

Statische Berechnung

Genehmigungsplanung

Auftrags-Nr.:	214008
Bauvorhaben:	Umnutzung und Modernisierung ehemaliges Bildungszentrum für Heilberufe zur „Integrativen Kindertagesstätte Pustebume“ Grünwaldstraße 16b 37308 Heiligenstadt
Bauherrschaft:	Stadt Heilbad Heiligenstadt Bürgermeister Thomas Spielmann Markplatz 15 37308 Heilbad Heiligenstadt
Architekt:	kruse bauplanung consulting engineers gmbh Fichtenweg 1 37308 Heilbad Heiligenstadt Tel.: 03606/612695 E-Mail: info@architektonisch.de
Tragwerksplanung:	bauplanung kruse consulting engineers gmbh Grüneburgweg 88, 60323 Frankfurt am Main Tel.: 0172/7960033 E-Mail: info_@bauplanung-kruse.de
Die Statik umfasst:	133 Seiten
Datum:	10.10.2022

0. Inhaltsverzeichnis

0. Inhaltsverzeichnis.....	1
1. Positionspläne	3
2. Vorbemerkungen	4
3. Berechnungsgrundlagen	6
4. Lastannahmen.....	7
5. Bemessung.....	8
Pos.300 – Decke über Außentreppe - Flachdach	8
Pos.301 – Stb.-Unterzug	19
Pos.302 – Stb.-Unterzug	19
Pos.303 – Stb.-Unterzug	19
Pos.304 – Stb.-Unterzug	19
Pos.305 – Stb.-Stützen	19
Pos.200 – Decke Außentreppe und Dachgarten	20
Pos.201 – Stb.-Unterzug	34
Pos.202 – Stb.-Unterzug	34
Pos.203 – Stb.-Unterzug	34
Pos.204 – Stb.-Unterzug	34
Stb.-StützePos.205 – Stb.-Stützen.....	34
Pos.206 – Stb.-Unterzug	34
Pos.207 – Stb.-Unterzug	34
Pos.208 – Stb.-Unterzug	35
Pos.209 – Stb.-Unterzug	35
Pos.210 – Stb.-Stützen	35
Pos.211 – Stahltreppe - Handlauf	36
Pos.212 – Stahltreppe - Geländerpfosten	38
Pos.213 – Stahltreppe - Tränenblechstufe.....	41
Pos.214 – Stahltreppe - Treppenläufe	44
Pos.100 – Decke Außentreppe und Balkon	55
Pos.101 – Stb.-Unterzug	70
Pos.102 – Stb.-Unterzug	70
Pos.103 – Stb.-Unterzug	70
Pos.104 – Stb.-Unterzug	70
Pos.105 – Stb.-Stützen	71
Pos.106 – Stb.-Unterzug	76
Pos.107 – Stb.-Unterzug	76
Pos.108 – Stb.-Unterzug	76
Pos.109 – Stb.-Unterzug	76
Pos.110 – Stb.-Stützen	77

Pos.111 – Stahltreppe - Handlauf	81
Pos.112 – Stahltreppe - Geländerpfosten	81
Pos.113 – Stahltreppe - Tränenblechstufe	81
Pos.114 – Stahltreppe - Treppenläufe	81
Balkon – Fundamente	82
Pos.F-1 – Einzelfundament	83
Pos.F-2 – Einzelfundament	86
Bestand – Decke über Erdgeschoss	89
Pos.D-1 – Geschossdecke Bestand	90
Pos.150 – Stahlrahmen EG	91
Pos.151 – Stahlrahmen EG	100
Pos.152 – Abfangträger EG	101
Bestand – Decke über Untergeschoss	105
Pos.050 – Stahlrahmen UG	106
Pos.051 – Einzelfundament	117
Pos.052 – Einzelfundament	119
Pos.053 – Abfangträger UG	122
Neubau – Lichthof	126
Pos.W-1 – Stb.-Wand d=25cm	127
Pos.A-1 – Aufzugsschacht Decke	131
Pos.A-2 – Aufzugsschacht Wände	131
Pos.A-3 – Aufzugsschacht Bodenplatte	131
Pos.A-4 – Aufzugsschacht Türsturz	131
6. Anlagen	132

1. Positionspläne

2. Vorbemerkungen

Auf die folgenden Seiten erfolgt die Erstellung der Tragwerksplanung für den Umbau eines Bildungszentrums zur Kindertagesstätte. Der statischen Berechnung liegen die Entwurfsunterlagen des Architekten zugrunde. Für die Ausführung sind nur amtliche geprüfte Unterlagen mit Prüfvermerk und Ausführungszeichnungen des Architekten gültig. Die Unterlagen sind urheberrechtlich geschützt.

Die computergestützte Berechnung erfolgt mit geprüften Standardprogrammen.

Sämtliche Maße sind vor Ausführung zu überprüfen. Im Zuge der Bauarbeiten hat der verantwortliche Bauleiter die in der Statik angenommenen Material guten, Spannrichtungen und Spannweiten, Lastabtragungen und Querschnitte zu kontrollieren.

Während der Arbeiten sind Gebäude sowie Abstützungen und Abfangungen ständig zu überprüfen. Einzelne Bauzustände Werden nicht nachgewiesen. In den Bereichen von bestehender und neuer Bausubstanz ist unterschiedlichen Setzungen, durch Anordnung von Gebäudefugen o. ä. konstruktiven Lösungen, zu begegnen.

Neu eingebaute Unterzüge sind durch kontinuierliche Untermörtelung druckfest mit den Decken zu verbinden.

Bauteile:

- Verbindungsmittel: Sofern keine Verbindungsmittel angegeben sind, sind diese vom ausführenden Unternehmen auszuwählen und deren Eignung ist nachzuweisen. Die aufzunehmenden Kräfte und Momente sind den einzelnen Positionen zu entnehmen.
- Geländer: Falls Geländer für Treppen, Balkone, Loggien und Emporen usw. nicht genau nachgewiesen werden, sind diese als typengeprüfte Konstruktionen oder als typengeprüfte Fertigteilkonstruktionen auszuführen.
- Betondecken: Betondecken mit einer Spannweite größer 5 m sind auf Zentrierleisten aufzulegen. Unter allen anderen Decken - die auf Mauerwerk aufliegen- ist eine Bitumenbahn anzuordnen.
Freie Ränder:
Zulagen Asl = 2 * Durchm. 12, Bügel Durchm. 6 / 20
In der obersten Decke ist umlaufend in der Stb.-
Platte ein Ringanker Asl = 2 * Durchm. 12 mm anzuordnen.
Rand- und Abreibbewehrung konstruktiv vorsehen.
- FW-Klasse: Alle tragenden Bauteile sind in F 90 herzustellen, Betondeckungen sind im Rahmen der Ausführungsplanung sofern notwendig anzupassen.
- Bodenpressung: Zulässige Tragfähigkeiten des Baugrundes Grundlage für die Gründungsbemessung ist das Bestandsbodengutachten.
Im Rahmen der Ausführungsplanung ist ein aktuelles Gutachten erstellen zu lassen!
Bauzustände Für alle nicht nachgewiesenen Bauzustände während der Baumaßnahme ist vom ausführenden Unternehmer die Stabilität aller Bauteile

durch Abstützungen und Versteifungen sicherzustellen und sofern erforderlich statisch nachzuweisen.

Für das Bauvorhaben ist zwingend eine Ausführungsplanung anzufertigen.

Im Rahmen der Ausführungsplanung sind die Detailpunkte abzuklären!!

BAUGRUND/FUNDAMENTE:

Die Umbaumaßnahme bewirkt keine maßgebliche Änderung der Fundamentbelastung. Das Gewicht aus der zusätzlichen leichten Dachkonstruktion ist unerheblich im Verhältnis zur Gesamtlast.

Nur der Ersatz einer tragenden Innenwand durch einen Stahlrahmen und die damit verbundenen Lastverteilung erfordern eine zusätzliche Einzelgründung unter den Stützen.

Neue Gründungskonstruktionen sind für die Terrassenüberdachung, die Rettungstreppe und den Aufzug notwendig.

Für die Bemessung der Gründung gilt im Lastabtragungshorizont für die zulässige Bodenpressung überschlägig folgender Wert:

- $\sigma_{zul.} \leq 150 \text{ kN/m}^2$ (locker bis mitteldicht gelagerte und mindestens steifplastische Auffüllungen und Schwemmsedimente der Schichten 1 und 2),
- $\sigma_{zul.} \leq 180 \text{ kN/m}^2$ (sandiger Verwitterungsersatz der Schicht 2)
- $\sigma_{zul.} \leq 400 \text{ kN/m}^2$ (Fels im Untergrund).

3. Berechnungsgrundlagen

Verendete Normen

DIN EN 1990 (/NA)	Eurocode - Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 1991 (/NA)	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1992 (/NA)	Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
DIN EN 1993 (/NA)	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
DIN EN 1090-2	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken
DIN EN 1997 (/NA)	Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
DIN 4123	Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude
DIN 1045-2	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton; Teil 2: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
DIN 1045-3	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton; Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
DIN EN 13670	Ausführung von Tragwerken aus Beton
DIN 4149	Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten

4. Lastannahmen

Schneelast nach DIN EN 1991-1-3/NA:2019-04

37308 Heilbad Heiligenstadt = Schneelastzone 2 (HNN=266 m)

Geländewert der Schneelast $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$
Formbeiwert 0,80

Windlast nach nach DIN EN 1991-1-4/NA Stand 2010-12

Basisgeschwindigkeitsdruck (Windzone 2) $q_b = 0,39 \text{ kN/m}^2$

Erdbeben DIN 4149:2005-04

Der Bauort liegt außerhalb der deutschen Erdbebenzonen, ein Nachweis der Erdbebensicherheit wird nicht geführt.

5. Bemessung

Pos.300 – Decke über Außentreppe - Flachdach

Gewählt: d = 20 cm, C25/30 XC1, X0

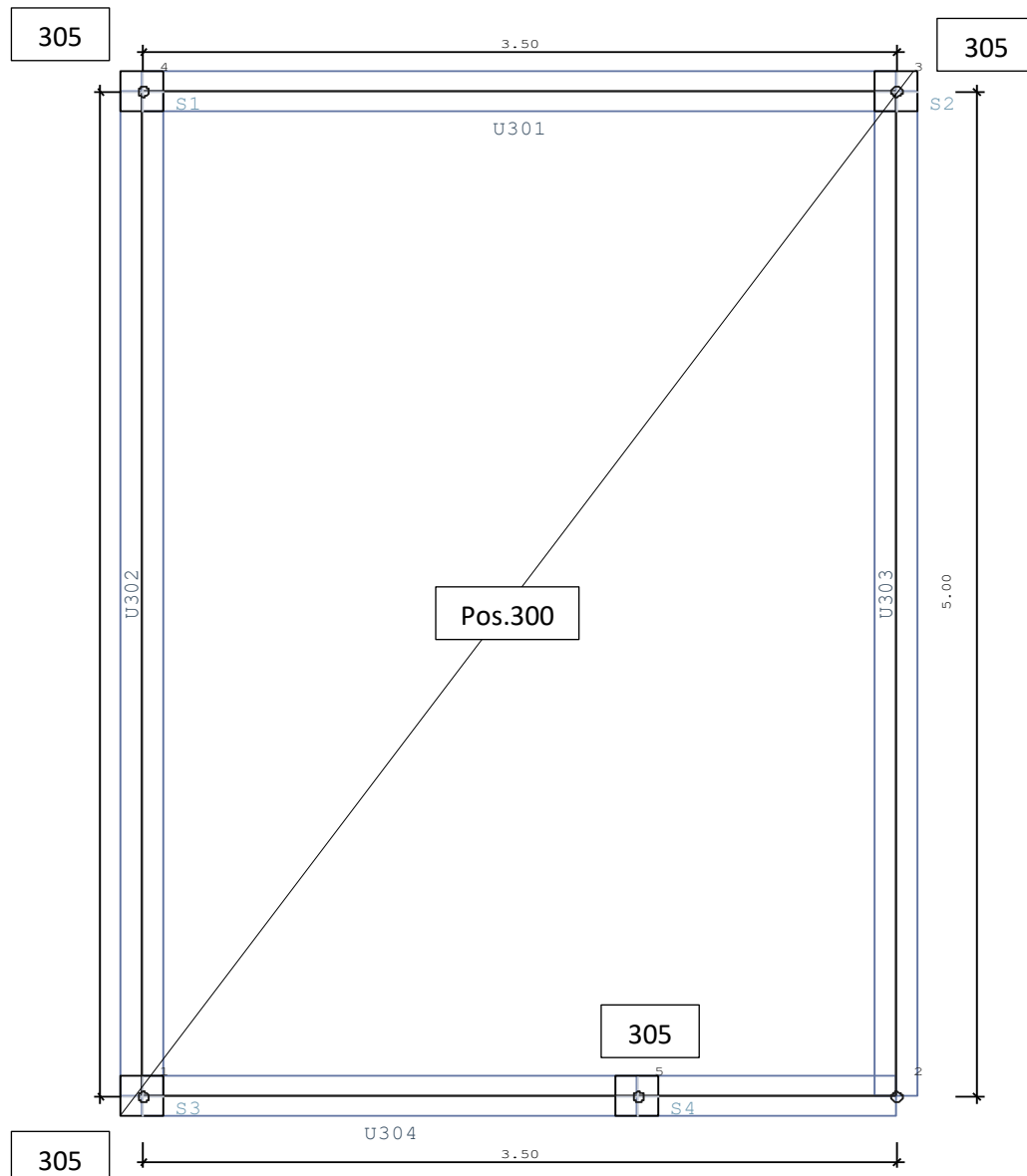
Belastung:

Eigengewicht	25x0,20	= 5,00 kN/m ²
Aufbau (+Gründach)		= 1,00 kN/m ²
		g = 6,00kN/m²

Schneelast	0,80x0,85	= 0,68 kN/m ²
Gründach (+Wasseranteil)		= 1,00 kN/m ²
		q = 1,68 kN/m²

System

Grundriss
 Maßstab 1 : 33



Übersicht

Plattendicke	20.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m ³]
Systempunkte	5
Stützen	4
Unter-/Überzüge	5

Material

Beton	C 25/30
E-Modul	3100 [kN/cm ²]
Querdehnzahl	0.20
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m ³]
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]
Bewehrungsstahl	B500A
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 3.0 d-2 : 3.5 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 3.0 d-2 : 3.5 [cm]

Bemessung: Einstellungen

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

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte

oben	as-1 : 3.35	as-2 : 3.35 [cm ² /m]
unten	as-1 : 3.35	as-2 : 3.35 [cm ² /m]

- Unter-/Überzüge

oben	6.0 [cm ²]
unten	6.0 [cm ²]

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) NEIN

- Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung

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

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung

- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf	Winkel	18.4 [Grad]
	Cotangens	3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und der Betondeckung (ab Version 01/2007) JA

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

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung

- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf	Winkel	18.4 [Grad]
	Cotangens	3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Berücksichtigung von Torsion JA

FE-Eigenschaften

FE-Netz

Viereck-Elemente
 mit dreieckigen Übergangselementen

Anzahl der Knoten

88

Anzahl der Elemente

70

Durchschnittliche Elementgröße

50 [cm]

Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte

1.0

Berücksichtigung der Schubverformung der Platte

JA

Berechnung der Element-Ergebnisse an den

Mittelpunkten der Element-Seiten

Stützen

Eigenschaften

Nummer	Punkt	Form	b [cm]	d [cm]	bi [cm]	di [cm]	Material
S1-305	4	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30
S2-305	3	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30
S3-305	1	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30
S4-305	5	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30

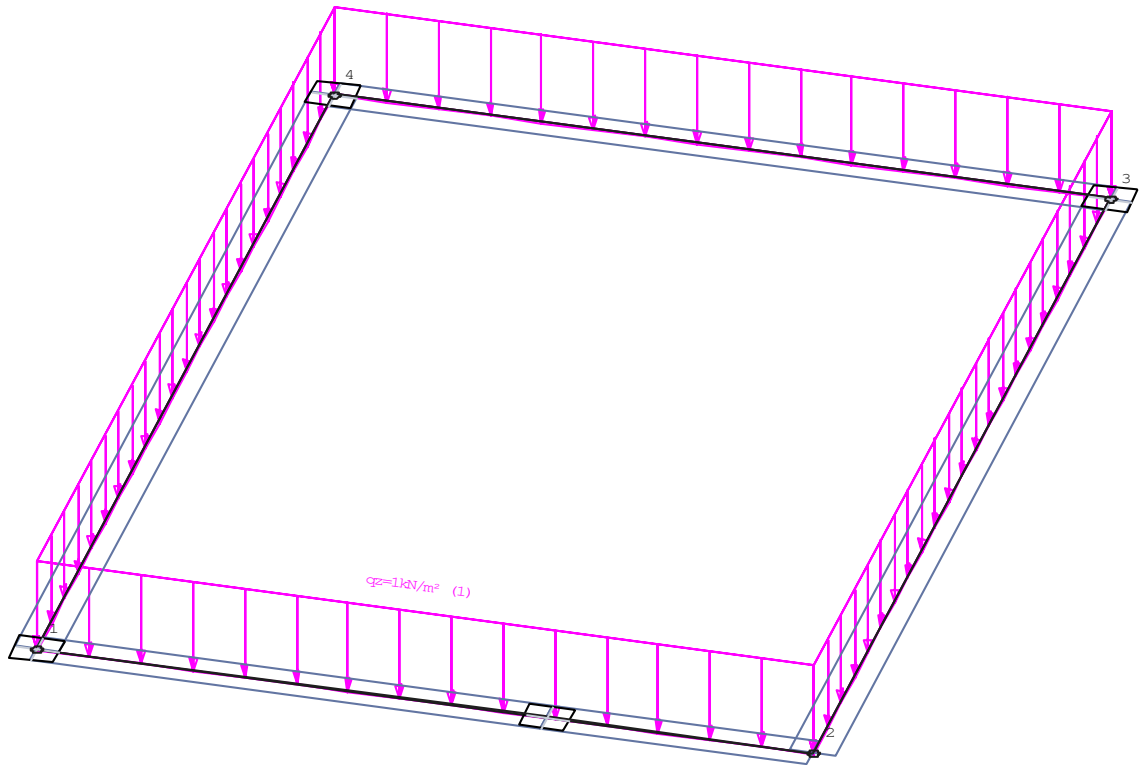
Unter-/Überzüge

Querschnitte

Nummer	Typ	bm [cm]	dp [cm]	b0 [cm]	d0 [cm]	Faktor Biegung [1]	Faktor Torsion [1]
U301	Unterzug	20.0	20.0	20.0	40.0	1.00	0.30
U302	Unterzug	20.0	20.0	20.0	40.0	1.00	0.30
U303	Unterzug	20.0	20.0	20.0	40.0	1.00	0.30
U304	Unterzug	20.0	20.0	20.0	40.0	1.00	0.30

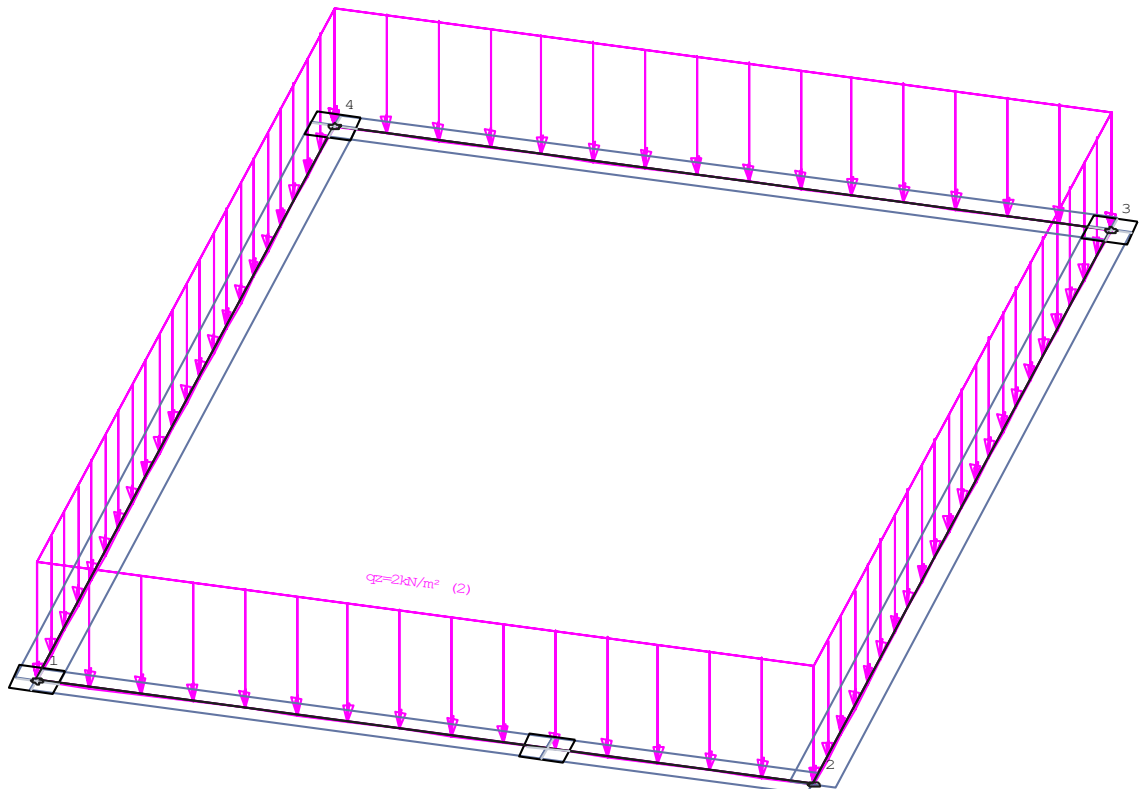
Lastfall 1 "Lastfall G"

Flächenlasten



Lastfall 2 "Lastfall Q"

Flächenlasten



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit	Einwirkung		Alter-
			Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung	Name	nativ- gruppe
1	Lastfall G	ständig	ja	g	ständig	-
2	Lastfall Q	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz	Name	Art	Teilsicherheit		Kombination	
	Bezeichnung			sup	inf	leitend	nicht leitend
1	g	ständig	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00
2	1	Kat. A: Wohngebäude	nicht ständig	1.50	0.00	1.00	0.70

Teilsicherheitsbeiwert Beton 1.50
 Teilsicherheitsbeiwert Stahl 1.15

HINWEIS: Bemessungswerte

Alle Ergebnisse einer Lastfallüberlagerung sind unter Berücksichtigung der Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte ermittelt: DIN EN 1990/NA:2010-12

HINWEIS: Kombinationsbeiwerte

Bei der Kombination der unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen wird an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unter allen unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen die jeweils vorherrschende Einwirkung ermittelt. Allgemein sind an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unterschiedliche Einwirkungen maßgebend für die vorherrschende Einwirkung.

Die jeweils gefundene vorherrschende Einwirkung erhält den Kombinationsbeiwert 1,00. Liegt nur eine einzige veränderliche Einwirkung vor, so ist diese vorherrschend.

