestigung: Fußpunkt TGA
Pos. Nr.:

Seite: 10
Bearbeiter:
E-Mail:
Datum: 05.02.2025

Teil	Lastkombination	Werkstoff	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{Pl} [%]	f_y [N/mm ²]	γ_{M0}	f_y/γ_{M0} [N/mm ²]	ϵ_{lim} [%]	Status
Profil	Kombination 1	S 235	29,01	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Profil	Kombination 1	S 235	37,56	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Profil	Kombination 1	S 235	24,26	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK

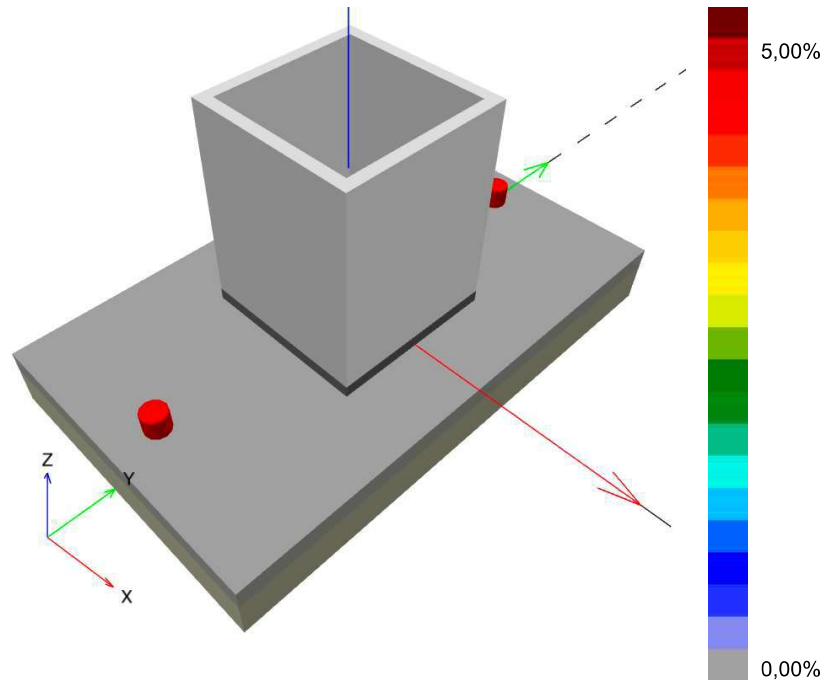
2.4.1.1 Vergleichsspannung

Für die entscheidenden Lastkombination werden die Ergebnisse unten angezeigt: 1 - Kombination 1



2.4.1.2 Plastische Dehnung

Für die entscheidenden Lastkombination werden die Ergebnisse unten angezeigt: 1 - Kombination 1



2.4.2 Lochleibung

Maßgebende Lastkombination: 1 - Kombination 1

Lochleibungswiderstand, EN 1993-1 - 8, Abschnitt 3.6.1:

Gleichungen

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 a_b f_u d t}{\gamma_{M2}}$$

$$\text{Ausnutzung} = \frac{V_{Ed}}{F_{b,Rd}}$$

Variablen

	k_1	a_b	f_u [N/mm ²]	d [mm]	t [mm]	γ_{M2}
Dübel 1	2,50	0,89	360,00	12,0	10,0	1.25
Dübel 2	2,50	1,00	360,00	12,0	10,0	1.25

Ergebnisse

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Ausnutzung [%]	Status
Dübel 1	3,432	76,825	5	OK
Dübel 2	3,450	86,400	4	OK