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

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

Maßstab 1 : 33

	1.12	1.45	1.50	1.55	1.64	1.59	1.25	
	1.43	1.35	1.16	1.11	1.31	1.49	1.57	
	1.07	1.37	1.42	1.47	1.56	1.50	1.21	
	2.17	2.08	1.92	1.89	2.07	2.23	2.32	
	0.97	1.27	1.33	1.40	1.46	1.40	1.11	
	2.68	2.61	2.48	2.48	2.63	2.76	2.84	
	0.88	1.17	1.23	1.31	1.36	1.29	1.01	
	2.96	2.92	2.83	2.84	2.98	3.08	3.13	
	0.78	1.06	1.13	1.21	1.25	1.18	0.92	
	3.03	3.03	3.02	2.98	3.12	3.20	3.22	
	0.70	0.96	1.00	1.07	1.11	1.04	0.83	
	3.01	3.05	2.96	3.08	3.17	3.24	3.21	
	0.64	0.86	0.84	0.84	0.94	0.88	0.75	
	2.84	2.81	2.79	2.88	3.09	3.18	3.09	
	0.60	0.76	0.68	0.50	0.69	0.75	0.66	
	2.45	2.39	2.42	2.44	2.81	2.93	2.79	
	0.57	0.67	0.53	0.34	0.46	0.56	0.59	
	1.86	1.75	1.80	1.72	2.28	2.50	2.32	
	0.53	0.61	0.46	0.18	0.15	0.57	0.73	
	1.07	0.90	0.94	0.88	0.75	1.92	1.67	

2
 1

max as-1: 1.64 [cm²/m] (Gesamt)
 max as-2: 3.24 [cm²/m] (Gesamt)

Global vorgegebene Längsbewehrung
 oben as-1: 3.35 [cm²/m]
 as-2: 3.35 [cm²/m]
 unten as-1: 3.35 [cm²/m]
 as-2: 3.35 [cm²/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
 - Querkraftnachweis

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

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

Maßstab 1 : 33

	0.48					0.11	0.62	
	0.45	0.15				0.37	0.59	
	0.22						0.42	
							0.19	
							0.10	
							0.11	
						0.14	0.23	
				0.17	0.51	0.78	0.70	
					0.10	0.16	0.14	
		0.17	0.33	0.74	1.46	1.79	0.91	
		0.24	0.32	0.38	0.34	0.84	0.66	

2
 1

max as-1: 1.79 [cm²/m] (Gesamt)
 max as-2: 0.84 [cm²/m] (Gesamt)

Global vorgegebene Längsbewehrung
 oben as-1: 3.35 [cm²/m]
 as-2: 3.35 [cm²/m]
 unten as-1: 3.35 [cm²/m]
 as-2: 3.35 [cm²/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
 - Querkraftnachweis

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Querkraft-Nachweis - VEd / VRd,c, Druckstrebe cot, Schub-Bewehrung [cm²/m²]

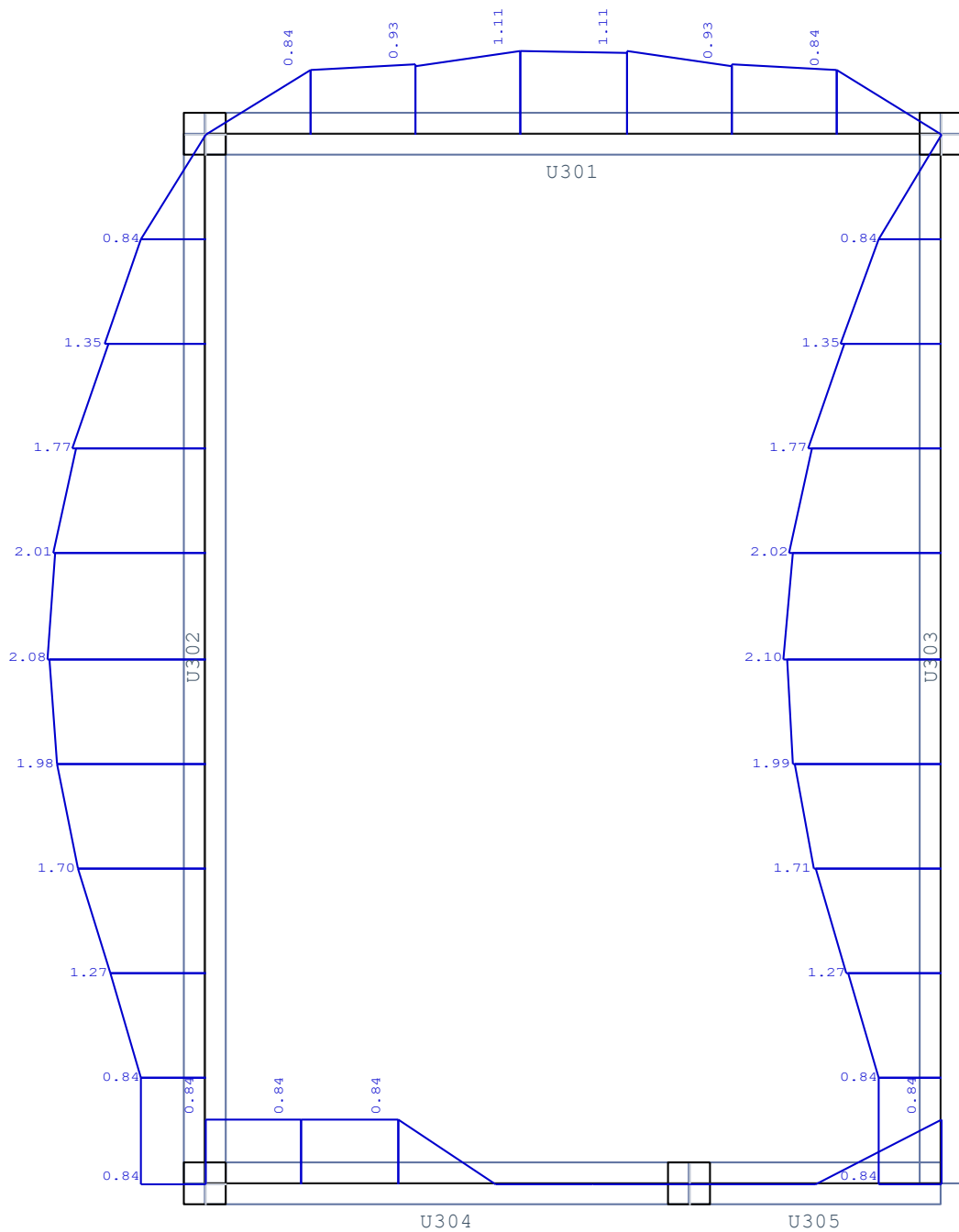
Maßstab 1 : 33

	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17		
	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14		
	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11		
	0.11	0.07	0.06	0.06	0.06	0.07	0.11		
	0.10	0.07	0.03	0.02	0.03	0.06	0.10		
	0.09	0.06	0.06	0.06	0.03	0.06	0.09		
	0.08	0.10	0.10	0.11	0.06	0.07	0.07		
	0.11	0.14	0.15	0.17	0.10	0.11	0.11		
	0.14	0.17	0.19	0.23	0.30	0.16	0.16		
	0.17	0.18	0.21	0.27	0.34	0.25	0.14		

2
 1

max as-B: 0 [cm²/m²]
 Global vorgegebene Längsbewehrung
 oben as-1: 3.35 [cm²/m]
 as-2: 3.35 [cm²/m]
 unten as-1: 3.35 [cm²/m]
 as-2: 3.35 [cm²/m]

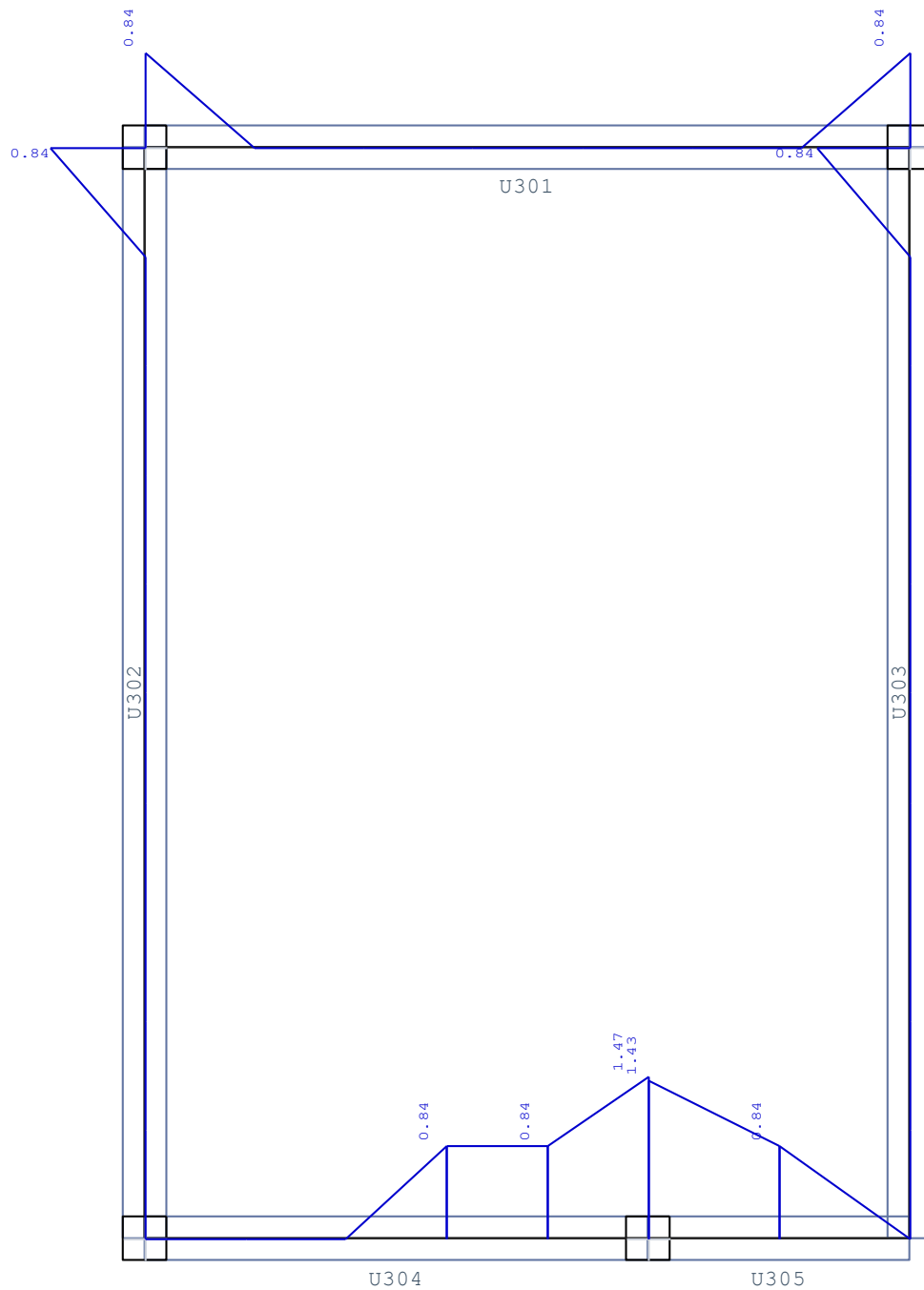
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, unten [cm²]
Maßstab 1 : 33



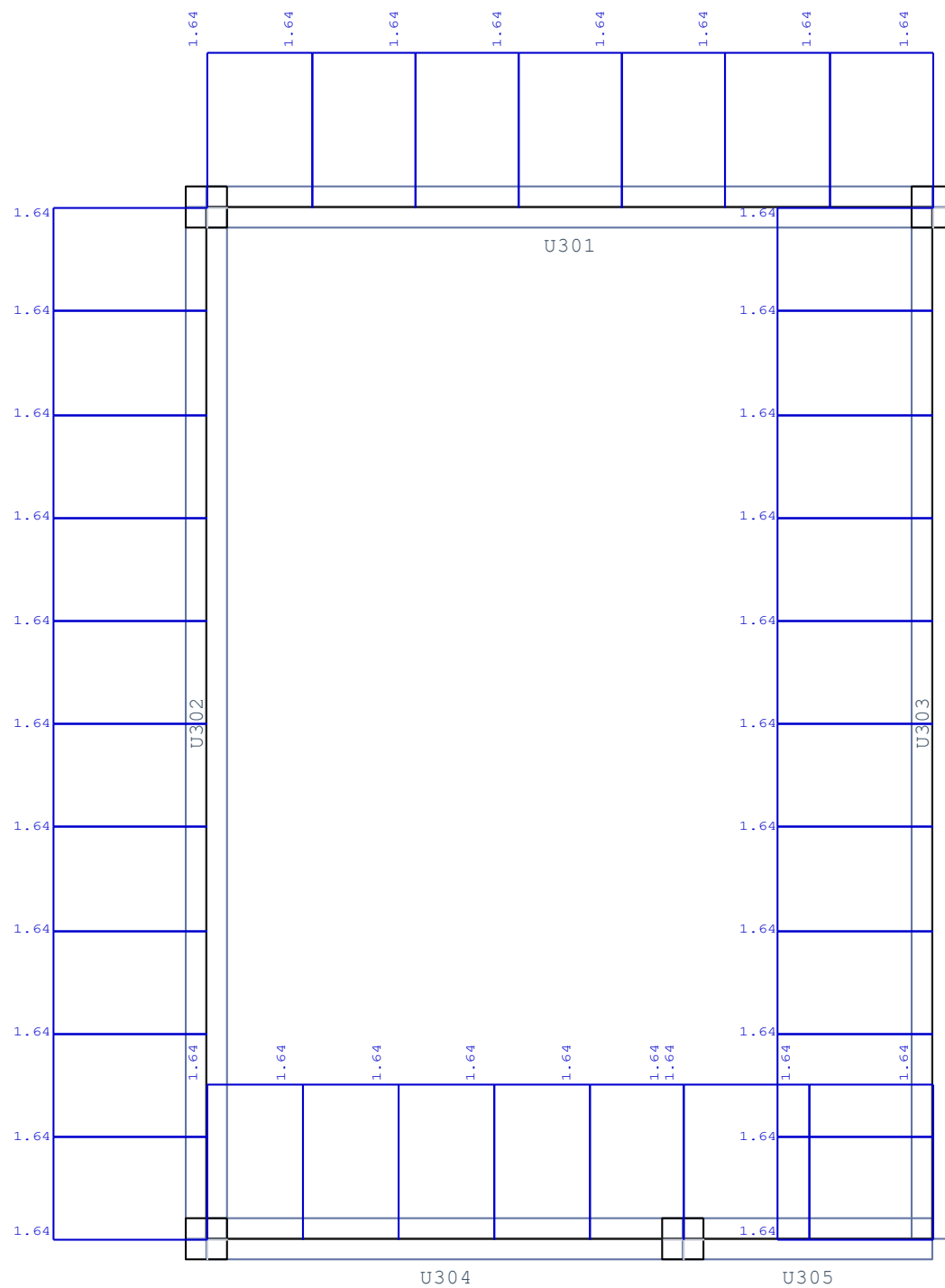
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, oben [cm²]

Maßstab 1 : 33



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Schub-Bewehrung infolge Querkraft und Torsion [cm²/m]
Maßstab 1 : 33



Pos.301 – Stb.-Unterzug

Gewählt: b/d = 20/40 cm, C25/30
unten 2 Ø 14; oben 2 Ø 14,
Bügel: Ø 8/a=20cm

Pos.302 – Stb.-Unterzug

Gewählt: b/d = 20/40 cm, C25/30
unten 2 Ø 14; oben 2 Ø 14,
Bügel: Ø 8/a=20cm

Pos.303 – Stb.-Unterzug

Gewählt: b/d = 20/40 cm, C25/30
unten 2 Ø 14; oben 2 Ø 14,
Bügel: Ø 8/a=20cm

Pos.304 – Stb.-Unterzug

Gewählt: b/d = 20/40 cm, C25/30
unten 2 Ø 14; oben 2 Ø 14,
Bügel: Ø 8/a=20cm

Pos.305 – Stb.-Stützen

Gewählt: b/d = 20/20 cm, C25/30, XC1, X0
L.E. 4 Ø 14
Bügelkorb R188-A
Oder Ø 8/e=20 cm

Pos.200 – Decke Außentreppe und Dachgarten

Gewählt: d = 20 cm, C25/30, XC1, X0

Belastung:

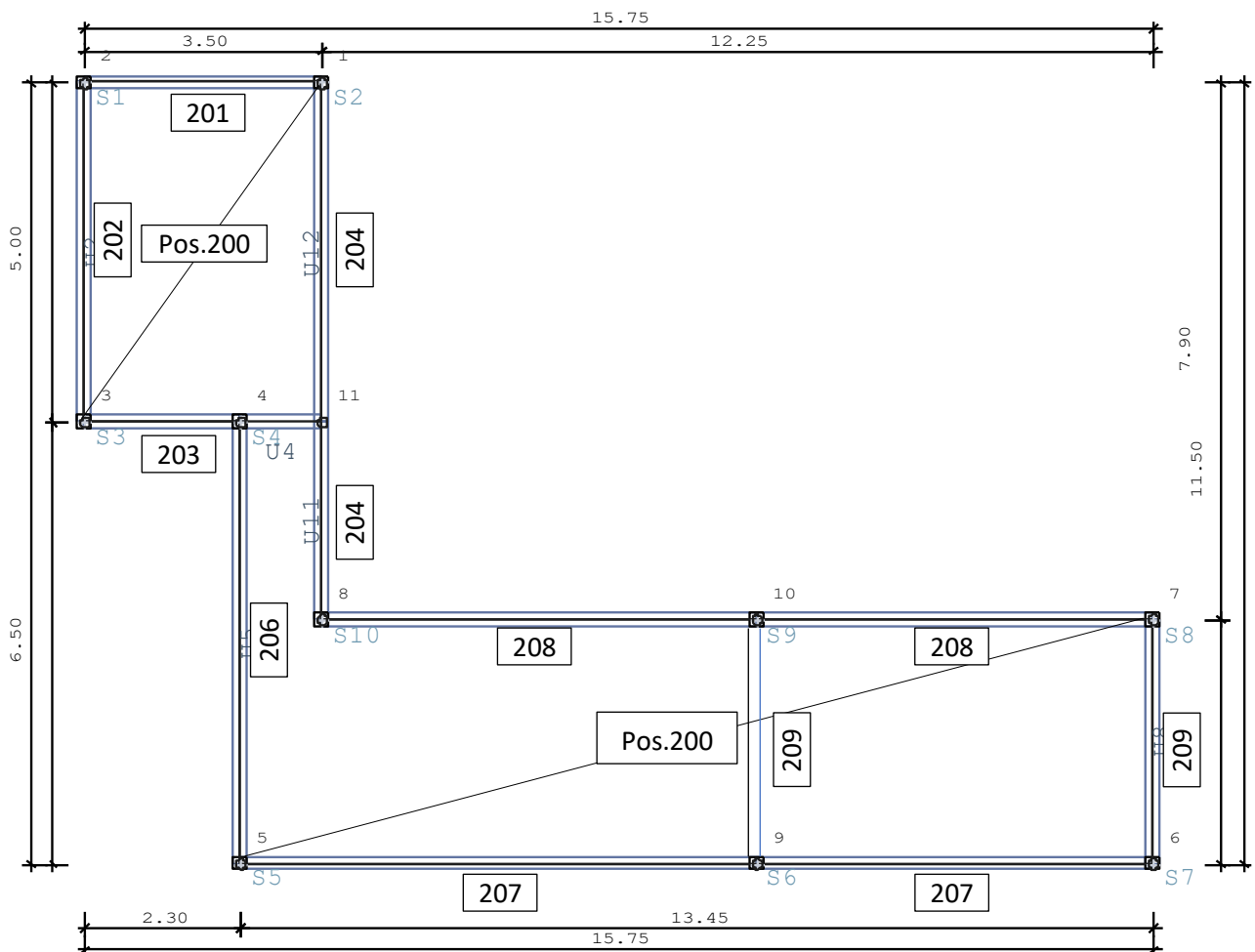
Eigengewicht	25x0,20	= 5,00 kN/m ²
Aufbau (+Gründach)		= 1,50 kN/m ²
		<u>g = 6,80kN/m²</u>

Schneelast	0,80x0,85	= 0,68 kN/m ²
Gründach (+Wasseranteil)		= 1,00 kN/m ²
		<u>q = 1,68 kN/m²</u>

Nutzlast (Balkon)		<u>q = 3,00 kN/m²</u>
-------------------	--	----------------------------------

System

Grundriss
 Maßstab 1 : 125



Übersicht

Plattendicke	20.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m ³]
Systempunkte	11
Stützen	10
Unter-/Überzüge	12

Material

Beton			C 25/30
E-Modul			3100 [kN/cm ²]
Querdehnzahl			0.20
Spezifisches Gewicht			25 [kN/m ³]
Temperaturausdehnungskoeffizient			1.0e-05 [1/Grad]
Bewehrungsstahl			B500A
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 3.1	d-2 :	4.5 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 3.1	d-2 :	4.5 [cm]

Bemessung: Einstellungen

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

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte

oben as-1 : 3.35 as-2 : 3.35 [cm²/m]
unten as-1 : 5.24 as-2 : 5.24 [cm²/m]

- Unter-/Überzüge

oben 10.0 [cm²]
unten 10.0 [cm²]

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) NEIN

- Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung

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

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und der Betondeckung (ab Version 01/2007) JA

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

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Berücksichtigung von Torsion JA

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Rissbreiten

	Unten	Oben
Betonangriff	X0	X0
Bewehrungskorrosion	XC1	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20	C 16/20
Durchmesser, längs	ds,L : 14.0	ds,L : 14.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0	ds,B : 0.0 [mm]

Vorhaltemaß	Δc :	1.0	Δc :	1.0 [cm]
Korrekturwert	$\Delta \Delta c$:	-0.0	$\Delta \Delta c$:	-0.0 [cm]
Mindestbetondeckung	$c_{min,L}$:	1.4	$c_{min,L}$:	1.4 [cm]
Betondeckung	$c_{nom,L}$:	2.4	$c_{nom,L}$:	2.4 [cm]
Zul. Rissbreite	w_k :	0.40	w_k :	0.40 [mm]

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Längsbewehrung wird erhöht, falls Nachweis nicht möglich oder Rissbreiten größer als zulässig

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Durchbiegungen (Zustand II)

Belastungsalter	t_0	28 [d]
Endkriechbeiwert	ϕ	2.97 [-]
Schwinddehnung	ϵ_{cs}	-0.53 [1/1000]

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

FE-Eigenschaften

FE-Netz	Viereck-Elemente mit dreieckigen Übergangselementen
Anzahl der Knoten	338
Anzahl der Elemente	283
Durchschnittliche Elementgröße	50 [cm]
Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte	1.0
Berücksichtigung der Schubverformung der Platte	JA
Berechnung der Element-Ergebnisse an den	Mittelpunkten der Element-Seiten

Stützen

Eigenschaften

Nummer	Punkt	Form	b [cm]	d [cm]	b _i [cm]	d _i [cm]	Material
1	2	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30
2	1	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30
3	3	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30
4	4	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30
5	5	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30
6	9	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30
7	6	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30
8	7	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30
9	10	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30
10	8	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30

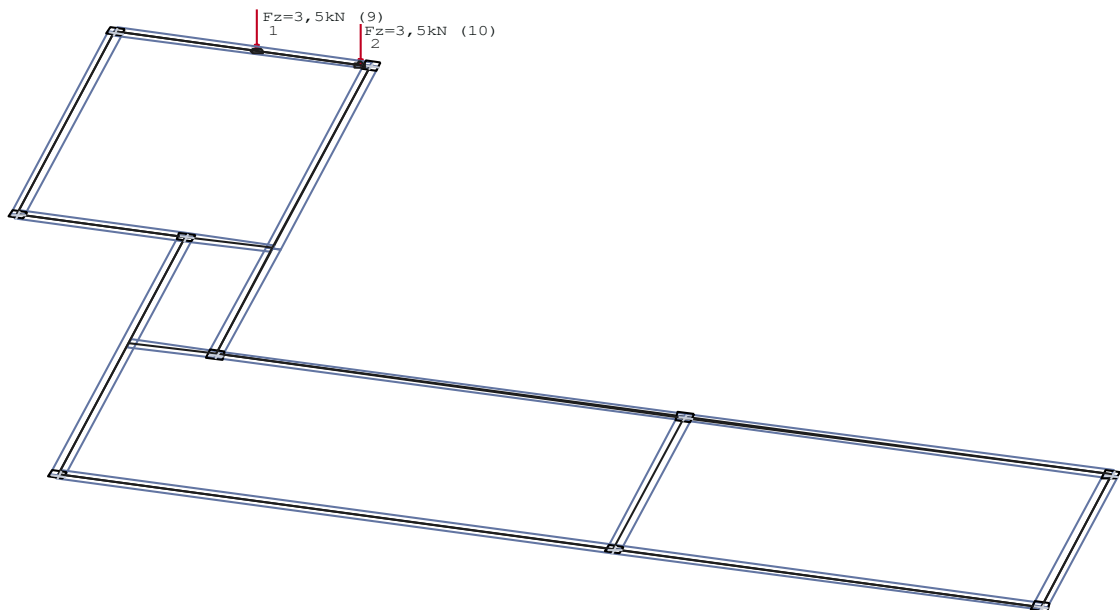
Unter-/Überzüge

Querschnitte

Nummer	Typ	b _m [cm]	d _p [cm]	b ₀ [cm]	d ₀ [cm]	Faktor Biegung [1]	Faktor Torsion [1]
201	Unterzug	20.0	20.0	20.0	40.0	1.00	0.30
202	Unterzug	20.0	20.0	20.0	40.0	1.00	0.30
203	Unterzug	20.0	20.0	20.0	40.0	1.00	0.30
204	Unterzug	20.0	20.0	20.0	40.0	1.00	0.30
205	Unterzug	20.0	20.0	20.0	40.0	1.00	0.30
206	Unterzug	20.0	20.0	20.0	40.0	1.00	0.30
207	Unterzug	20.0	20.0	20.0	40.0	1.00	0.30
208	Unterzug	20.0	20.0	20.0	40.0	1.00	0.30

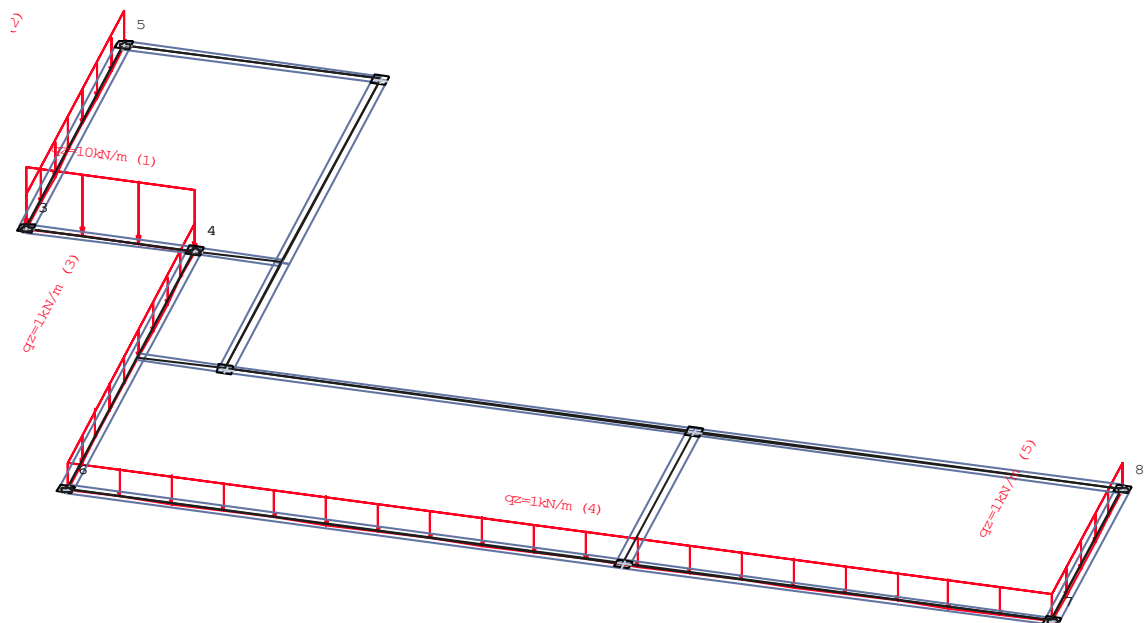
Lastfall 1 "Lastfall G"

Punktlasten
Maßstab 1 : 100



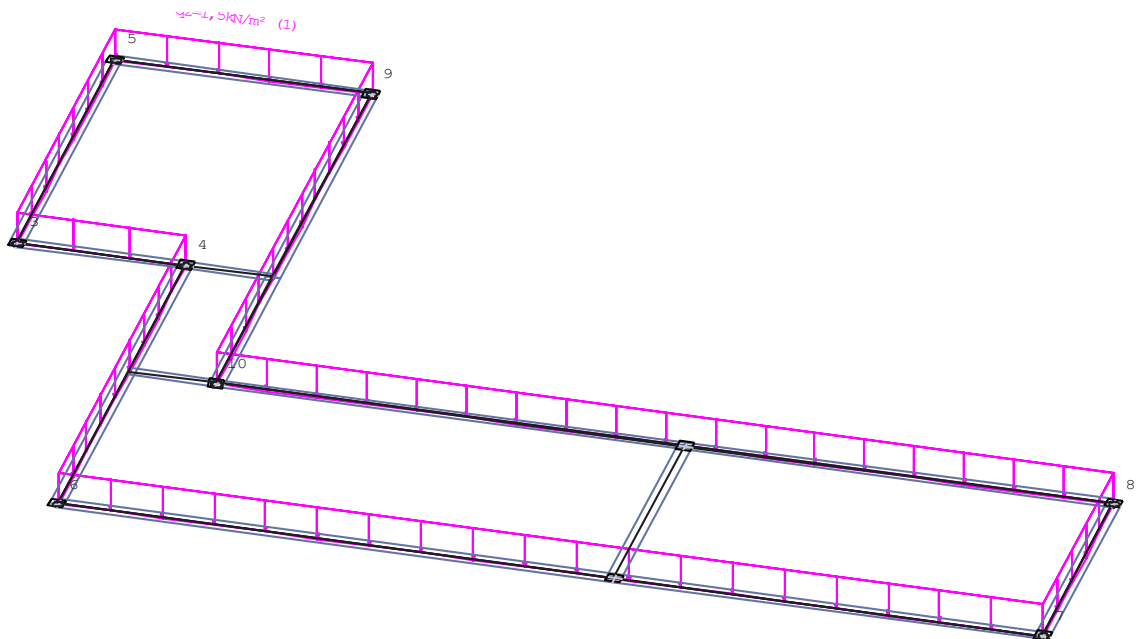
Lastfall 1 "Lastfall G"

Linienlasten
Maßstab 1 : 100



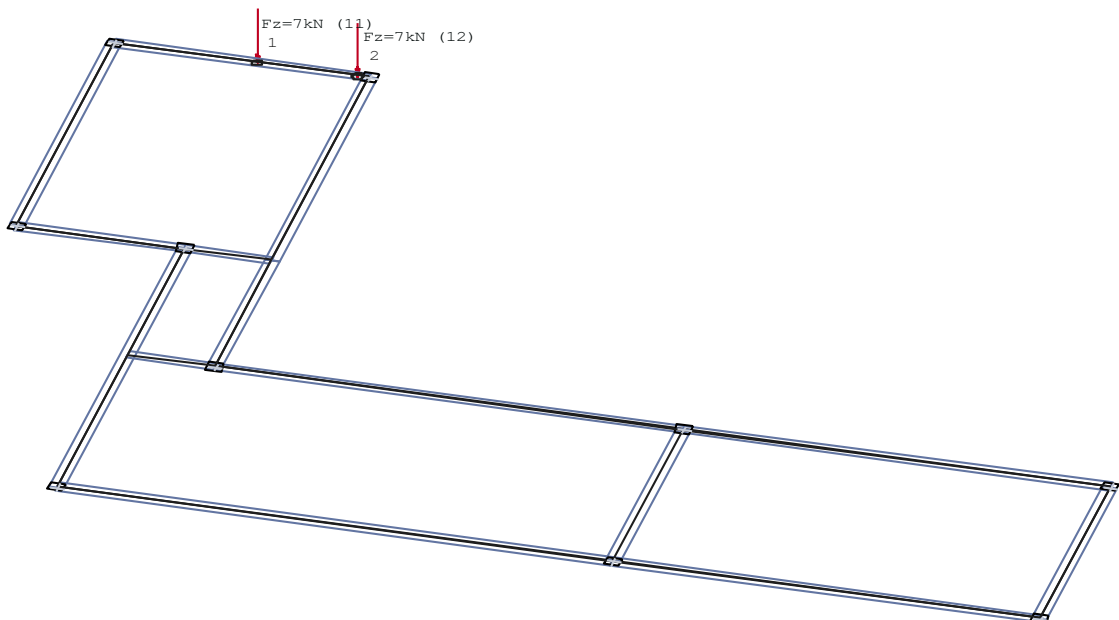
Lastfall 1 "Lastfall G"

Flächenlasten
Maßstab 1 : 100



Lastfall 2 "Lastfall Q"

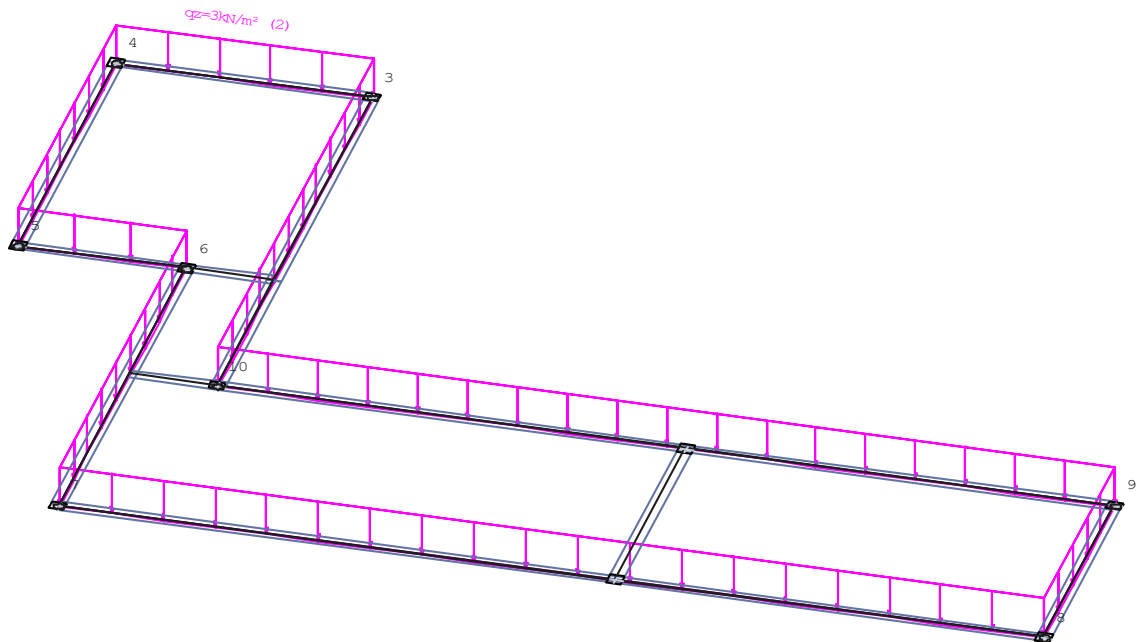
Punktlasten
Maßstab 1 : 100



Lastfall 2 "Lastfall Q"

Flächenlasten

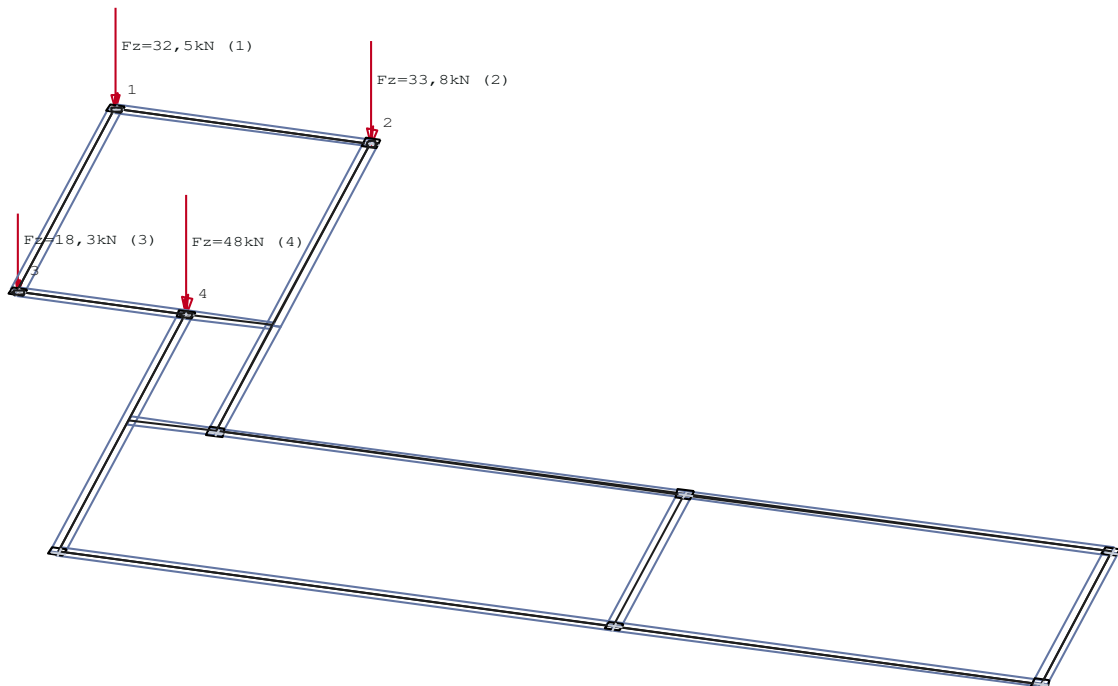
Maßstab 1 : 100



Lastfall 3 "Lastfall GU"

Punktlasten

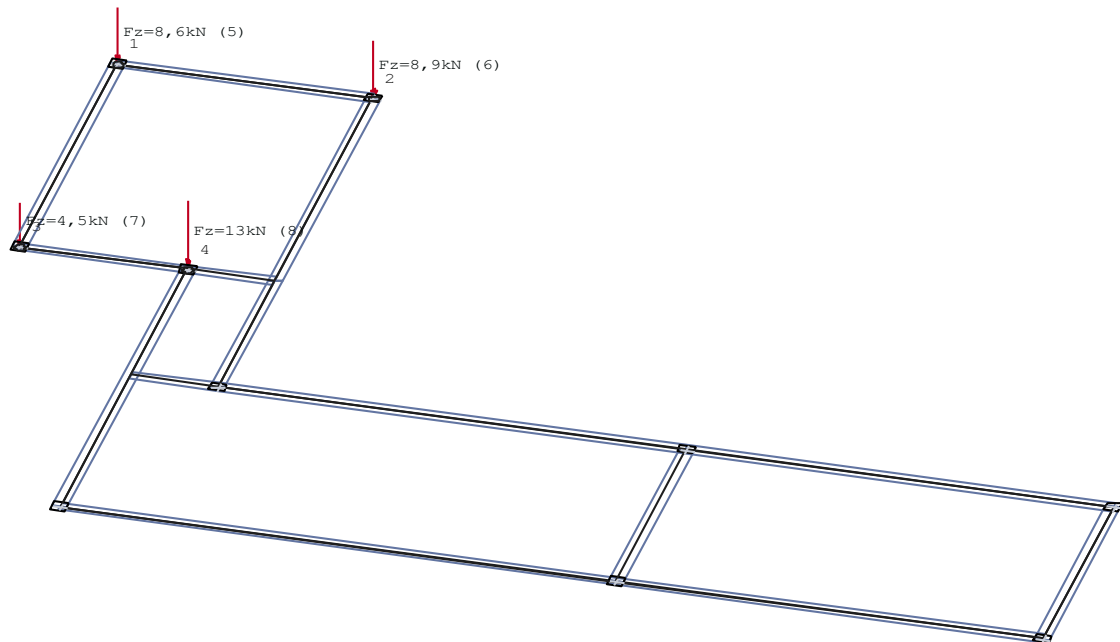
Maßstab 1 : 100



Lastfall 4 "Lastfall QU"

Punktlasten

Maßstab 1 : 100



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit	Einwirkung		Alter-
			Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung	Name	nativ- gruppe
1	Lastfall G	ständig	ja	g	ständig	-
2	Lastfall Q	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0
3	Lastfall GU	ständig	nein	g	ständig	-
4	Lastfall QU	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz	Name	Art	Teilsicherheit		Kombination	
	Bezeichnung			sup	inf	leitend	nicht leitend
1	g	ständig	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00
2	1	Kat. A: Wohngebäude	nicht ständig	1.50	0.00	1.00	0.70

Teilsicherheitsbeiwert Beton 1.50
 Teilsicherheitsbeiwert Stahl 1.15

HINWEIS: Bemessungswerte

Alle Ergebnisse einer Lastfallüberlagerung sind unter Berücksichtigung der Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte ermittelt: DIN EN 1990/NA:2010-12

HINWEIS: Kombinationsbeiwerte

Bei der Kombination der unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen wird an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unter allen unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen die jeweils vorherrschende Einwirkung ermittelt. Allgemein sind an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unterschiedliche Einwirkungen maßgebend für die vorherrschende Einwirkung.

Die jeweils gefundene vorherrschende Einwirkung erhält den Kombinationsbeiwert 1,00. Liegt nur eine einzige veränderliche Einwirkung vor, so ist diese vorherrschend.

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

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

Maßstab 1 : 100

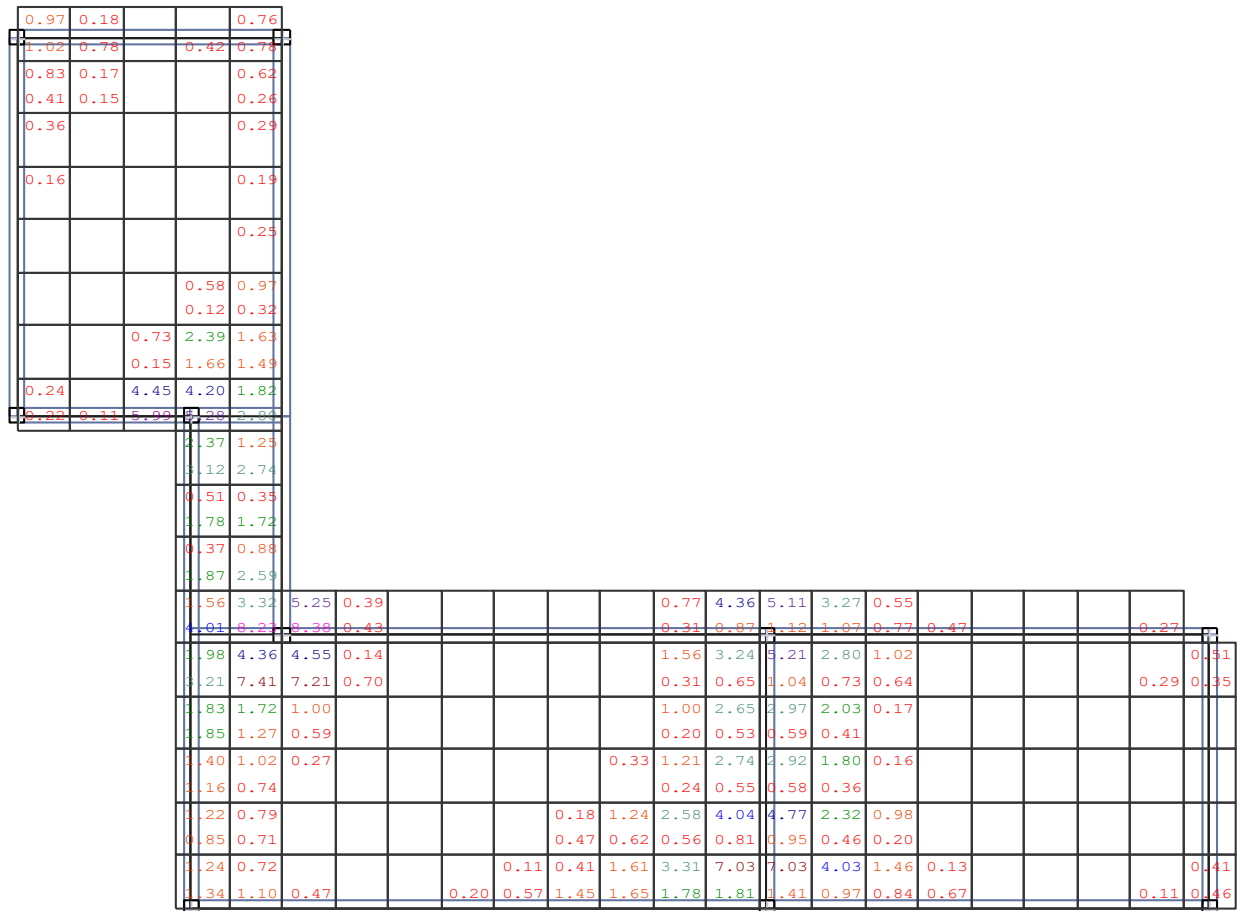
[illegible]