2.5 Beton

Maßgebende Lastkombination: 1 - Kombination 1

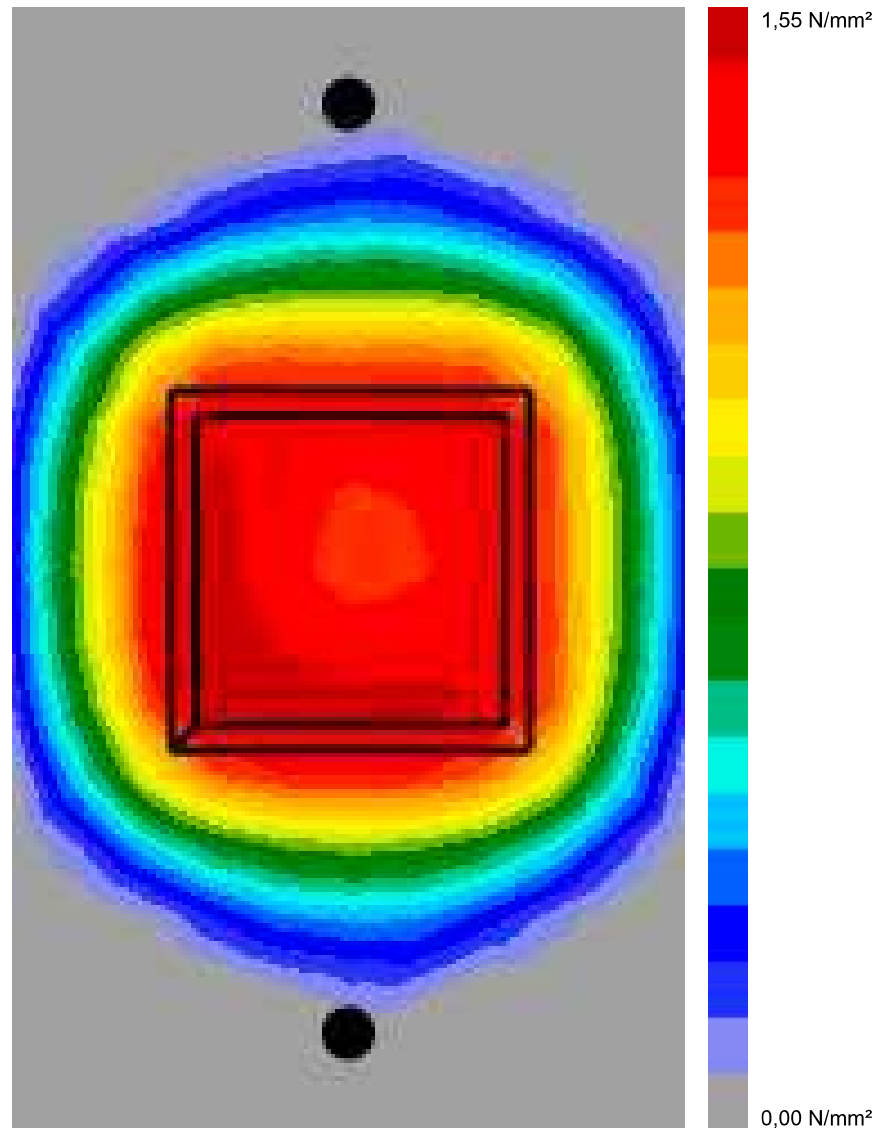
Gemäß EN 1992-1-1, Abschnitt 6.7(4), sollte der Beton ausreichend bewehrt sein, um die durch die Befestigung der Vorrichtung entstehenden Zugkräfte zu berücksichtigen. Die Definition der Bewehrung im Beton liegt nicht im Anwendungsbereich von PROFIS Engineering.

www.hilti.de

Firma:
Adresse:
Tel. | Fax: |
Befestigung: Fußpunkt TGA
Pos. Nr.:

Seite: 12
Bearbeiter:
E-Mail:
Datum: 05.02.2025

2.5.1 Druckverteilung im Beton unter der Ankerplatte



2.5.2 Nachweis der Druckverteilung im Beton unter der Ankerplatte gemäß EN 1992-1, Abschnitt 6.7, und EN 1993-1-8, Abschnitt 6.2.5

Gleichungen

$$f_{jd} = \frac{\beta_j k_j \alpha_{cc} f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$\sigma = \frac{N}{A_{eff}}$$

$$\text{Ausnutzung} = \frac{\sigma}{f_{jd}}$$

www.hilti.de

Firma:	Seite: 13
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. Fax:	E-Mail:
Befestigung: Fußpunkt TGA	Datum: 05.02.2025
Pos. Nr.:	

Variablen

N [kN]	A _{eff} [mm ²]	β _j	k _j	α _{cc}	f _{ck} [N/mm ²]	γ _c
21,192	13,981	0,67	2,47	0,85	20,00	1,50

Ergebnisse

σ [N/mm ²]	f _{jd} [N/mm ²]	Ausnutzung [%]	Status
1,52	18,75	9	OK

2.6 Symbolerklärung

a _b	Faktor
α _{cc}	Langfristige Auswirkungen auf die maximale Festigkeit des Betons
A _{eff}	Wirksame Fläche
β _j	Fugenkoeffizient β _j
d	Nenn Durchmesser des Bolzens
ε _{lim}	Grenzwert für plastische Verformung
ε _{pl}	Plastische Dehnung aus CBFEM-Ergebnissen
F _{b,Rd}	Lochleibung der Platte EN 1993-1-8 Tab. 3.4
f _{ck}	Charakteristische Betondruckfestigkeit
f _{jd}	Endgültige Tragfähigkeit des Betonblocks
f _u	Zugfestigkeit
f _y	Streckgrenze
γ _c	Betriebsfaktor - SP 16, Tabelle 41
γ _{M0}	Stahl Sicherheitsfaktor gamma M0
γ _{M2}	Stahl Sicherheitsfaktor gamma M2
k ₁	Faktor für Randabstand und Schraubenabstand senkrecht zur Lastrichtung - EN 1993-1-8 - Tabelle 3.4
k _j	Konzentrationsfaktor, min(√(A _{c1} /A _{c0}), 3)
N	Resultierende Druckkraft
σ	Durchschnittliche Spannung im Beton
σ _{Ed}	Vergleichsspannung
t	Dicke der Grundplatte
V _{Ed}	Dübel-Querkraft

2.7 Warnungen / Hinweise

- Durch die Verwendung der Funktion zur wirklichkeitsnahen Berechnung in PROFIS Engineering könnten Sie außerhalb der geltenden Bemessungsregeln arbeiten wenn Ihre vorgegebene Ankerplatte nicht biegesteif zu betrachten ist. Bitte lassen Sie die Ergebnisse von einem professionellen Planer und/oder Statiker prüfen, um die Eignung und Angemessenheit für Ihre spezifischen rechtlichen und projektspezifischen Anforderungen sicherzustellen.
- Der Dübel wird unter Berücksichtigung von Federsteifigkeitswerten modelliert, die anhand von einem unabhängigen Labor geprüften Lastwechselkurven ermittelt wurden. Bitte beachten Sie, dass ein einfacher Austausch des Dübels nicht möglich ist, da die Dübelsteifigkeit einen großen Einfluss auf die Lastverteilung hat.

www.hilti.de

Firma:

Adresse:

Tel. | Fax:

Befestigung:

Pos. Nr.:

|
Fußpunkt TGA

Seite:

Bearbeiter:

E-Mail:

Datum:

14

05.02.2025

3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Bemessung von Ankerplatte, Dübeln, Schweißnähten und anderen Elemente auf Basis von CBFEM (komponentenbasierte Finite-Elemente-Methode) und den Eurocode-Regelungen.

	Lastkombination	Max. Auslastung	Status
Dübel	Kombination 1	68%	OK
Ankerplatte	Kombination 1	11%	OK
Beton	Kombination 1	9%	OK
Profil	Kombination 1	17%	OK

Nachweis der Verankerung: OK!

www.hilti.de

Firma:

Adresse:

Tel. | Fax:

Befestigung:

Pos. Nr.:

|

Fußpunkt TGA

Seite:

Bearbeiter:

E-Mail:

Datum:

15

05.02.2025

4 Bemerkungen; Ihre Mitwirkungspflichten

- Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von Hilti-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz- und Montageanleitungen usw. von Hilti, die vom Anwender strikt eingehalten werden müssen. Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen Hilti-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Die Software dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Geeignetheit für eine bestimmte Anwendung.
- Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch die Software zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von Hilti angebotene Updates der Software durchführen. Sofern Sie nicht die AutoUpdate-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die Hilti-Website sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version der Software verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet Hilti nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

5. Lastweiterleitung in Bestand

5.1. Lasteinleitung Decke

Die Gründung der Stützenfüße erfolgt direkt auf dem anstehenden Mauerwerk, sodass für die Decke kein weiterer Nachweis erforderlich ist. Der Nachweis der lokalen Druckeinleitung ist dem HILTI Bemessungsausdruck zu entnehmen.