2 max as-1: 4.66 [cm^2/m] (Gesamt)
 max as-2: 3.99 [cm^2/m] (Gesamt)
 Global vorgegebene Längsbewehrung
 oben as-1: 3.35 [cm^2/m]
 as-2: 3.35 [cm^2/m]
 1 unten as-1: 5.24 [cm^2/m]
 as-2: 5.24 [cm^2/m]
 wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
 - Querkraftnachweis
 - Rissbreitennachweis
 - Ermittlung Durchbiegung (Zustand II)

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

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

Maßstab 1 : 100



2
 1

max as-1: 7.03 [cm²/m] (Gesamt)
 max as-2: 8.38 [cm²/m] (Gesamt)

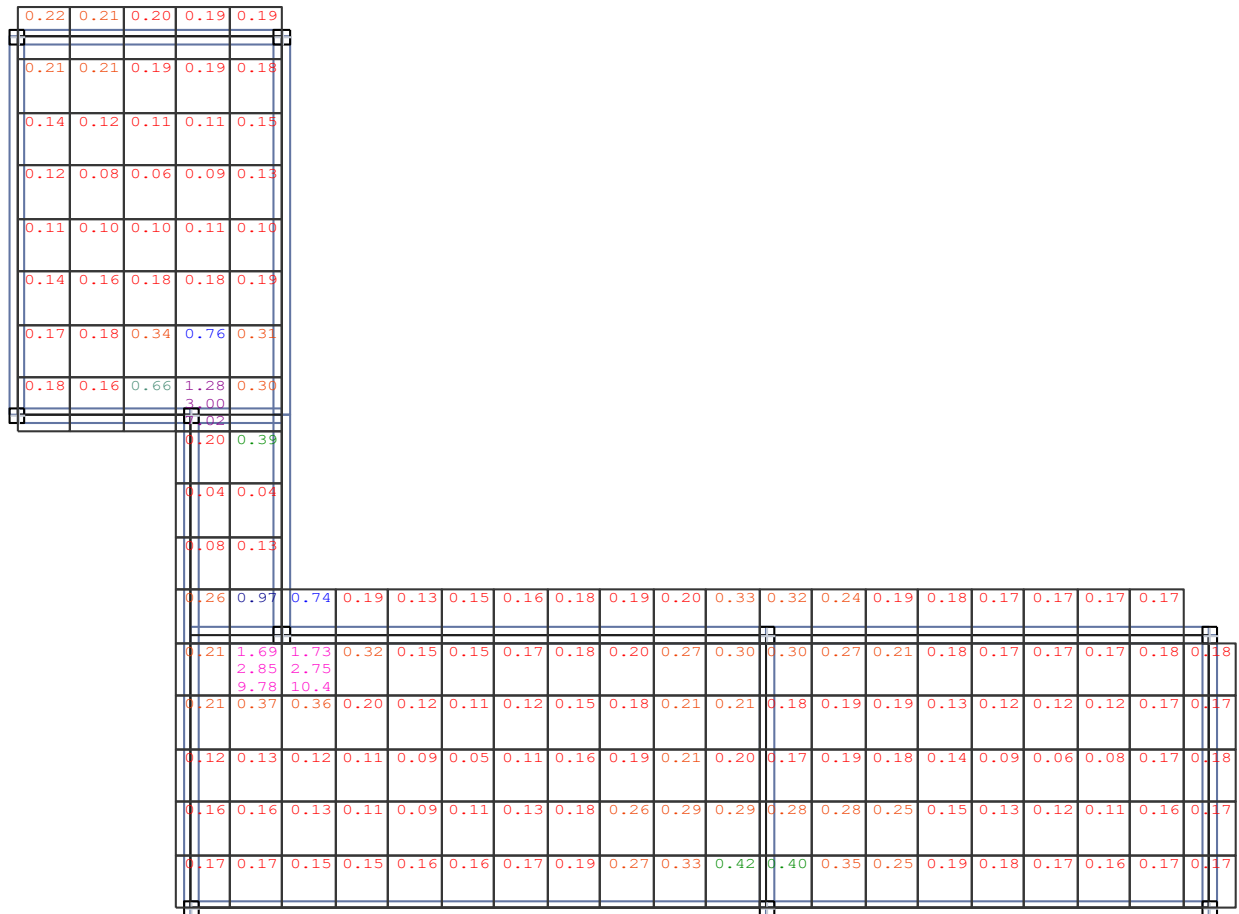
Global vorgegebene Längsbewehrung
 oben as-1: 3.35 [cm²/m]
 as-2: 3.35 [cm²/m]
 unten as-1: 5.24 [cm²/m]
 as-2: 5.24 [cm²/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
 - Querkraftnachweis
 - Rissbreitennachweis
 - Ermittlung Durchbiegung (Zustand II)

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Querkraft-Nachweis - VED / VRd,c, Druckstrebe cot, Schub-Bewehrung [cm²/m²]

Maßstab 1 : 100



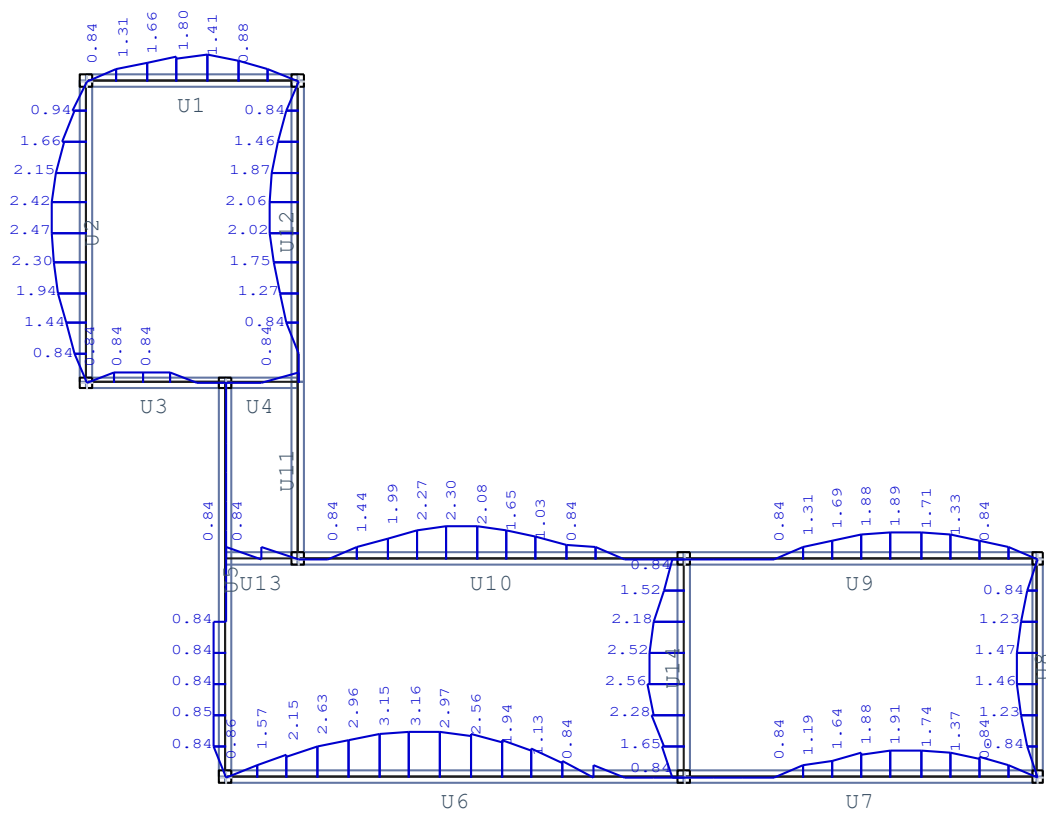
2
 1

max as-B: 10.4 [cm²/m²]
 Global vorgegebene Längsbewehrung
 oben as-1: 3.35 [cm²/m]
 as-2: 3.35 [cm²/m]
 unten as-1: 5.24 [cm²/m]
 as-2: 5.24 [cm²/m]

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, unten [cm²]

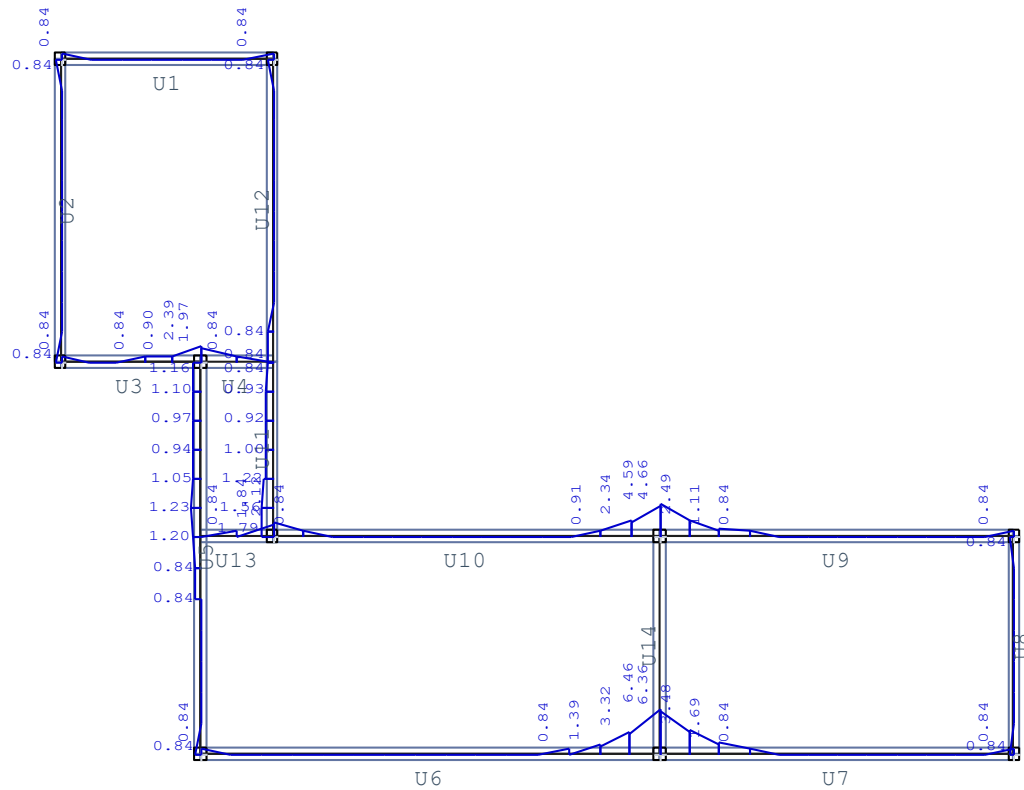
Maßstab 1 : 125



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, oben [cm²]

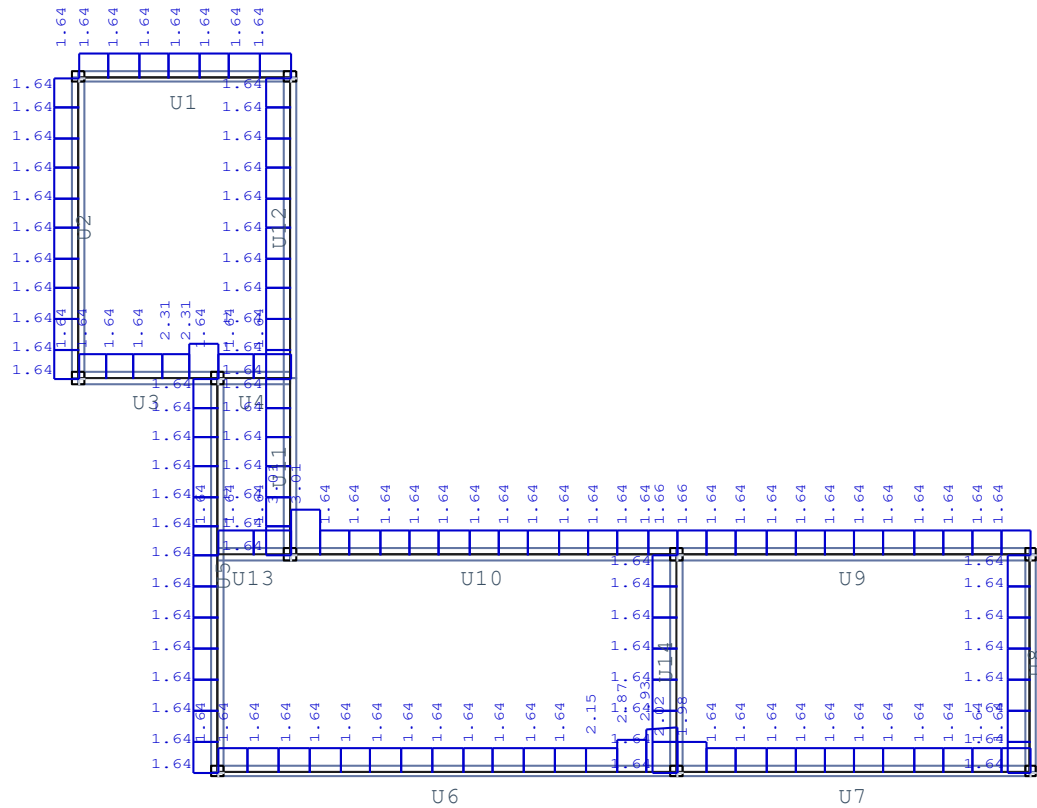
Maßstab 1 : 125



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Schub-Bewehrung infolge Querkraft und Torsion [cm²/m]

Maßstab 1 : 125



Pos.201 – Stb.-Unterzug

Gewählt: b/d = 20/40 cm, C25/30
unten 3 Ø 14; oben 2 Ø 14,
Bügel: Ø 8/a=20cm

Pos.202 – Stb.-Unterzug

Gewählt: b/d = 20/40 cm, C25/30
unten 3 Ø 14; oben 2 Ø 14,
Bügel: Ø 8/a=20cm

Pos.203 – Stb.-Unterzug

Gewählt: b/d = 20/40 cm, C25/30
unten 3 Ø 14; oben 3 Ø 14,
Bügel: Ø 8/a=20cm

Pos.204 – Stb.-Unterzug

Gewählt: b/d = 20/40 cm, C25/30
unten 3 Ø 14; oben 2 Ø 14,
Bügel: Ø 8/a=20cm

Stb.-StützePos.205 – Stb.-Stützen

Gewählt: b/d = 20/20 cm, C25/30, XC1, X0
L.E. 4 Ø 14
Bügelkorb R188-A
Oder Ø 8/e=20 cm

Pos.206 – Stb.-Unterzug

Gewählt: b/d = 20/40 cm, C25/30
unten 3 Ø 14; oben 2 Ø 14,
Bügel: Ø 8/a=20cm

Pos.207 – Stb.-Unterzug

Gewählt: b/d = 20/40 cm, C25/30
unten 3 Ø 14; oben 5 Ø 14,
Bügel: Ø 8/a=15/20cm

Pos.208 – Stb.-Unterzug

Gewählt: b/d = 20/40 cm, C25/30
unten 3 Ø 14; oben 5 Ø 14,
Bügel: Ø 8/a=15/20cm

Pos.209 – Stb.-Unterzug

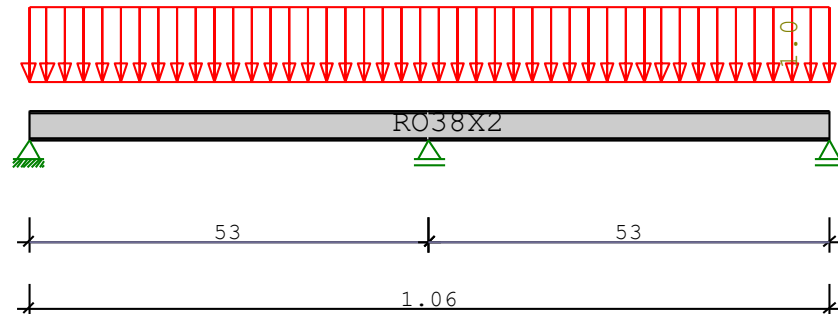
Gewählt: b/d = 20/40 cm, C25/30
unten 2 Ø 14; oben 2 Ø 14,
Bügel: Ø 8/a=20cm

Pos.210 – Stb.-Stützen

Gewählt: b/d = 20/20 cm, C25/30, XC1, X0
L.E. 4 Ø 14
Bügelkorb R188-A
Oder Ø 8/e=20 cm

Pos.211 – Stahlterpe - Handlauf

Maßstab 1 : 10



Stahlträger über 2 Felder S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08							
E-Modul E =210000 N/mm ²							
System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)	
1	0.530	konstant	1	3.7	1.9	1.9	RO38X2
2	0.530	konstant	1	3.7	1.9	1.9	RO38X2

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
Typ EG Gr	VK	g _I /r	q _I /r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 A		0.000	1.000	1.000			
Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma				=	78.5 kN/m ³ berücksichtigt.		

Einwirkungen:						
Nr		KI Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3						

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	
1	x0 = 0.232	0.03	0.00	-0.02	0.24	-0.30	
2	x0 = 0.298	0.03	-0.02	0.00	0.30	-0.24	

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	0.24	0.24	-0.03	
2	-0.04	-0.04	-0.34	0.34	0.67	0.01	
3	0.00	0.00	-0.24	0.00	0.24	-0.03	

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	0.23	-0.03	0.20	0.24	-0.03
2	0.01	0.66	0.00	0.67	0.67	0.01
3	0.00	0.23	-0.03	0.20	0.24	-0.03
Summe:	0.02	1.13	-0.07	1.08	1.15	-0.05

Ergebnisse für y-fache Lasten Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant						
Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 0.232	0.04	0.00	-0.03	0.35	-0.46
2	x0 = 0.298	0.04	-0.03	0.00	0.46	-0.35

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	0.35	0.35
2		-0.05	-0.05	-0.50	0.50	1.01
3		0.00	0.00	-0.35	0.00	0.35

Querschnitte S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$						
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
12	RO38X2	53	1	20	1	20

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1) $\gamma_{M0} = 1.00$								
Feld Nr.	x (m)	QNr.	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	σ_v (N/mm ²)	τ	QKL	η
1	0.000	1	0.0	0.4	5	3	1	0.02
	0.232	1	0.0	0.0	21	0	1	0.09
	0.530	1	-0.1	-0.5	28	0	1	0.12
2	0.000	1	-0.1	0.5	28	0	1	0.12
	0.298	1	0.0	0.0	21	0	1	0.09
	0.530	1	0.0	-0.4	5	3	1	0.02

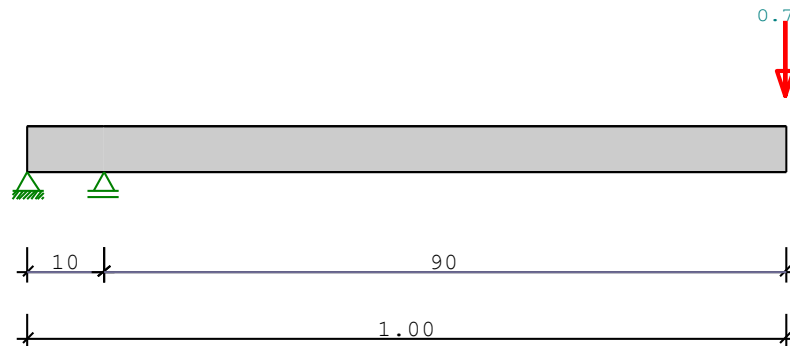
Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2) $\gamma_{M0} = 1.00$							
Feld Nr.	x (m)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M_{Rd} (kNm)	η
1	0.000	0.0	0.4	1	0.00	0.6	0.02
	0.232	0.0	0.0	1	0.00	0.6	0.07
	0.530	-0.1	-0.5	1	0.00	0.6	0.09
2	0.000	-0.1	0.5	1	0.00	0.6	0.09
	0.298	0.0	0.0	1	0.00	0.6	0.07
	0.530	0.0	-0.4	1	0.00	0.6	0.02

Nachweis Biegedrillknicken ist für dieses Profil nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld $zul f = L / 300$ charakteristische Kombination						
Feld Nr.	x (m)	f_g (cm)	f_{tot} (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η
1	0.265	0.00	0.01	0.009	0.177	0.05
2	0.265	0.00	0.01	0.009	0.177	0.05

Pos.212 – Stahlterpe - Geländerpfosten

Maßstab 1 : 10



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
 E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	W _o (cm ³)	W _u (cm ³)	
1	0.100	konstant	1	14.4	4.8	4.8	FL8x60(sd)
Kragarm							
rechts	0.900	konstant	1	14.4	4.8	4.8	FL8x60(sd)

Feld 1 muß ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.