5.2. Lastweiterleitung Mauerwerk

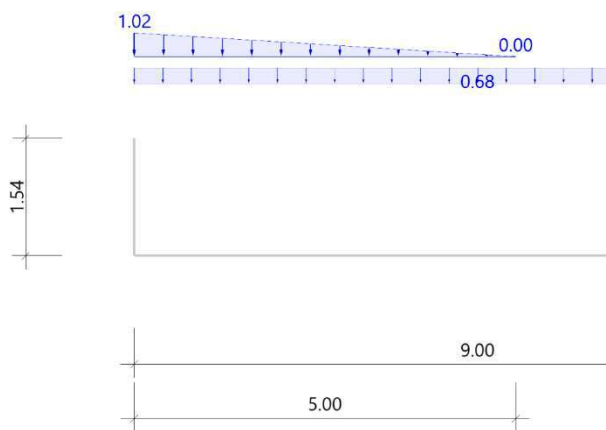
Bestand: HLZ 150, M.II, d = 24 cm

Aufgrund der geringen Druckkräfte o.w.N. Die Ausmauerungen der Öffnungen sind gleichwertig auszuführen und Kraftschlüssig zu angrenzendem Mauerwerk herzustellen.

5.3. Schneelast

Durch den Neubau der RLT-Anlage ist der Einfluss von Schneeverwehungen zu überprüfen. Gemäß DIN EN 1991-1-3 ergibt sich bei einer Anlagenhöhe von 1,54 m folgendes Lastbild:

Schneeverwehung - Lastermittlung



Geländehöhe: 7,0 m (für Bremen)

Schneelastzone: II

Sit	μ_2	μ_1	s_2 [kN/m ²]	s_1 [kN/m ²]	Δs_2 [kN/m ²]	L_s [m]
P/T	2.00	0.80	1.70	0.68	1.02	5.00
excp	2.00	0.80	3.91	1.56	2.35	5.00

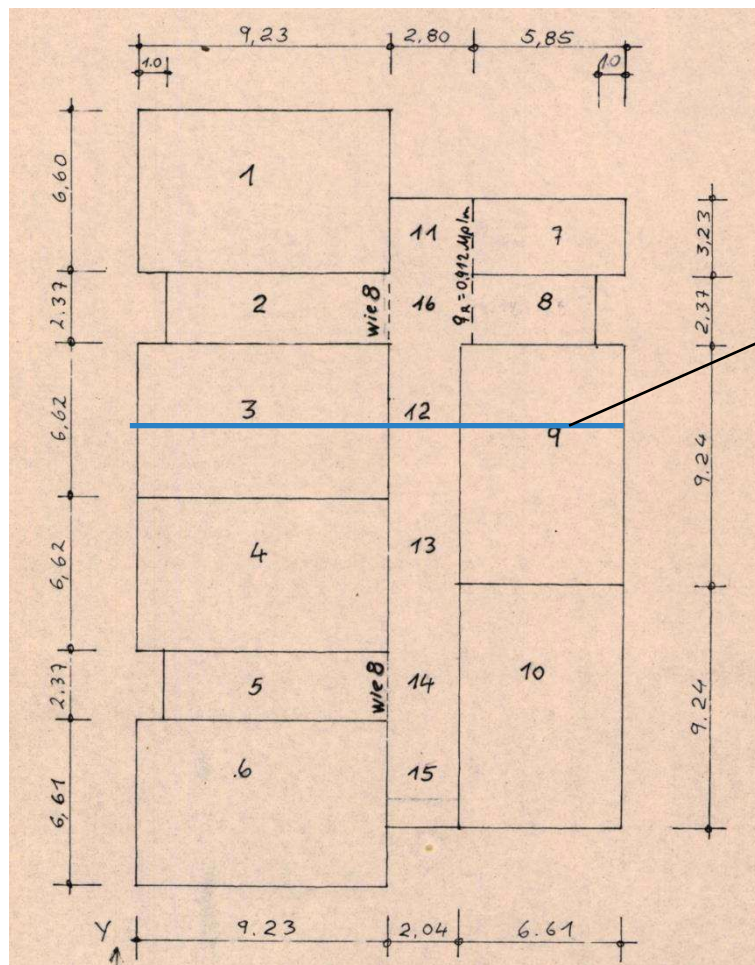
Alle Werte sind charakteristische Werte.