Querschnittsabmessungen : mit Profilhöhe = h , a oder D								
Quersch.	Profil	Außenmaße	Wanddicken	Radius	unten			
Nr.		h	b	s	t	r	b _u	t _u
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1	Rechteck	60.0	8.0					

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a					
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b					
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L					
Feld Typ EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi	
Kragarm								
Krre 2 A	0.000	0.700	1.000	0.900		Pos.101		

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
A 1		Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}
1	x0 = 0.100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Stützmente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-6.30
2	-0.63	-0.63	-6.30	0.70	7.00	0.00

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	0.00	-6.30	-6.30	0.00	-6.30
2	0.00	7.00	0.00	7.00	7.00	0.00
Summe:	0.00	7.00	-6.30	0.70	7.00	-6.30

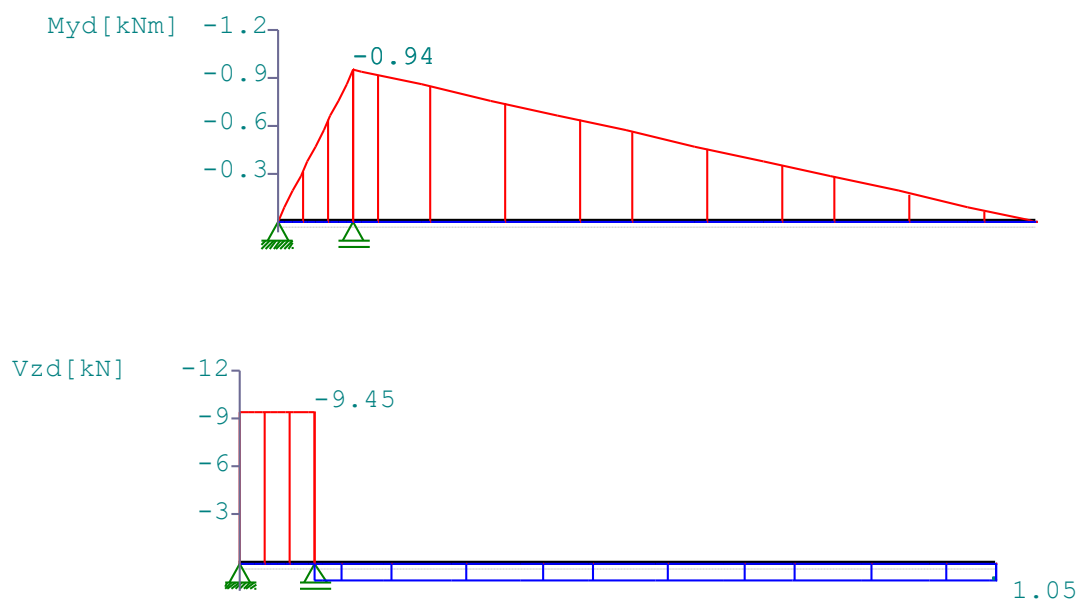
Auflagerkräfte					(kN)	
EG	Stütze 1		Stütze 2			
	max	min	max	min		
g	0.0	0.0	0.0	0.0		
A	0.0	-6.3	7.0	0.0		
Sum	0.0	-6.3	7.0	0.0		

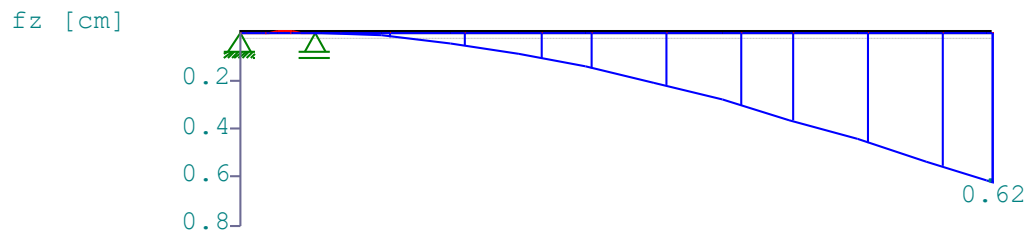
Ergebnisse für y-fache Lasten
 Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmente Maximum						(kNm , kN)
Feld		M fd	M dli	M dre	V li	V re
1	x0 = 0.100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Stützmente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M dli	M dre	V dli	V dre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-9.45
2	-0.94	-0.94	-9.45	1.05	10.50	0.00

Maßstab 1 : 10





Querschnitte S235		$f_{yk} =$	235 N/mm ²			
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
27	FL8x60(sd)	113	2	65	0	65

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)								$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	QNr.	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	σ_v (N/mm ²)	τ	QKL	η
1	0.000	1	0.0	-9.4	51	30	1	0.22
	0.100	1	-0.9	-9.4	197	0	1	0.84
	0.000	1	-0.9	1.0	197	0	1	0.84
	0.899	1	0.0	1.0	6	3	1	0.02
	0.900	1	0.0	1.0	6	3	1	0.02

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)							γM0 = 1.00
Feld	x	My,ed	Vz,ed	QKL	ρ	M,Rd	η
Nr.	(m)	(kNm)	(kN)	(-)	(-)	(kNm)	
Krre	1 0.000	0.0	-9.4	1	0.00	1.7	0.15
	0.100	-0.9	-9.4	1	0.00	1.7	0.56
	0.000	-0.9	1.0	1	0.00	1.7	0.56
	0.899	0.0	1.0	1	0.00	1.7	0.02
	0.900	0.0	1.0	1	0.00	1.7	0.02

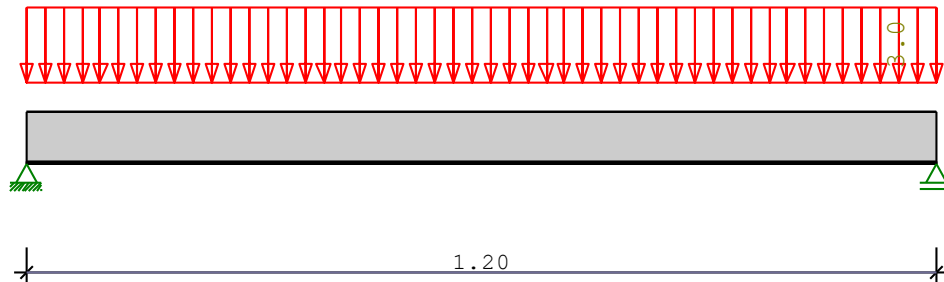
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
 Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld $zul f = L / 150$ charakteristische Kombination Kragarm $L / 150$						
Feld Nr.	x (m)	f_g (cm)	f_{tot} (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η
1	0.060	0.00	0.00	-0.001	0.067	0.02
Krre	0.899	0.00	0.62	0.600	0.600	1.00

Pos.213 – Stahltreppe - Tränenblechstufe

Tränenblechstufe (DIN EN 10363) 1200x305x5mm

Maßstab 1 : 10



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
 E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	W _o (cm ³)	W _u (cm ³)	
1	1.200	konstant	1	79.0	61.0	13.9	U305(sd)*
Profile mit * sind um 90 Grad gedreht.							

Querschnittsabmessungen : mit Profilhöhe = h , a oder D								
Quersch. Nr.	Profil	Außenmaße h (mm)	Wanddicken b (mm)	Radius s (mm)	unten t (mm)	r (mm)	bu (mm)	tu (mm)
1	U-Profil	305	70	5.0	5.0			

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a						
		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b						
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g _{l/r}	q _{l/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		0.000	3.000	1.000				

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	KI	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}
1	x0 = 0.600	0.57	0.00	0.00	1.90	-1.90

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	1.90	1.90	0.10
2	0.00	0.00	-1.90	0.00	1.90	0.10

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.10	1.80	0.00	1.90	1.90	0.10
2	0.10	1.80	0.00	1.90	1.90	0.10
Summe:	0.20	3.60	0.00	3.80	3.80	0.20

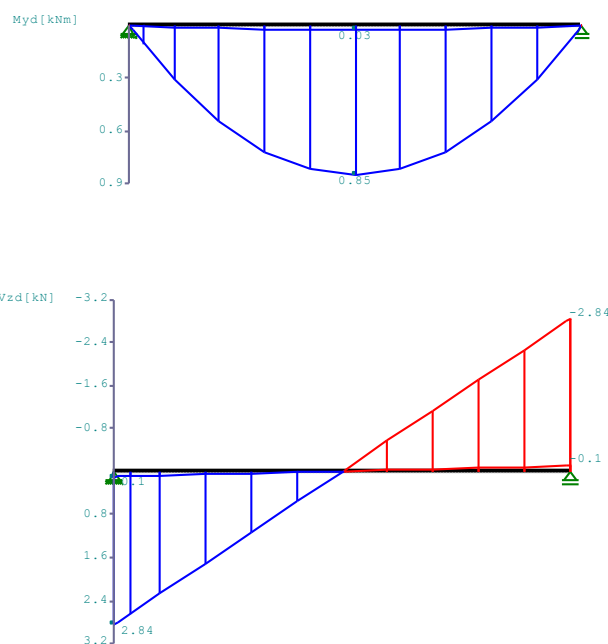
Auflagerkräfte					(kN)	
EG	Stütze 1		Stütze 2			
	max	min	max	min		
g	0.1	0.1	0.1	0.1		
A	1.8	0.0	1.8	0.0		
Sum	1.9	0.1	1.9	0.1		

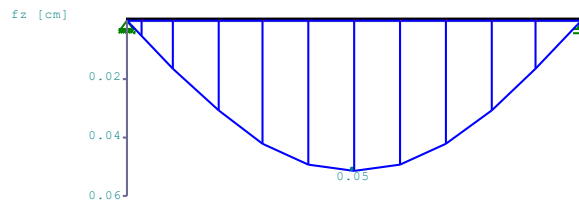
Ergebnisse für y-fache Lasten
 Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 0.600	0.85	0.00	0.00	2.84	-2.84

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	2.84	2.84	0.10
2	0.00	0.00	-2.84	0.00	2.84	0.10

Maßstab 1 : 20





Querschnitte S235		fyk =	235 N/mm2			
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
-22	U305(sd)	511	6	79	50	204

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)								$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σ_v (N/mm2)	τ	QKL	η
1	0.000	1	0.0	2.8	10	6	1	0.04
	0.600	1	0.9	0.0	61	0	3	0.26
	1.200	1	0.0	-2.8	10	6	1	0.04

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)							$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld	x	$M_{y,ed}$	$V_{z,ed}$	QKL	ρ	M_{Rd}	η
Nr.	(m)	(kNm)	(kN)	(-)	(-)	(kNm)	
1	0.000	0.0	2.8	1	0.00	5.7	0.04
	0.600	0.9	0.0	3			0.26
	1.200	0.0	-2.8	1	0.00	5.7	0.04

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
 Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld $zul f = L / 150$
 charakteristische Kombination

Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	
1	0.600	0.00	0.05	0.052	0.800	0.06	2

Pos.214 – Stahltreppe - Treppenläufe

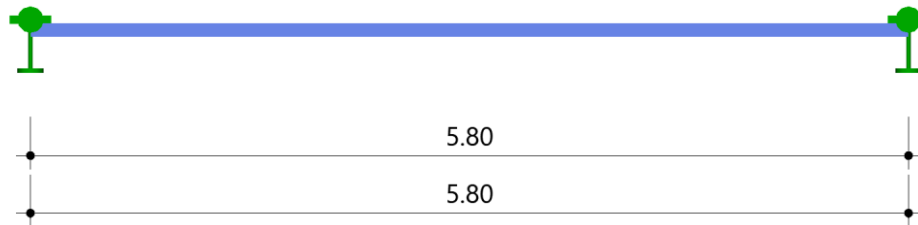
Biegetorsionstheorie (x64) BTII+ 02/2022 (FRILO R-2022-2/P05)

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	:	plastisch
Systemtragfähigkeit	:	Theorie II. Ordnung
Schubspannungen infolge primärer Torsion	:	berücksichtigt
Schubspannungen infolge sekundärer Torsion	:	berücksichtigt
Nachweis Absolutverformung in y mit δ_{lim}	=	1.5 cm
Nachweis Absolutverformung in z mit δ_{lim}	=	2.5 cm

System

Maßstab 1 : 50



Stabzug

Gesamtlänge = 5.80 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]
2	UNP 260	317.0	4820.0	25.5	33300	-65.7	48.3

Abmessungen

Querschnitt Nr. 2 - UNP 260

Profil	h = 260 mm	
Steg (lichte Höhe)	h ₁ = 204 mm	s = 10 mm
Ober- und Untergurt	b = 90 mm	t = 14 mm
Schwerpunkt zu Stegmitte	z _s = 19 mm	
Schwerpunkt zu Schubmittelpunkt	z _m = -47 mm	

Spannungspunkte

Nr	Punkt	O-Punkt		S-Punkt		M-Punkt		Verwölbung
Name		y _o [mm]	z _o [mm]	y _s [mm]	z _s [mm]	y _m [mm]	z _m [mm]	ω [cm ²]
2 UNP 260	1	-130	85	-130	66	-130	132	-65.7
	2	-130	-5	-130	-24	-130	42	38.8
	3	130	-5	130	-24	130	42	-38.8
	4	130	85	130	66	130	132	65.7
	5	-130	19	-130	0.4	-130	66	0.0
	6	130	19	130	0.4	130	66	0.0

Nr	Punkt	O-Punkt		S-Punkt		M-Punkt		Verwölbung
Name		y _o [mm]	z _o [mm]	y _s [mm]	z _s [mm]	y _m [mm]	z _m [mm]	ω [cm ²]
	7	-100	5	-100	-14	-100	52	0.0
	8	100	5	100	-14	100	52	0.0
	9	0	5	0	-14	0	52	0.0
	17	-102	-5	-102	-24	-102	42	0.0
	18	102	-5	102	-24	102	42	0.0
	19	0	-5	0	-24	0	42	0.0

System: 1 Abschnitte, Gesamtlänge = 5.80 m

Nr	von x [m]	bis x [m]	Länge [m]	Querschnitt [Nr. Anfang]	Querschnitt [Nr. Ende]
1	0.00	5.80	5.80	2	2

Auflager

Lagerbedingungen - Verschiebung

Nr	x [m]	Verschiebungen ^{*)}		Abstände	
		v [kN/m]	w [kN/m]	y [mm]	z [mm]
1	0.00	-1	-1	0	0
2	5.80	-1	-1	0	0

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

Lagerbedingungen - Verdrehungen

Nr	x [m]	Verdrehungen ^{*)}			Verwölbung ^{*)}
		Φ _x [kNm/rad]	Φ _y [kNm/rad]	Φ _z [kNm/rad]	Ω _{y,z} [kNm ³]
1	0.00	-1	0.0	0.0	0.00
2	5.80	-1	0.0	0.0	0.00

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

Belastung

Lastdefinitionen

Art 1 =	Gleichlast	kN/m	5 =	Dreieckslast über l	kN/m
2 =	Einzellast	kN	6 =	Trapezlast über l	kN/m
3 =	Einzelmoment	kNm	7 =	Bereichstorsionsmoment	kNm/m
4 =	Trapezlast	kN/m	8 =	Normalkraftverlauf	kN/m

Lastfall 1: ständige Lasten

Art	in/um	Pli	a [m]	Pre	l [m]	ey [mm]	ez [mm]	Bemerkungen zur Last
1	y	1.10				0	20	Stufen+Geländer: (0,50+1,00) kN/m ² x 0,75 m

Einwirkungsgruppe 99 - ständig
 Eigengewicht wird automatisch angesetzt

Lastfall 2: Verkehrslasten

Art	in/um	Pli	a [m]	Pre	l [m]	ey [mm]	ez [mm]	Bemerkungen zur Last
1	y	2.25				0	20	Verkehrslast: 3,00 kN/m ² x 0,75 m
1	z	1.00				0	0	Horizontallast Handlauf

Einwirkungsgruppe 1 - Kat. A: Wohngebäude

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	5.9	0.00	14.1	0.00	-0.60	-0.07	-0.67	0.0
0.06	0.0	5.7	0.34	13.8	0.81	-0.60	-0.05	-0.65	-40.7
	0.0	5.8	0.34	13.8	0.81	-0.60	-0.05	-0.65	-40.7
0.12	0.0	5.7	0.67	13.5	1.60	-0.60	-0.03	-0.62	-79.1
	0.0	5.7	0.67	13.5	1.60	-0.60	-0.03	-0.62	-79.1
0.17	0.0	5.6	1.00	13.2	2.37	-0.60	-0.004	-0.60	-115.4
	0.0	5.7	1.00	13.2	2.37	-0.60	-0.004	-0.60	-115.4
0.23	0.0	5.5	1.32	12.9	3.13	-0.59	0.02	-0.58	-150.1
	0.0	5.6	1.32	12.9	3.13	-0.59	0.02	-0.58	-150.1
0.29	0.0	5.5	1.64	12.6	3.87	-0.59	0.04	-0.55	-183.5
	0.0	5.5	1.64	12.6	3.87	-0.59	0.04	-0.55	-183.5
0.35	0.0	5.4	1.96	12.3	4.59	-0.59	0.06	-0.53	-215.7
	0.0	5.4	1.96	12.3	4.59	-0.59	0.06	-0.53	-215.7
0.41	0.0	5.3	2.27	12.0	5.29	-0.58	0.07	-0.51	-246.9
	0.0	5.4	2.27	12.0	5.29	-0.58	0.07	-0.51	-246.9
0.46	0.0	5.2	2.58	11.7	5.98	-0.58	0.09	-0.49	-277.5
	0.0	5.3	2.58	11.7	5.98	-0.58	0.09	-0.49	-277.5
0.52	0.0	5.2	2.88	11.4	6.65	-0.57	0.11	-0.47	-307.5
	0.0	5.2	2.88	11.4	6.65	-0.57	0.11	-0.47	-307.5
0.58	0.0	5.1	3.18	11.1	7.30	-0.57	0.12	-0.45	-337.0
	0.0	5.1	3.18	11.1	7.30	-0.57	0.12	-0.45	-337.0
0.64	0.0	5.0	3.47	10.8	7.94	-0.56	0.14	-0.43	-366.1
	0.0	5.0	3.47	10.8	7.94	-0.56	0.14	-0.43	-366.1
0.70	0.0	4.9	3.76	10.5	8.55	-0.56	0.15	-0.41	-395.0
	0.0	4.9	3.76	10.5	8.55	-0.56	0.15	-0.41	-395.0
0.75	0.0	4.8	4.04	10.2	9.16	-0.55	0.16	-0.39	-423.6
	0.0	4.8	4.04	10.2	9.16	-0.55	0.16	-0.39	-423.6
0.81	0.0	4.7	4.32	9.9	9.74	-0.54	0.17	-0.37	-452.1
	0.0	4.8	4.32	9.9	9.74	-0.54	0.17	-0.37	-452.1
0.87	0.0	4.6	4.59	9.6	10.31	-0.53	0.18	-0.35	-480.5
	0.0	4.7	4.59	9.6	10.31	-0.53	0.18	-0.35	-480.5
0.93	0.0	4.5	4.86	9.3	10.86	-0.53	0.19	-0.33	-508.7
	0.0	4.6	4.86	9.3	10.86	-0.53	0.19	-0.33	-508.7
0.99	0.0	4.4	5.12	9.1	11.39	-0.52	0.20	-0.32	-536.8
	0.0	4.5	5.12	9.1	11.39	-0.52	0.20	-0.32	-536.8
1.04	0.0	4.3	5.38	8.8	11.91	-0.51	0.21	-0.30	-564.8
	0.0	4.4	5.38	8.8	11.91	-0.51	0.21	-0.30	-564.8
1.10	0.0	4.2	5.63	8.5	12.41	-0.50	0.21	-0.29	-592.7
	0.0	4.2	5.63	8.5	12.41	-0.50	0.21	-0.29	-592.7
1.16	0.0	4.1	5.87	8.2	12.89	-0.49	0.22	-0.27	-620.4
	0.0	4.1	5.87	8.2	12.89	-0.49	0.22	-0.27	-620.4
1.22	0.0	4.0	6.11	7.9	13.36	-0.48	0.22	-0.26	-647.9
	0.0	4.0	6.11	7.9	13.36	-0.48	0.22	-0.26	-647.9
1.28	0.0	3.9	6.34	7.6	13.81	-0.46	0.22	-0.24	-675.2
	0.0	3.9	6.34	7.6	13.81	-0.46	0.22	-0.24	-675.2
1.33	0.0	3.8	6.56	7.3	14.24	-0.45	0.23	-0.23	-702.2
	0.0	3.8	6.56	7.3	14.24	-0.45	0.23	-0.23	-702.2

x [m]	N _{x,Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	M _{v,Ed} [kNm]	V _{v,Ed} [kN]	M _{z,Ed} [kNm]	M _{td} [kNm]	M _{ts} [kNm]	M _{t,Ed} [kNm]	M _{w,Ed} [kNcm ²]
1.39	0.0	3.7	6.78	7.1	14.66	-0.44	0.23	-0.21	-728.9
	0.0	3.7	6.78	7.1	14.66	-0.44	0.23	-0.21	-728.9
1.45	0.0	3.6	6.99	6.8	15.06	-0.43	0.23	-0.20	-755.3
	0.0	3.6	6.99	6.8	15.06	-0.43	0.23	-0.20	-755.3
1.51	0.0	3.4	7.19	6.5	15.45	-0.41	0.23	-0.19	-781.2
	0.0	3.4	7.19	6.5	15.45	-0.41	0.23	-0.19	-781.2
1.57	0.0	3.3	7.38	6.2	15.82	-0.40	0.22	-0.18	-806.7
	0.0	3.3	7.38	6.2	15.82	-0.40	0.22	-0.18	-806.7
1.62	0.0	3.2	7.57	5.9	16.17	-0.39	0.22	-0.17	-831.6
	0.0	3.2	7.57	5.9	16.17	-0.39	0.22	-0.17	-831.6
1.68	0.0	3.1	7.76	5.7	16.51	-0.37	0.22	-0.15	-855.9
	0.0	3.1	7.76	5.7	16.51	-0.37	0.22	-0.15	-855.9
1.74	0.0	2.9	7.93	5.4	16.83	-0.36	0.21	-0.14	-879.6
	0.0	2.9	7.93	5.4	16.83	-0.36	0.21	-0.14	-879.6
1.80	0.0	2.8	8.10	5.1	17.13	-0.34	0.21	-0.13	-902.6
	0.0	2.8	8.10	5.1	17.13	-0.34	0.21	-0.13	-902.6
1.86	0.0	2.7	8.25	4.8	17.42	-0.33	0.20	-0.12	-924.8
	0.0	2.7	8.25	4.8	17.42	-0.33	0.20	-0.12	-924.8
1.91	0.0	2.5	8.40	4.6	17.69	-0.31	0.20	-0.12	-946.2
	0.0	2.5	8.40	4.6	17.69	-0.31	0.20	-0.12	-946.2
1.97	0.0	2.4	8.55	4.3	17.95	-0.30	0.19	-0.11	-966.8
	0.0	2.4	8.55	4.3	17.95	-0.30	0.19	-0.11	-966.8
2.03	0.0	2.3	8.68	4.0	18.19	-0.28	0.18	-0.10	-986.4
	0.0	2.2	8.68	4.0	18.19	-0.28	0.18	-0.10	-986.4
2.09	0.0	2.1	8.81	3.7	18.42	-0.26	0.17	-0.09	-1005.0
	0.0	2.1	8.81	3.8	18.42	-0.26	0.17	-0.09	-1005.0
2.15	0.0	2.0	8.93	3.5	18.63	-0.24	0.16	-0.08	-1022.5
	0.0	2.0	8.93	3.5	18.63	-0.24	0.16	-0.08	-1022.5
2.20	0.0	1.8	9.04	3.2	18.82	-0.23	0.15	-0.07	-1039.0
	0.0	1.8	9.04	3.2	18.82	-0.23	0.15	-0.07	-1039.0
2.26	0.0	1.7	9.14	2.9	19.00	-0.21	0.14	-0.07	-1054.3
	0.0	1.7	9.14	2.9	19.00	-0.21	0.14	-0.07	-1054.3
2.32	0.0	1.5	9.23	2.7	19.16	-0.19	0.13	-0.06	-1068.5
	0.0	1.5	9.23	2.7	19.16	-0.19	0.13	-0.06	-1068.5
2.38	0.0	1.4	9.31	2.4	19.31	-0.17	0.12	-0.05	-1081.4
	0.0	1.4	9.31	2.4	19.31	-0.17	0.12	-0.05	-1081.4
2.44	0.0	1.2	9.39	2.1	19.44	-0.15	0.11	-0.05	-1093.1
	0.0	1.2	9.39	2.1	19.44	-0.15	0.11	-0.05	-1093.1
2.49	0.0	1.1	9.46	1.9	19.55	-0.13	0.09	-0.04	-1103.5
	0.0	1.1	9.46	1.9	19.55	-0.13	0.09	-0.04	-1103.5
2.55	0.0	0.9	9.51	1.6	19.66	-0.12	0.08	-0.03	-1112.6
	0.0	0.9	9.51	1.6	19.66	-0.12	0.08	-0.03	-1112.6
2.61	0.0	0.8	9.56	1.3	19.74	-0.10	0.07	-0.03	-1120.3
	0.0	0.8	9.56	1.3	19.74	-0.10	0.07	-0.03	-1120.3
2.67	0.0	0.6	9.60	1.1	19.81	-0.08	0.05	-0.02	-1126.6
	0.0	0.6	9.60	1.1	19.81	-0.08	0.05	-0.02	-1126.6
2.73	0.0	0.5	9.64	0.8	19.86	-0.06	0.04	-0.02	-1131.6
	0.0	0.4	9.64	0.8	19.86	-0.06	0.04	-0.02	-1131.6
2.78	0.0	0.3	9.66	0.5	19.90	-0.04	0.03	-0.01	-1135.2
	0.0	0.3	9.66	0.5	19.90	-0.04	0.03	-0.01	-1135.2
2.84	0.0	0.2	9.67	0.3	19.93	-0.02	0.01	-0.01	-1137.3
	0.0	0.1	9.67	0.3	19.93	-0.02	0.01	-0.01	-1137.3
2.90	0.0	0.02	9.68	-0.01	19.93	0.00	0.00	0.00	-1138.0
	0.0	-0.02	9.68	0.01	19.93	0.00	0.00	0.00	-1138.0
2.96	0.0	-0.1	9.67	-0.3	19.93	0.02	-0.01	0.01	-1137.3
	0.0	-0.2	9.67	-0.3	19.93	0.02	-0.01	0.01	-1137.3
3.02	0.0	-0.3	9.66	-0.5	19.90	0.04	-0.03	0.01	-1135.2
	0.0	-0.3	9.66	-0.5	19.90	0.04	-0.03	0.01	-1135.2