Sit: P/T=persistent/transient, excp=exceptional

Lastvergleich

Um den Einfluss der Schneeverwehung zu überprüfen wird für den folgenden Schnitt ein Lastvergleich bzw. ein Schnittgrößenvergleich durchgeführt. In der ursprünglichen Berechnung wurde eine charakteristische Schneelast von $0,8 \text{ kN/m}^2$ angesetzt. Diese wird durch das zuvor ermittelte Lastbild ersetzt. Im Bereich der RLT-Anlage wird keine Schneelast angesetzt, da diese über die Stützenfüße in das Mauerwerk eingeleitet wird. Zudem wird bei beiden Systemen die ursprünglich ange-setzte Ausbaulast von $0,4 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt.

Auszug aus Bestandsstatik (S.2)



Maßgebender
Schnitt für den
Lastvergleich

Ergebnis

Die Vergleichsrechnung zeigt, dass die Schneeverwehung nicht zu bemessungsrelevanten Lasterhöhungen führt.

Erhöhung M_y im linken Feld 3,6 % (nicht bemessungsrelevant)

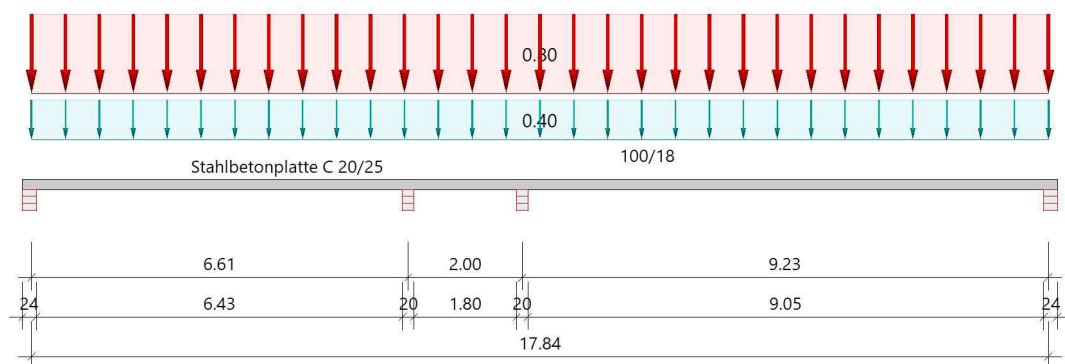
Zudem sind die Oberlichter für die entsprechenden Lasten auszulegen.

Einfluss Schneeüberwehung alt

Mehrfeldträger Stahlbeton (x64) BTM+ 02/23F (FRILO R-2023-2/P08)

GrundparameterStahlbetonplatte über 3 Felder E = 30000 N/mm²

DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System**Systembild****Material****Materialauswahl**Beton C 20/25 $f_{ck} = 20.00 \text{ N/mm}^2$ $E_{cm} = 30000 \text{ N/mm}^2$ Betonstahl B500A $f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$ $E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$ $k(f_t/f_y) = 1.05$ $\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)**Geometrie****Querschnitte**

Nr	Art	b_o [cm]	h_o [cm]	b [cm]	h [cm]	b_u [cm]	h_u [cm]
1	Rechteck			100.0	18.0		

Felder

Feld	Länge [m]	Querschnitt
1	6.61	100/18 (konstant über gesamte Trägerlänge)
2	2.00	
3	9.23	

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u_y [kN/m]	u_z [kN/m]	Φ_x [kNm/rad]	Verdrehungen *)		Φ_z [kNm/rad]
					Φ_y [kNm/rad]		
1	0.00	-1	-1	-1	0.0		0.0
2	6.61	-1	-1	0.0	0.0		0.0
3	8.61	-1	-1	0.0	0.0		0.0
4	17.84	-1	-1	0.0	0.0		0.0