x [m]	N _{x,Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	M _{v,Ed} [kNm]	V _{v,Ed} [kN]	M _{z,Ed} [kNm]	M _{td} [kNm]	M _{ts} [kNm]	M _{t,Ed} [kNm]	M _{ω,Ed} [kNcm ²]
3.07	0.0	-0.4	9.64	-0.8	19.86	0.06	-0.04	0.02	-1131.6
	0.0	-0.5	9.64	-0.8	19.86	0.06	-0.04	0.02	-1131.6
3.13	0.0	-0.6	9.60	-1.1	19.81	0.08	-0.05	0.02	-1126.6
	0.0	-0.6	9.60	-1.1	19.81	0.08	-0.05	0.02	-1126.6
3.19	0.0	-0.8	9.56	-1.3	19.74	0.10	-0.07	0.03	-1120.3
	0.0	-0.8	9.56	-1.3	19.74	0.10	-0.07	0.03	-1120.3
3.25	0.0	-0.9	9.51	-1.6	19.66	0.12	-0.08	0.03	-1112.6
	0.0	-0.9	9.51	-1.6	19.66	0.12	-0.08	0.03	-1112.6
3.31	0.0	-1.1	9.46	-1.9	19.55	0.13	-0.09	0.04	-1103.5
	0.0	-1.1	9.46	-1.9	19.55	0.13	-0.09	0.04	-1103.5
3.36	0.0	-1.2	9.39	-2.1	19.44	0.15	-0.11	0.05	-1093.1
	0.0	-1.2	9.39	-2.1	19.44	0.15	-0.11	0.05	-1093.1
3.42	0.0	-1.4	9.31	-2.4	19.31	0.17	-0.12	0.05	-1081.4
	0.0	-1.4	9.31	-2.4	19.31	0.17	-0.12	0.05	-1081.4
3.48	0.0	-1.5	9.23	-2.7	19.16	0.19	-0.13	0.06	-1068.5
	0.0	-1.5	9.23	-2.7	19.16	0.19	-0.13	0.06	-1068.5
3.54	0.0	-1.7	9.14	-2.9	19.00	0.21	-0.14	0.07	-1054.3
	0.0	-1.7	9.14	-2.9	19.00	0.21	-0.14	0.07	-1054.3
3.60	0.0	-1.8	9.04	-3.2	18.82	0.23	-0.15	0.07	-1039.0
	0.0	-1.8	9.04	-3.2	18.82	0.23	-0.15	0.07	-1039.0
3.65	0.0	-2.0	8.93	-3.5	18.63	0.24	-0.16	0.08	-1022.5
	0.0	-2.0	8.93	-3.5	18.63	0.24	-0.16	0.08	-1022.5
3.71	0.0	-2.1	8.81	-3.8	18.42	0.26	-0.17	0.09	-1005.0
	0.0	-2.1	8.81	-3.7	18.42	0.26	-0.17	0.09	-1005.0
3.77	0.0	-2.2	8.68	-4.0	18.19	0.28	-0.18	0.10	-986.4
	0.0	-2.3	8.68	-4.0	18.19	0.28	-0.18	0.10	-986.4
3.83	0.0	-2.4	8.55	-4.3	17.95	0.30	-0.19	0.11	-966.8
	0.0	-2.4	8.55	-4.3	17.95	0.30	-0.19	0.11	-966.8
3.89	0.0	-2.5	8.40	-4.6	17.69	0.31	-0.20	0.12	-946.2
	0.0	-2.5	8.40	-4.6	17.69	0.31	-0.20	0.12	-946.2
3.94	0.0	-2.7	8.25	-4.8	17.42	0.33	-0.20	0.12	-924.8
	0.0	-2.7	8.25	-4.8	17.42	0.33	-0.20	0.12	-924.8
4.00	0.0	-2.8	8.10	-5.1	17.13	0.34	-0.21	0.13	-902.6
	0.0	-2.8	8.10	-5.1	17.13	0.34	-0.21	0.13	-902.6
4.06	0.0	-2.9	7.93	-5.4	16.83	0.36	-0.21	0.14	-879.6
	0.0	-2.9	7.93	-5.4	16.83	0.36	-0.21	0.14	-879.6
4.12	0.0	-3.1	7.76	-5.7	16.51	0.37	-0.22	0.15	-855.9
	0.0	-3.1	7.76	-5.7	16.51	0.37	-0.22	0.15	-855.9
4.18	0.0	-3.2	7.57	-5.9	16.17	0.39	-0.22	0.17	-831.6
	0.0	-3.2	7.57	-5.9	16.17	0.39	-0.22	0.17	-831.6
4.23	0.0	-3.3	7.38	-6.2	15.82	0.40	-0.22	0.18	-806.7
	0.0	-3.3	7.38	-6.2	15.82	0.40	-0.22	0.18	-806.7
4.29	0.0	-3.4	7.19	-6.5	15.45	0.41	-0.23	0.19	-781.2
	0.0	-3.4	7.19	-6.5	15.45	0.41	-0.23	0.19	-781.2
4.35	0.0	-3.6	6.99	-6.8	15.06	0.43	-0.23	0.20	-755.3
	0.0	-3.6	6.99	-6.8	15.06	0.43	-0.23	0.20	-755.3
4.41	0.0	-3.7	6.78	-7.1	14.66	0.44	-0.23	0.21	-728.9
	0.0	-3.7	6.78	-7.1	14.66	0.44	-0.23	0.21	-728.9
4.47	0.0	-3.8	6.56	-7.3	14.24	0.45	-0.23	0.23	-702.2
	0.0	-3.8	6.56	-7.3	14.24	0.45	-0.23	0.23	-702.2
4.52	0.0	-3.9	6.34	-7.6	13.81	0.46	-0.22	0.24	-675.2
	0.0	-3.9	6.34	-7.6	13.81	0.46	-0.22	0.24	-675.2
4.58	0.0	-4.0	6.11	-7.9	13.36	0.48	-0.22	0.26	-647.9
	0.0	-4.0	6.11	-7.9	13.36	0.48	-0.22	0.26	-647.9
4.64	0.0	-4.1	5.87	-8.2	12.89	0.49	-0.22	0.27	-620.4
	0.0	-4.1	5.87	-8.2	12.89	0.49	-0.22	0.27	-620.4
4.70	0.0	-4.2	5.63	-8.5	12.41	0.50	-0.21	0.29	-592.7
	0.0	-4.2	5.63	-8.5	12.41	0.50	-0.21	0.29	-592.7

x [m]	N _{x,Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	M _{v,Ed} [kNm]	V _{v,Ed} [kN]	M _{z,Ed} [kNm]	M _{td} [kNm]	M _{ts} [kNm]	M _{t,Ed} [kNm]	M _{w,Ed} [kNcm ²]
4.76	0.0	-4.4	5.38	-8.8	11.91	0.51	-0.21	0.30	-564.8
	0.0	-4.3	5.38	-8.8	11.91	0.51	-0.21	0.30	-564.8
4.81	0.0	-4.5	5.12	-9.1	11.39	0.52	-0.20	0.32	-536.8
	0.0	-4.4	5.12	-9.1	11.39	0.52	-0.20	0.32	-536.8
4.87	0.0	-4.6	4.86	-9.3	10.86	0.53	-0.19	0.33	-508.7
	0.0	-4.5	4.86	-9.3	10.86	0.53	-0.19	0.33	-508.7
4.93	0.0	-4.7	4.59	-9.6	10.31	0.53	-0.18	0.35	-480.5
	0.0	-4.6	4.59	-9.6	10.31	0.53	-0.18	0.35	-480.5
4.99	0.0	-4.8	4.32	-9.9	9.74	0.54	-0.17	0.37	-452.1
	0.0	-4.7	4.32	-9.9	9.74	0.54	-0.17	0.37	-452.1
5.05	0.0	-4.8	4.04	-10.2	9.16	0.55	-0.16	0.39	-423.6
	0.0	-4.8	4.04	-10.2	9.16	0.55	-0.16	0.39	-423.6
5.10	0.0	-4.9	3.76	-10.5	8.55	0.56	-0.15	0.41	-395.0
	0.0	-4.9	3.76	-10.5	8.55	0.56	-0.15	0.41	-395.0
5.16	0.0	-5.0	3.47	-10.8	7.94	0.56	-0.14	0.43	-366.1
	0.0	-5.0	3.47	-10.8	7.94	0.56	-0.14	0.43	-366.1
5.22	0.0	-5.1	3.18	-11.1	7.30	0.57	-0.12	0.45	-337.0
	0.0	-5.1	3.18	-11.1	7.30	0.57	-0.12	0.45	-337.0
5.28	0.0	-5.2	2.88	-11.4	6.65	0.57	-0.11	0.47	-307.5
	0.0	-5.2	2.88	-11.4	6.65	0.57	-0.11	0.47	-307.5
5.34	0.0	-5.3	2.58	-11.7	5.98	0.58	-0.09	0.49	-277.5
	0.0	-5.2	2.58	-11.7	5.98	0.58	-0.09	0.49	-277.5
5.39	0.0	-5.4	2.27	-12.0	5.29	0.58	-0.07	0.51	-246.9
	0.0	-5.3	2.27	-12.0	5.29	0.58	-0.07	0.51	-246.9
5.45	0.0	-5.4	1.96	-12.3	4.59	0.59	-0.06	0.53	-215.7
	0.0	-5.4	1.96	-12.3	4.59	0.59	-0.06	0.53	-215.7
5.51	0.0	-5.5	1.64	-12.6	3.87	0.59	-0.04	0.55	-183.5
	0.0	-5.5	1.64	-12.6	3.87	0.59	-0.04	0.55	-183.5
5.57	0.0	-5.6	1.32	-12.9	3.13	0.59	-0.02	0.58	-150.1
	0.0	-5.5	1.32	-12.9	3.13	0.59	-0.02	0.58	-150.1
5.63	0.0	-5.7	1.00	-13.2	2.37	0.60	0.004	0.60	-115.4
	0.0	-5.6	1.00	-13.2	2.37	0.60	0.004	0.60	-115.4
5.68	0.0	-5.7	0.67	-13.5	1.60	0.60	0.03	0.62	-79.1
	0.0	-5.7	0.67	-13.5	1.60	0.60	0.03	0.62	-79.1
5.74	0.0	-5.8	0.34	-13.8	0.81	0.60	0.05	0.65	-40.7
	0.0	-5.7	0.34	-13.8	0.81	0.60	0.05	0.65	-40.7
5.80	0.0	-5.9	0.00	-14.1	0.00	0.60	0.07	0.67	0.0

Querschnittsnachweis nach Gleichung 6.2 - Theorie II. Ordnung $\gamma_{M0} = 1.10$

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η_{Mx}	η_{Mw}	η
0.00	1	0.00	0.02	0.00	0.04	0.00	0.00	0.27	0.00	0.34
0.06	1	0.00	0.02	0.02	0.04	0.01	0.03	0.27	0.00	0.33
0.12	1	0.00	0.02	0.03	0.04	0.02	0.05	0.27	0.01	0.33
0.17	1	0.00	0.02	0.05	0.04	0.03	0.08	0.27	0.01	0.33
0.23	1	0.00	0.02	0.07	0.04	0.03	0.10	0.27	0.01	0.33
0.29	1	0.00	0.02	0.08	0.04	0.04	0.12	0.26	0.02	0.32
0.35	1	0.00	0.02	0.10	0.04	0.05	0.15	0.26	0.02	0.32
0.41	1	0.00	0.02	0.12	0.04	0.06	0.17	0.26	0.02	0.32
0.46	1	0.00	0.02	0.13	0.04	0.06	0.19	0.26	0.03	0.32
0.52	1	0.00	0.02	0.15	0.03	0.07	0.22	0.26	0.03	0.31
0.58	1	0.00	0.02	0.16	0.03	0.08	0.24	0.26	0.03	0.31
0.64	1	0.00	0.02	0.18	0.03	0.08	0.26	0.26	0.03	0.31
0.70	1	0.00	0.02	0.19	0.03	0.09	0.28	0.25	0.04	0.32
0.75	1	0.00	0.02	0.21	0.03	0.10	0.30	0.25	0.04	0.34
0.81	1	0.00	0.02	0.22	0.03	0.10	0.32	0.25	0.04	0.37
0.87	1	0.00	0.02	0.23	0.03	0.11	0.34	0.25	0.04	0.39
0.93	1	0.00	0.02	0.25	0.03	0.11	0.36	0.24	0.05	0.41

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{Mv}	η_{Vv}	η_{Mz}	η_{MvMz}	η_{Mx}	η_{Mw}	η
0.99	1	0.00	0.02	0.26	0.03	0.12	0.38	0.24	0.05	0.43
1.04	1	0.00	0.02	0.27	0.03	0.13	0.40	0.23	0.05	0.45
1.10	1	0.00	0.02	0.29	0.03	0.13	0.42	0.23	0.05	0.47
1.16	1	0.00	0.02	0.30	0.03	0.14	0.44	0.23	0.06	0.49
1.22	1	0.00	0.02	0.31	0.02	0.14	0.45	0.22	0.06	0.51
1.28	1	0.00	0.02	0.32	0.02	0.15	0.47	0.22	0.06	0.53
1.33	1	0.00	0.01	0.33	0.02	0.15	0.48	0.21	0.06	0.55
1.39	1	0.00	0.01	0.35	0.02	0.16	0.50	0.21	0.07	0.57
1.45	1	0.00	0.01	0.36	0.02	0.16	0.52	0.20	0.07	0.59
1.51	1	0.00	0.01	0.37	0.02	0.16	0.53	0.19	0.07	0.60
1.57	1	0.00	0.01	0.38	0.02	0.17	0.54	0.19	0.07	0.62
1.62	1	0.00	0.01	0.39	0.02	0.17	0.56	0.18	0.08	0.63
1.68	1	0.00	0.01	0.40	0.02	0.17	0.57	0.17	0.08	0.65
1.74	1	0.00	0.01	0.40	0.02	0.18	0.58	0.17	0.08	0.66
1.80	1	0.00	0.01	0.41	0.02	0.18	0.59	0.16	0.08	0.68
1.86	1	0.00	0.01	0.42	0.01	0.18	0.60	0.15	0.09	0.69
1.91	1	0.00	0.01	0.43	0.01	0.19	0.62	0.15	0.09	0.70
1.97	1	0.00	0.01	0.44	0.01	0.19	0.63	0.14	0.09	0.71
2.03	1	0.00	0.01	0.44	0.01	0.19	0.63	0.13	0.09	0.73
2.09	1	0.00	0.01	0.45	0.01	0.19	0.64	0.12	0.09	0.74
2.15	1	0.00	0.01	0.45	0.01	0.20	0.65	0.12	0.09	0.75
2.20	1	0.00	0.01	0.46	0.01	0.20	0.66	0.11	0.10	0.76
2.26	1	0.00	0.01	0.47	0.01	0.20	0.67	0.10	0.10	0.76
2.32	1	0.00	0.01	0.47	0.01	0.20	0.67	0.09	0.10	0.77
2.38	1	0.00	0.01	0.47	0.01	0.20	0.68	0.08	0.10	0.78
2.44	1	0.00	0.00	0.48	0.01	0.21	0.68	0.07	0.10	0.79
2.49	1	0.00	0.00	0.48	0.01	0.21	0.69	0.06	0.10	0.79
2.55	1	0.00	0.00	0.48	0.00	0.21	0.69	0.05	0.10	0.80
2.61	1	0.00	0.00	0.49	0.00	0.21	0.70	0.05	0.10	0.80
2.67	1	0.00	0.00	0.49	0.00	0.21	0.70	0.04	0.10	0.80
2.73	1	0.00	0.00	0.49	0.00	0.21	0.70	0.03	0.10	0.81
2.78	1	0.00	0.00	0.49	0.00	0.21	0.70	0.02	0.10	0.81
2.84	1	0.00	0.00	0.49	0.00	0.21	0.70	0.01	0.11	0.81
2.90	1	0.00	0.00	0.49	0.00	0.21	0.70	0.00	0.11	0.81
2.96	1	0.00	0.00	0.49	0.00	0.21	0.70	0.01	0.11	0.81
3.02	1	0.00	0.00	0.49	0.00	0.21	0.70	0.02	0.10	0.81
3.07	1	0.00	0.00	0.49	0.00	0.21	0.70	0.03	0.10	0.81
3.13	1	0.00	0.00	0.49	0.00	0.21	0.70	0.04	0.10	0.80
3.19	1	0.00	0.00	0.49	0.00	0.21	0.70	0.05	0.10	0.80
3.25	1	0.00	0.00	0.48	0.00	0.21	0.69	0.05	0.10	0.80
3.31	1	0.00	0.00	0.48	0.01	0.21	0.69	0.06	0.10	0.79
3.36	1	0.00	0.00	0.48	0.01	0.21	0.68	0.07	0.10	0.79
3.42	1	0.00	0.01	0.47	0.01	0.20	0.68	0.08	0.10	0.78
3.48	1	0.00	0.01	0.47	0.01	0.20	0.67	0.09	0.10	0.77
3.54	1	0.00	0.01	0.47	0.01	0.20	0.67	0.10	0.10	0.76
3.60	1	0.00	0.01	0.46	0.01	0.20	0.66	0.11	0.10	0.76
3.65	1	0.00	0.01	0.45	0.01	0.20	0.65	0.12	0.09	0.75
3.71	1	0.00	0.01	0.45	0.01	0.19	0.64	0.12	0.09	0.74
3.77	1	0.00	0.01	0.44	0.01	0.19	0.63	0.13	0.09	0.73
3.83	1	0.00	0.01	0.44	0.01	0.19	0.63	0.14	0.09	0.71
3.89	1	0.00	0.01	0.43	0.01	0.19	0.62	0.15	0.09	0.70
3.94	1	0.00	0.01	0.42	0.01	0.18	0.60	0.15	0.09	0.69
4.00	1	0.00	0.01	0.41	0.02	0.18	0.59	0.16	0.08	0.68
4.06	1	0.00	0.01	0.40	0.02	0.18	0.58	0.17	0.08	0.66
4.12	1	0.00	0.01	0.40	0.02	0.17	0.57	0.17	0.08	0.65
4.18	1	0.00	0.01	0.39	0.02	0.17	0.56	0.18	0.08	0.63
4.23	1	0.00	0.01	0.38	0.02	0.17	0.54	0.19	0.07	0.62
4.29	1	0.00	0.01	0.37	0.02	0.16	0.53	0.19	0.07	0.60

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{Mv}	η_{Vv}	η_{Mz}	η_{MvMz}	η_{Mx}	η_{Mw}	η
4.35	1	0.00	0.01	0.36	0.02	0.16	0.52	0.20	0.07	0.59
4.41	1	0.00	0.01	0.35	0.02	0.16	0.50	0.21	0.07	0.57
4.47	1	0.00	0.01	0.33	0.02	0.15	0.48	0.21	0.06	0.55
4.52	1	0.00	0.02	0.32	0.02	0.15	0.47	0.22	0.06	0.53
4.58	1	0.00	0.02	0.31	0.02	0.14	0.45	0.22	0.06	0.51
4.64	1	0.00	0.02	0.30	0.03	0.14	0.44	0.23	0.06	0.49
4.70	1	0.00	0.02	0.29	0.03	0.13	0.42	0.23	0.05	0.47
4.76	1	0.00	0.02	0.27	0.03	0.13	0.40	0.23	0.05	0.45
4.81	1	0.00	0.02	0.26	0.03	0.12	0.38	0.24	0.05	0.43
4.87	1	0.00	0.02	0.25	0.03	0.11	0.36	0.24	0.05	0.41
4.93	1	0.00	0.02	0.23	0.03	0.11	0.34	0.25	0.04	0.39
4.99	1	0.00	0.02	0.22	0.03	0.10	0.32	0.25	0.04	0.37
5.05	1	0.00	0.02	0.21	0.03	0.10	0.30	0.25	0.04	0.34
5.10	1	0.00	0.02	0.19	0.03	0.09	0.28	0.25	0.04	0.32
5.16	1	0.00	0.02	0.18	0.03	0.08	0.26	0.26	0.03	0.31
5.22	1	0.00	0.02	0.16	0.03	0.08	0.24	0.26	0.03	0.31
5.28	1	0.00	0.02	0.15	0.03	0.07	0.22	0.26	0.03	0.31
5.34	1	0.00	0.02	0.13	0.04	0.06	0.19	0.26	0.03	0.32
5.39	1	0.00	0.02	0.12	0.04	0.06	0.17	0.26	0.02	0.32
5.45	1	0.00	0.02	0.10	0.04	0.05	0.15	0.26	0.02	0.32
5.51	1	0.00	0.02	0.08	0.04	0.04	0.12	0.26	0.02	0.32
5.57	1	0.00	0.02	0.07	0.04	0.03	0.10	0.27	0.01	0.33
5.63	1	0.00	0.02	0.05	0.04	0.03	0.08	0.27	0.01	0.33
5.68	1	0.00	0.02	0.03	0.04	0.02	0.05	0.27	0.01	0.33
5.74	1	0.00	0.02	0.02	0.04	0.01	0.03	0.27	0.00	0.33
5.80	1	0.00	0.02	0.00	0.04	0.00	0.00	0.27	0.00	0.34

Zusammenfassung aller Berechnungsergebnisse

Auslastung - Tragsicherheit

Nr	Lastkombination	Querschnitt	Stabilität
1	1.35*G + 1.5*Q	0.81	-

Anschluss an Stb.-Decke



C-FIX 1.94.0.0
Datenbankversion
2021.1.22.18.31
Datum
02.10.2022



www.fischer.de

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II
Anker	Bolzenanker FAZ II 16/5, galvanisch verzinkter Stahl 65 mm
Rechnerische Verankerungstiefe	
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-05/0069, Option 1, Erteilungsdatum 24.04.2020

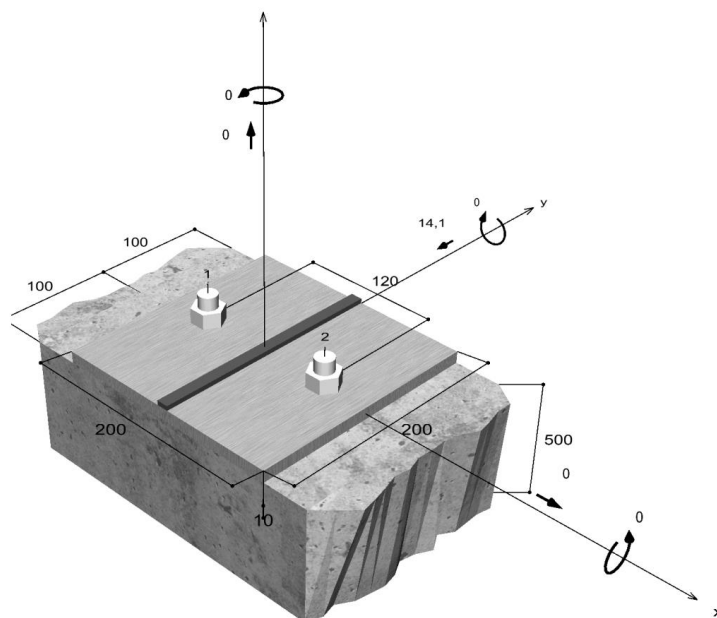


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

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

Seite 1



C-FIX 1.94.0.0
 Datenbankversion
 2021.1.22.18.31
 Datum
 02.10.2022



Eingabedaten

Bemessungsverfahren TR055/ETAG 001, Anhang C, Verfahren A
 Verankerungsgrund C25/30, EN 206
 Betonzustand Gerissen, Trockenes Bohrloch
 Bewehrung Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
 Bohrverfahren Hammerbohren
 Montageart Durchsteckmontage
 Ringspalt Ringspalt nicht verfüllt
 Belastungsart Statisch oder quasi-statisch
 Ankerplattenposition Bündig montierte Ankerplatte
 Ankerplattenmaße 200 mm x 200 mm x 10 mm
 Profiltyp Benutzerdefiniertes Profil

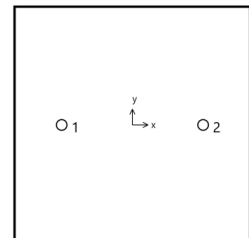
Bemessungslasten *)

#	N _{Sd} kN	V _{Sd,x} kN	V _{Sd,y} kN	M _{Sd,x} kNm	M _{Sd,y} kNm	M _{r,Sd} kNm	Belastungsart
1	0,00	0,00	-14,10	0,00	0,00	0,00	Statisch oder quasi-statisch

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	0,00	7,05	0,00	-7,05
2	0,00	7,05	0,00	-7,05



Max. Betonstauchung :
 Max. Betondruckspannung :
 Resultierende Zugkraft :
 Resultierende Druckkraft :

%
 N/mm²
 kN , X/Y Position (/)
 kN , X/Y Position (/)

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastrung

$$\beta_V = \beta_{V,c1} = 0,97 \leq 1$$



Nachweis erfolgreich

(5.8b)

Hinweise

Die allgemeinen und technischen Hinweise finden Sie im vollständigen Ausdruck.