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

Lasten**Streckenlasten**

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		17.84		0.40		Nein	ständig		
	2	GL		17.84		0.80		Ja	Schnee	1	

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 8028 kg mit $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen**Einwirkungen**

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

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse**Bemessungsparameter**

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)

Betondeckung

Betondeckung	unten = 3.0 cm	oben = 3.0 cm
	links = 3.0 cm	rechts = 3.0 cm
Bewehrungslagen	unten = 4.5 cm	oben = 4.5 cm
Abminderung der Stützmomente $\leq 15 \%$		

Bemessungseinstellungen

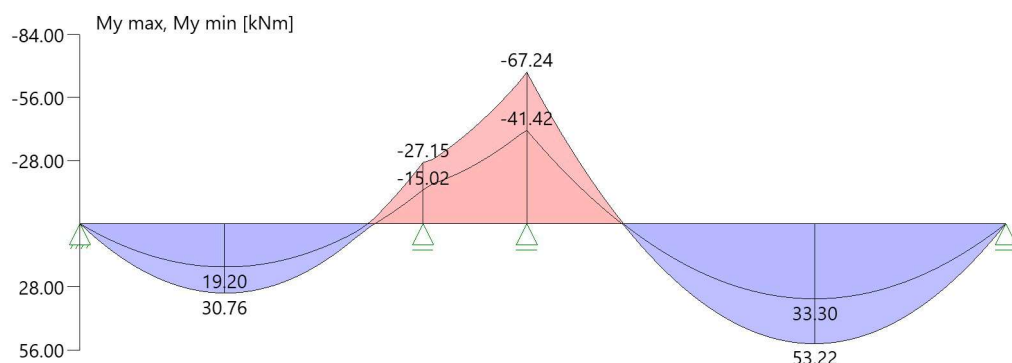
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist zusätzlich nachzuweisen.

Auflagerbedingungen

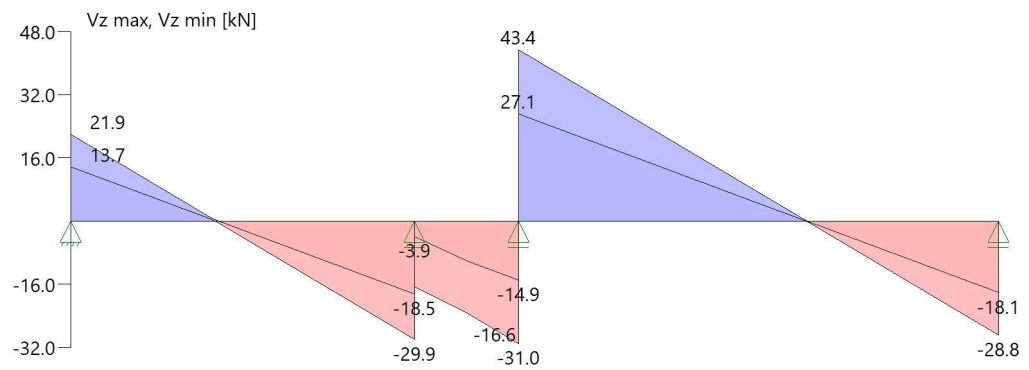
- Lager Nr. 1 direkt Mauerwerk $b = 24.0 \text{ cm}$
- Lager Nr. 2 direkt Mauerwerk $b = 20.0 \text{ cm}$
- Lager Nr. 3 direkt Mauerwerk $b = 20.0 \text{ cm}$
- Lager Nr. 4 direkt Mauerwerk $b = 24.0 \text{ cm}$

Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend**Schnittgrößen**

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		17.84		0.40		Nein	ständig		
	2	TL		6.44		0.68	0.68	Ja	Schnee	1	
	3	TL	1.44	5.00		0.00	1.00	Ja	Schnee	1	
	4	TL	8.64	5.00		1.00		Ja	Schnee	1	
	5	TL	8.64	9.20		0.68	0.68	Ja	Schnee	1	

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 8028 kg mit $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

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

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)

Betondeckung

Betondeckung	unten = 3.0 cm	oben = 3.0 cm
	links = 3.0 cm	rechts = 3.0 cm
Bewehrungslagen	unten = 4.5 cm	oben = 4.5 cm
Abminderung der Stützmente $\leq 15 \%$		

Bemessungseinstellungen

- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist zusätzlich nachzuweisen.