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

Seite 2

DOPPELASCHEANANSCHLUSS (EN 1993-1-8:2010-12)

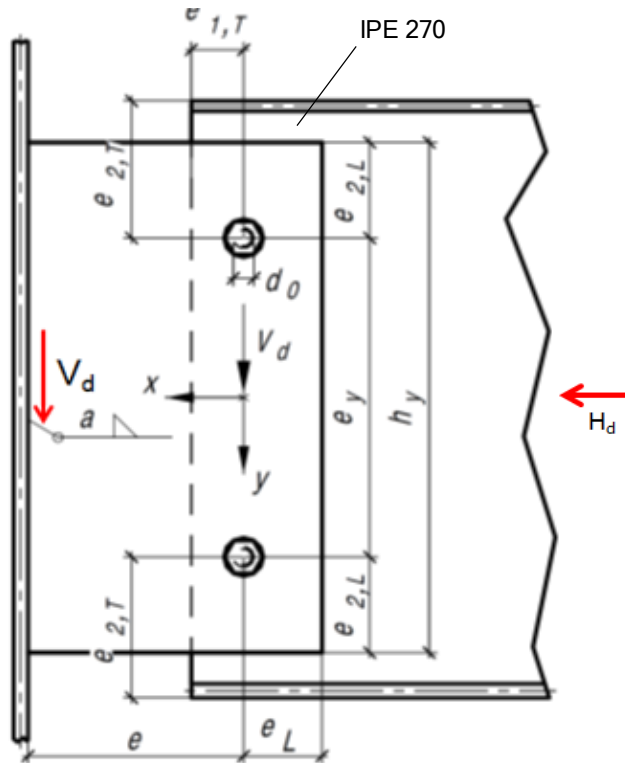
2022-10-03

Auftragsnummer:

Positionsnummer:

Nationales Anwendungsdokument:

Deutschland



Trägerprofil: IPE 270

Werkstoff des Trägers: S 235

Lochdurchmesser d_0 : 17 mm

Horizontalkraft H_d : 0,0 kN

Vertikalkraft V_d : 15,0 kN

Laschenhöhe h_v : 20,0 cm

Laschendicke t : 10 mm

Stegverstärkung s : 0 mm

Länge e : 4,0 cm

Lochabstand e_x : 0,0 cm

Randabstand e_L : 3,0 cm

Lochabstand e_y : 10,0 cm

Randabstand $e_{1,T}$: 4,0 cm

Lochabstand $e_{2,T}$: 7,0 cm

Schweißnahtdicke a : 3,0 mm

Lochspiel Δd : 1 mm

Schraubenanzahl n pro Reihe:

Verbindungsmittel: M16, 10.9

Werkstoff der Stütze: S 235

Werkstoff der Lasche: S 235

Randabstand $e_{2,L}$: 5,0 cm

Zusammenfassung

1. Abscheren

$$F_{v,Ed} \leq F_{v,Rd} \quad \text{erfüllt: } 4,8 \text{ kN} < 96,5 \text{ kN}$$

mit $I_b = 50,0 \text{ cm}^2$; $M_d = 60,0 \text{ kNm}$; $e_{ges} = 4,0 \text{ cm}$

2. Lochleibung (Träger)

$$F_{v,Ed,y} \leq F_{b,Rd,y} \quad \text{erfüllt: } 7,5 \text{ kN} < 76,0 \text{ kN}$$

$$F_{v,Ed,x} \leq F_{b,Rd,x} \quad \text{erfüllt: } 6,0 \text{ kN} < 59,6 \text{ kN}$$

(Nachweis für eine Randschraube, getrennt für die Kraftkomponenten parallel und senkrecht zum Rand)

3. Lochleibung (je Lasche)

$$F_{v,Ed,y} \leq F_{b,Rd,y} \quad \text{erfüllt: } 3,8 \text{ kN} < 112,9 \text{ kN}$$

$$F_{v,Ed,x} \leq F_{b,Rd,x} \quad \text{erfüllt: } 3,0 \text{ kN} < 67,7 \text{ kN}$$

(Nachweis für eine Randschraube, getrennt für die Kraftkomponenten parallel und senkrecht zum Rand)

4. Blockversagen (aus Querkraft)

$$V_d \leq V_{eff,2,RD} \quad \text{erfüllt: } 15,0 \text{ kN} < 159,3 \text{ kN} \quad (\text{Träger})$$

$$V_d \leq V_{eff,2,Rd} \quad \text{erfüllt: } 7,5 \text{ kN} < 199,9 \text{ kN} \quad (\text{Lasche})$$

5. Spannungsnachweis (je Lasche)

$$\sigma_{v,d} \leq \sigma_{R,d} \quad \text{erfüllt: } 2,31 \text{ kN/cm}^2 < 23,50 \text{ kN/cm}^2$$

mit $\sigma_{v,d} = \sqrt{\sigma_d^2 + 3 \cdot \tau_d^2} = 2,31 \text{ kN/cm}^2$; $M_d = 30,0 \text{ kNm}$; $V_d = 7,5 \text{ kN}$

6. Nachweis der Schweißnaht (je Lasche)

$$\sigma_{v,w,d} \leq f_{vw,d} \quad \text{erfüllt: } 1,11 \text{ kN/cm}^2 < 20,78 \text{ kN/cm}^2$$

mit $\sigma_{v,w,d} = \sqrt{\sigma_{w,d}^2 + \tau_{w,d}^2} = 1,11 \text{ kN/cm}^2$; $W_{w,z} = 46,0 \text{ cm}^2$

A 1 | 1

Pos.100 – Decke Außentreppe und Balkon

Gewählt: d = 20 cm, C25/30, XC1, X0

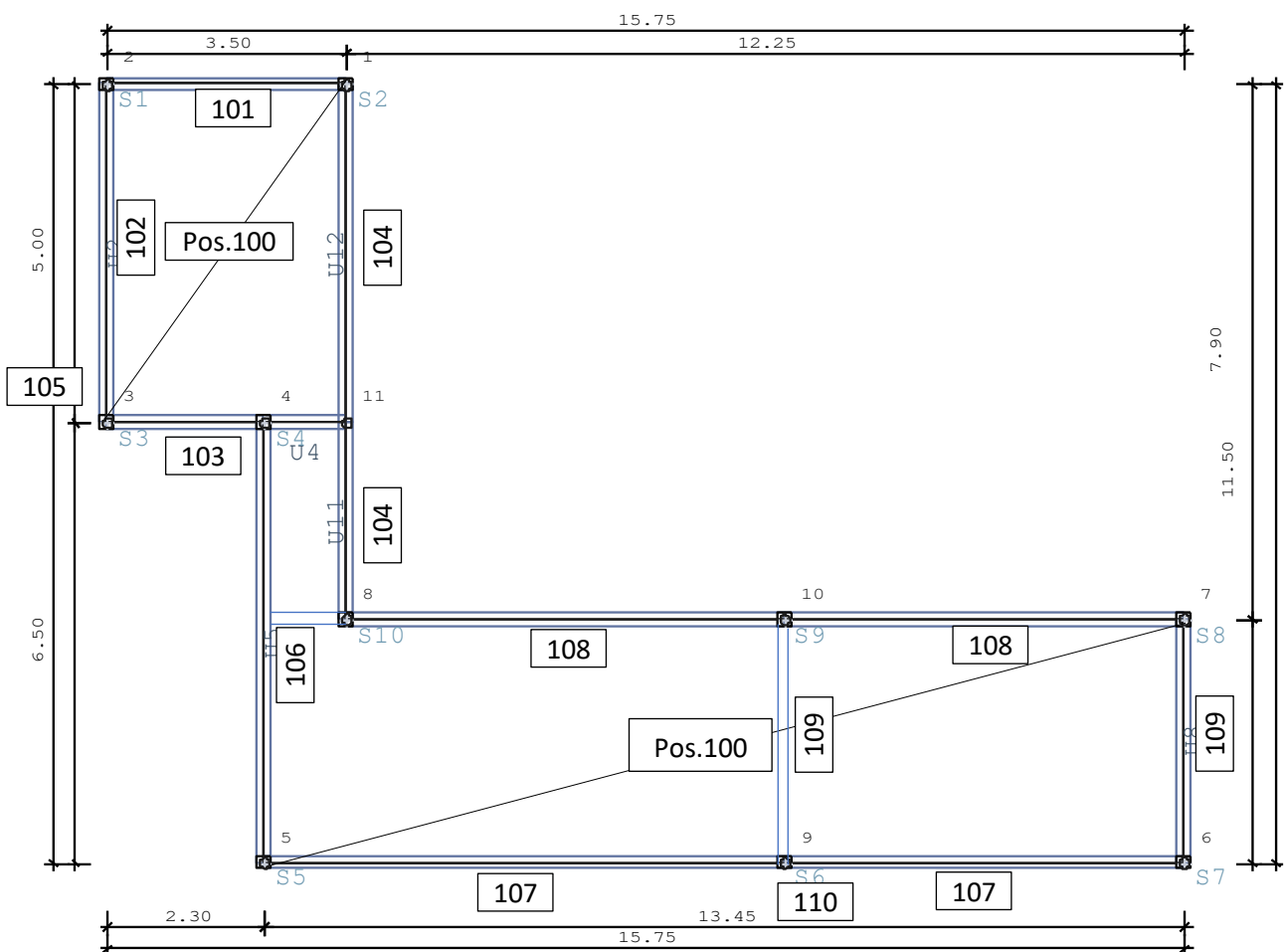
Belastung:

Eigengewicht	25x0,20	= 5,00 kN/m ²
Aufbau		= 1,50 kN/m ²
		<u>g = 6,50kN/m²</u>

Nutzlast (Balkon)	q	= 3,00 kN/m ²
Trennwandzuschlag (Fassadenelemente)	Δq	= 1,20 kN/m ²
		<u>q = 4,20 kN/m²</u>

System

Grundriss
 Maßstab 1 : 125



Übersicht

Plattendicke	20.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m ³]
Systempunkte	11
Stützen	10
Unter-/Überzüge	12

Material

Beton			C 25/30
E-Modul			3100 [kN/cm ²]
Querdehnzahl			0.20
Spezifisches Gewicht			25 [kN/m ³]
Temperaturausdehnungskoeffizient			1.0e-05 [1/Grad]
Bewehrungsstahl			B500A
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 3.1	d-2 :	4.5 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 3.1	d-2 :	4.5 [cm]

Bemessung: Einstellungen

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

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte

oben as-1 : 3.35 as-2 : 3.35 [cm²/m]
 unten as-1 : 5.24 as-2 : 5.24 [cm²/m]

- Unter-/Überzüge

oben 10.0 [cm²]
 unten 10.0 [cm²]

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) NEIN

- Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung

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

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung
 - der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
 Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und der Betondeckung (ab Version 01/2007) JA

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

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung
 - der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
 Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Berücksichtigung von Torsion JA

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Rissbreiten

	Unten	Oben
Betonangriff	X0	X0
Bewehrungskorrosion	XC1	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20	C 16/20
Durchmesser, längs	ds,L : 14.0	ds,L : 14.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0	ds,B : 0.0 [mm]

Vorhaltemaß	Δc :	1.0	Δc :	1.0 [cm]
Korrekturwert	$\Delta \Delta c$:	-0.0	$\Delta \Delta c$:	-0.0 [cm]
Mindestbetondeckung	$c_{min,L}$:	1.4	$c_{min,L}$:	1.4 [cm]
Betondeckung	$c_{nom,L}$:	2.4	$c_{nom,L}$:	2.4 [cm]
Zul. Rissbreite	w_k :	0.40	w_k :	0.40 [mm]

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Längsbewehrung wird erhöht, falls Nachweis nicht möglich oder Rissbreiten größer als zulässig

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Durchbiegungen (Zustand II)

Belastungsalter	t_0	28 [d]
Endkriechbeiwert	ϕ	2.97 [-]
Schwinddehnung	ϵ_{cs}	-0.53 [1/1000]

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

FE-Eigenschaften

FE-Netz	Viereck-Elemente mit dreieckigen Übergangselementen
Anzahl der Knoten	338
Anzahl der Elemente	283
Durchschnittliche Elementgröße	50 [cm]
Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte	1.0
Berücksichtigung der Schubverformung der Platte	JA
Berechnung der Element-Ergebnisse an den	Mittelpunkten der Element-Seiten

Stützen

Eigenschaften

Nummer	Punkt	Form	b [cm]	d [cm]	b _i [cm]	d _i [cm]	Material
1	2	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30
2	1	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30
3	3	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30
4	4	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30
5	5	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30
6	9	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30
7	6	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30
8	7	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30
9	10	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30
10	8	Rechteck	20.0	20.0			C 25/30

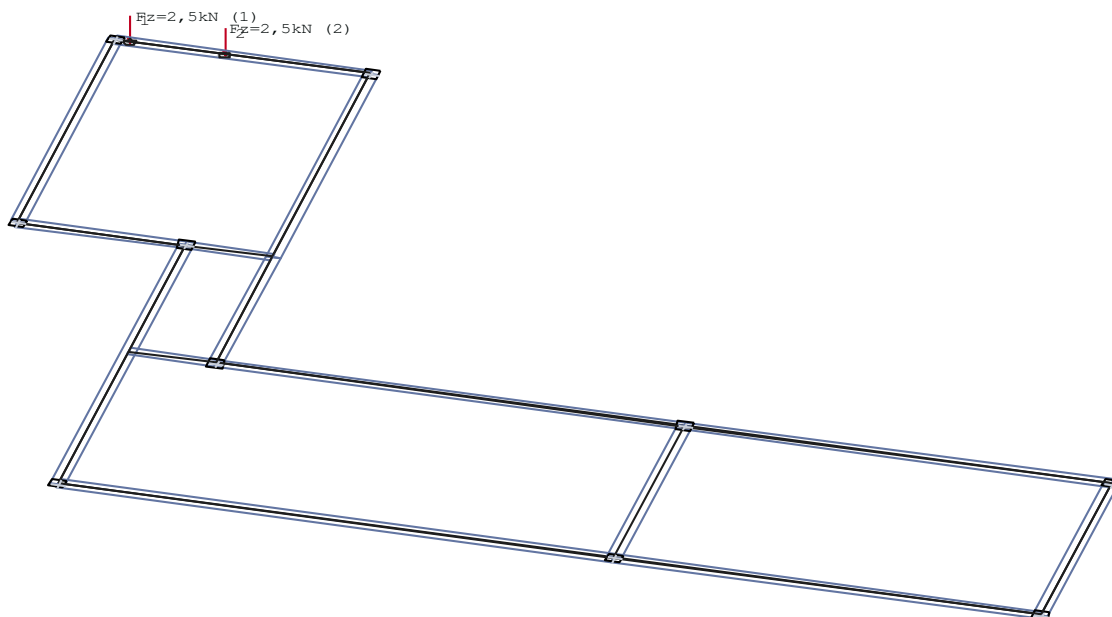
Unter-/Überzüge

Querschnitte

Nummer	Typ	b _m [cm]	d _p [cm]	b ₀ [cm]	d ₀ [cm]	Faktor Biegung [1]	Faktor Torsion [1]
101	Unterzug	20.0	20.0	20.0	40.0	1.00	0.30
102	Unterzug	20.0	20.0	20.0	40.0	1.00	0.30
103	Unterzug	20.0	20.0	20.0	40.0	1.00	0.30
104	Unterzug	20.0	20.0	20.0	40.0	1.00	0.30
105	Unterzug	20.0	20.0	20.0	40.0	1.00	0.30
106	Unterzug	20.0	20.0	20.0	40.0	1.00	0.30
107	Unterzug	20.0	20.0	20.0	40.0	1.00	0.30
108	Unterzug	20.0	20.0	20.0	40.0	1.00	0.30

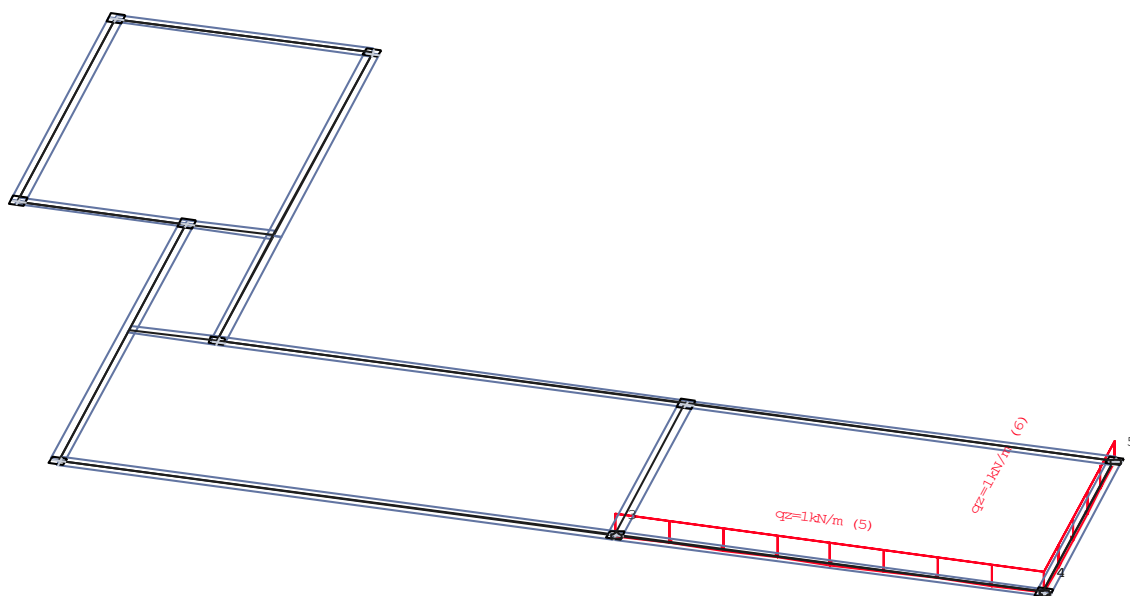
Lastfall 1 "Lastfall G"

Punktlasten
Maßstab 1 : 100



Lastfall 1 "Lastfall G"

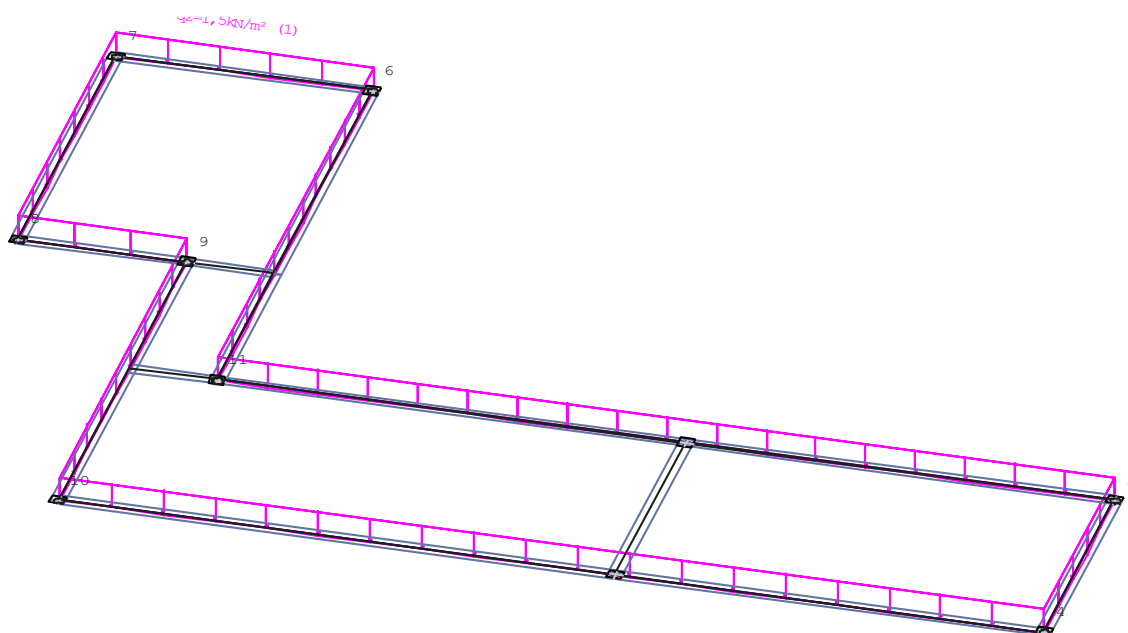
Linienlasten
Maßstab 1 : 100



Lastfall 1 "Lastfall G"