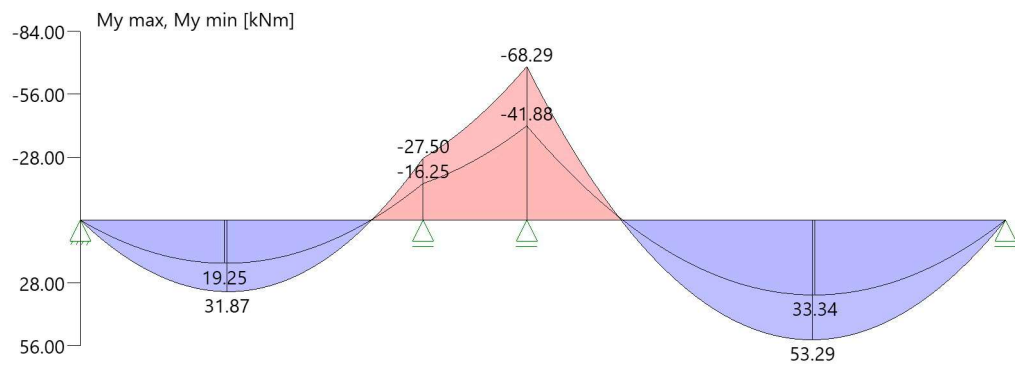
Auflagerbedingungen

- Lager Nr. 1 direkt Mauerwerk $b = 24.0 \text{ cm}$
- Lager Nr. 2 direkt Mauerwerk $b = 20.0 \text{ cm}$
- Lager Nr. 3 direkt Mauerwerk $b = 20.0 \text{ cm}$
- Lager Nr. 4 direkt Mauerwerk $b = 24.0 \text{ cm}$

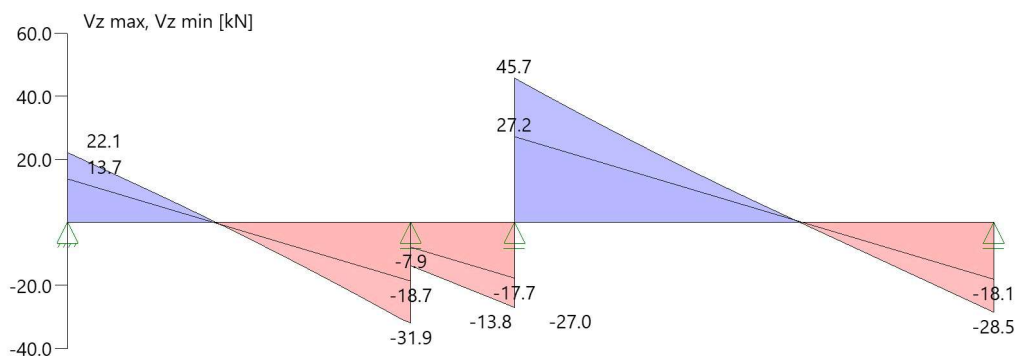
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



6. **Schlussseite**

Statische Berechnung

Teil 2 - Bemessung

Kapitel 2 – Unterkonstruktion Lüftungsgerät Dach

BSA Süd – Sanierung/Umbau/Anbau des Umkleidegebäudes

Bezirkssportanlage Süd

Seiten 1 bis 60

aufgestellt

Hamburg, den 11.02.2025

Schutzvermerk DIN ISO 16016:

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokumentes, Verwertung und Mitteilung des Inhaltes sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Designeintragung vorbehalten. Der Inhalt des Dokumentes ist vertraulich und nur für Kommunikation mit den auf dem Deckblatt ausgewiesenen Projektbeteiligten bestimmt. Die Weitergabe des Dokumentes an Dritte ist verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.