Flächenlasten

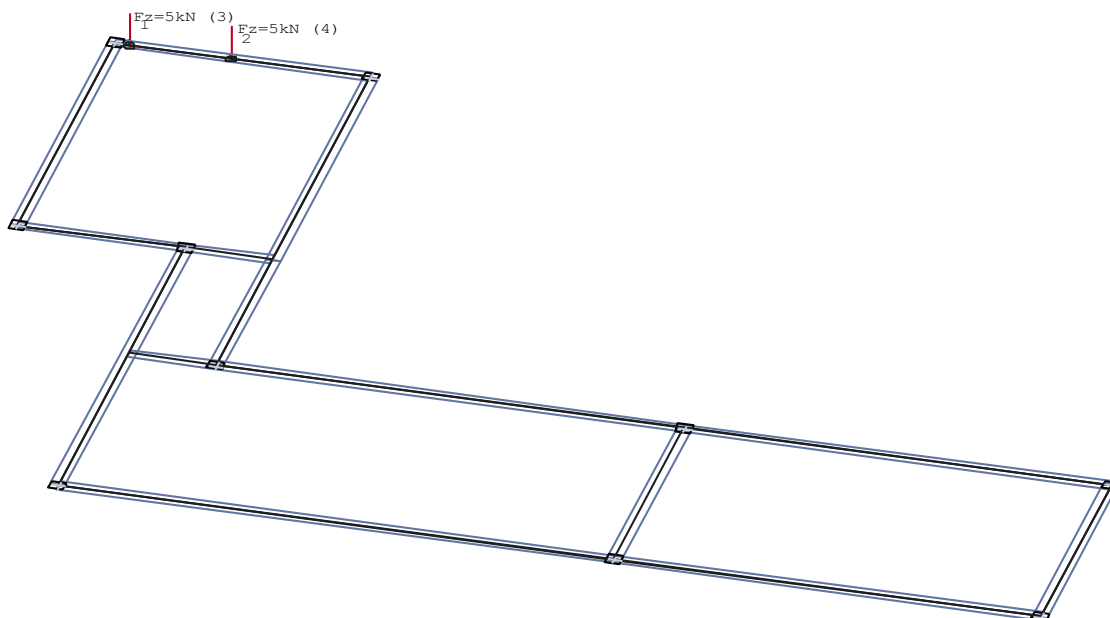
Maßstab 1 : 100



Lastfall 2 "Lastfall Q"

Punktlasten

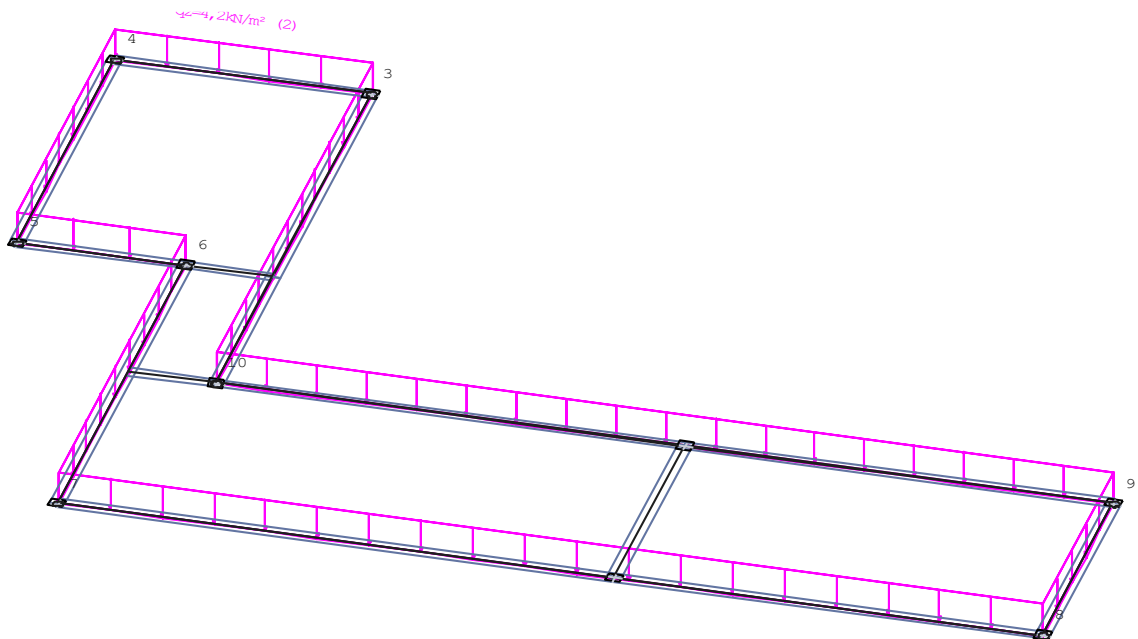
Maßstab 1 : 100



Lastfall 2 "Lastfall Q"

Flächenlasten

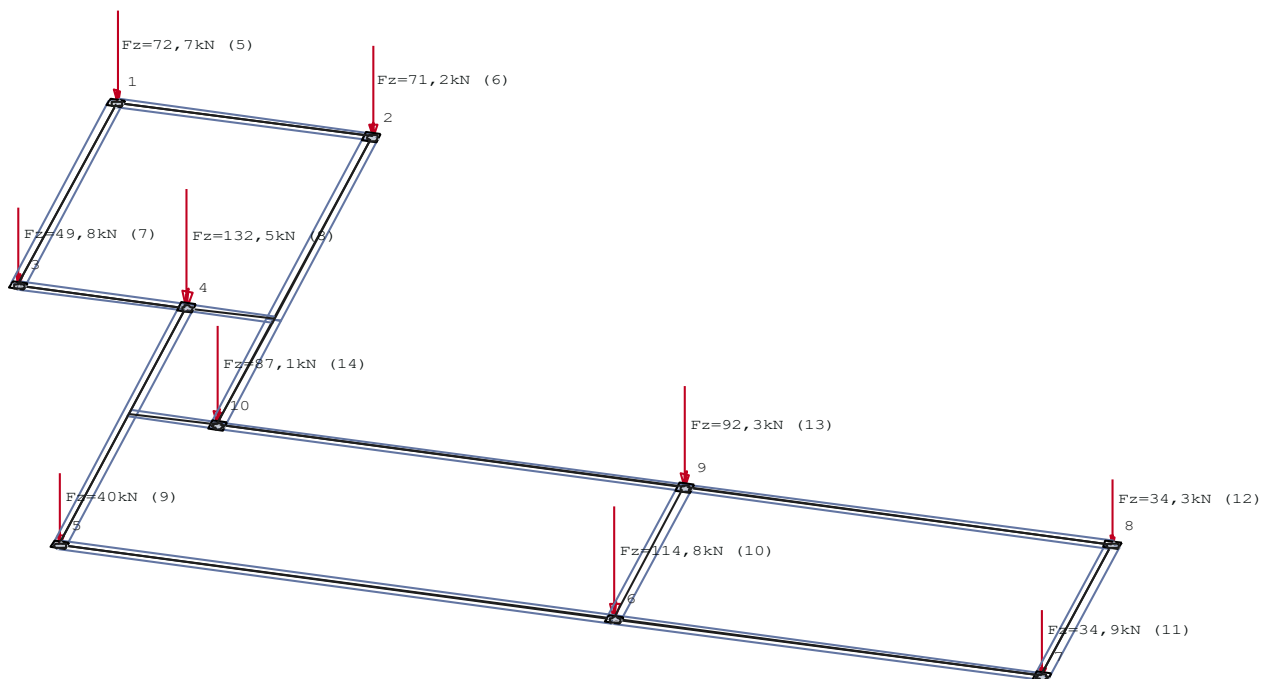
Maßstab 1 : 100



Lastfall 3 "Lastfall GU"

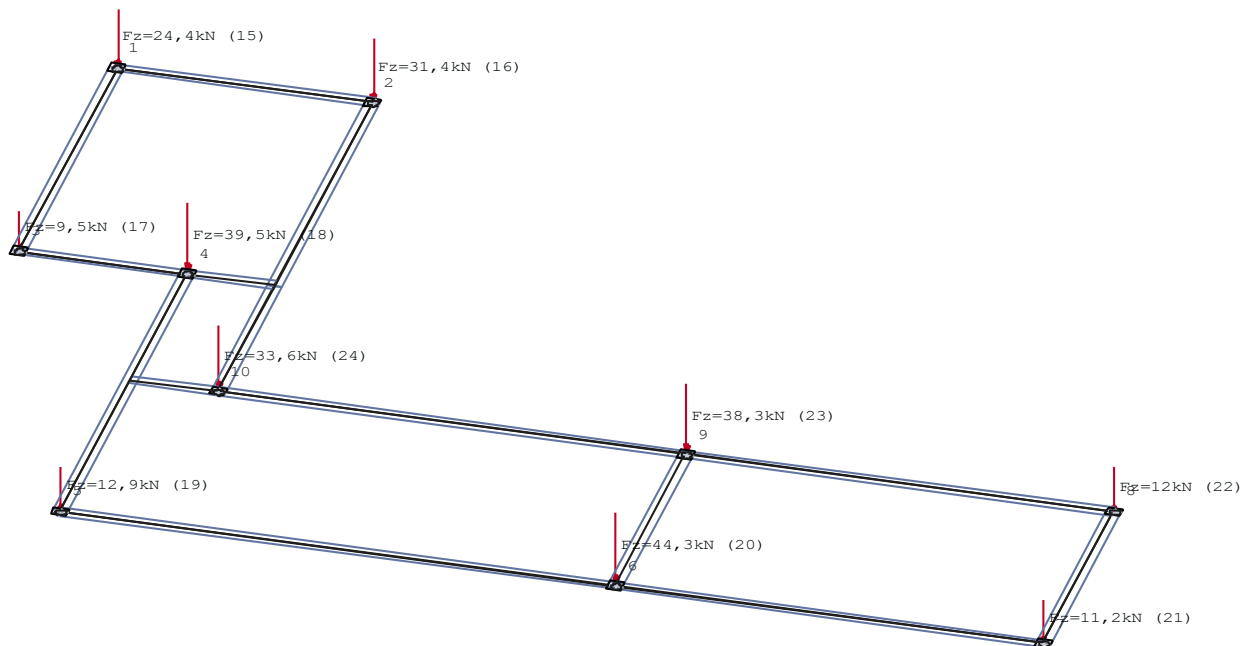
Punktlasten

Maßstab 1 : 100



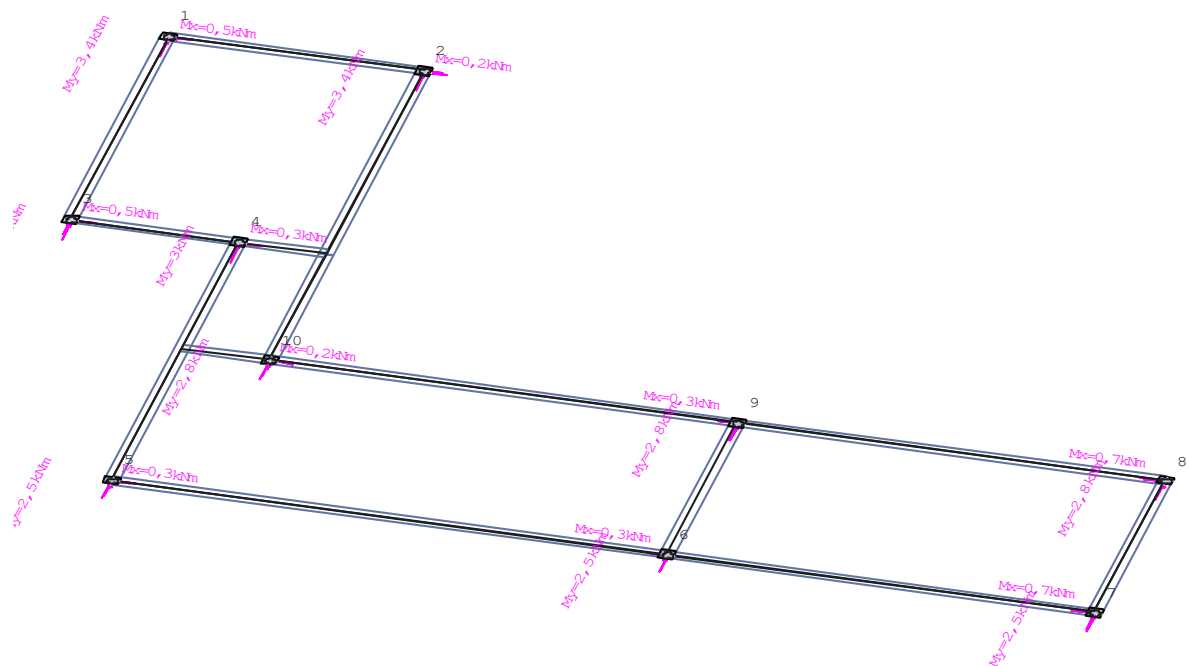
Lastfall 4 "Lastfall QU"

Punktlasten
 Maßstab 1 : 100



Lastfall 5 "Lastfall Wx"

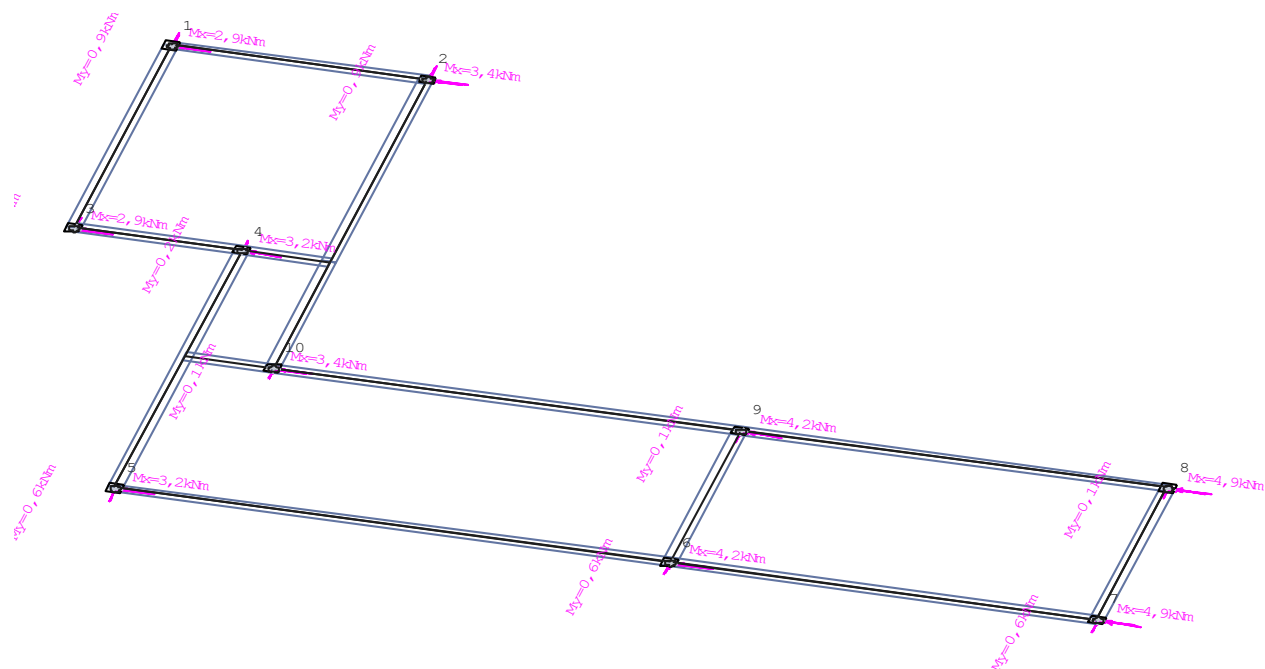
Punktlasten
 Maßstab 1 : 100



Lastfall 6 "Lastfall Wy"

Punktlasten

Maßstab 1 : 100



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit	Einwirkung		Alter-
			Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung	Name	nativ- gruppe
1	Lastfall G	ständig	ja	g	ständig	-
2	Lastfall Q	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0
3	Lastfall GU	ständig	nein	g	ständig	-
4	Lastfall QU	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0
5	Lastfall Wx	nicht ständig	nein	9	Windlasten	0
6	Lastfall Wy	nicht ständig	nein	9	Windlasten	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz	Name	Art	Teilsicherheit		Kombination	
	Bezeichnung			sup	inf	leitend	nicht leitend
1	g	ständig	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00
2	1	Kat. A: Wohngebäude	nicht ständig	1.50	0.00	1.00	0.70
3	9	Windlasten	nicht ständig	1.50	0.00	1.00	0.60

Teilsicherheitsbeiwert Beton 1.50
 Teilsicherheitsbeiwert Stahl 1.15

HINWEIS: Bemessungswerte

Alle Ergebnisse einer Lastfallüberlagerung sind unter Berücksichtigung der Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte ermittelt: DIN EN 1990/NA:2010-12

HINWEIS: Kombinationsbeiwerte

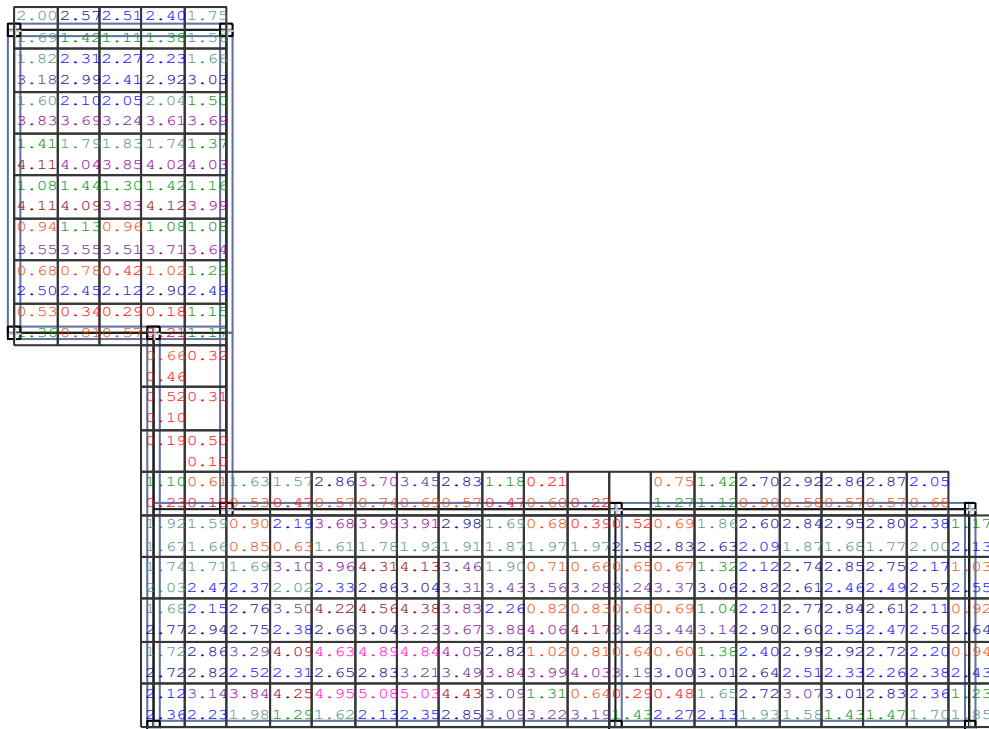
Bei der Kombination der unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen wird an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unter allen unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen die jeweils vorherrschende Einwirkung ermittelt. Allgemein sind an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unterschiedliche Einwirkungen maßgebend für die vorherrschende Einwirkung.

Die jeweils gefundene vorherrschende Einwirkung erhält den Kombinationsbeiwert 1,00. Liegt nur eine einzige veränderliche Einwirkung vor, so ist diese vorherrschend.

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

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

Maßstab 1 : 125



2
 1

max as-1: 5.08 [cm²/m] (Gesamt)
 max as-2: 4.17 [cm²/m] (Gesamt)

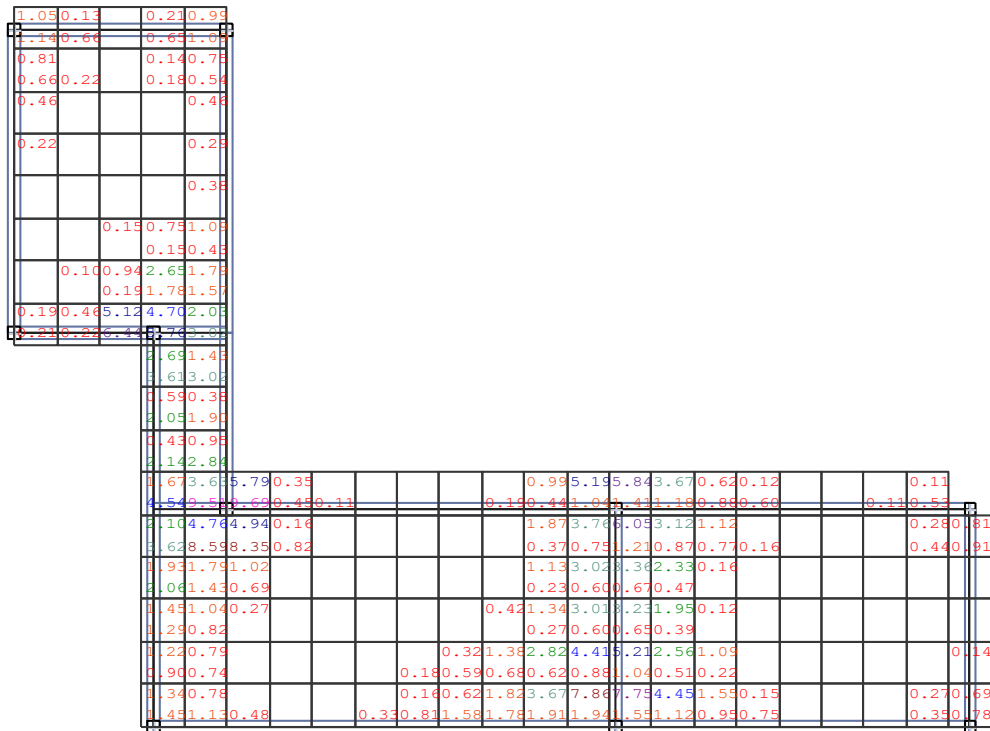
Global vorgegebene Längsbewehrung
 oben as-1: 3.35 [cm²/m]
 as-2: 3.35 [cm²/m]
 unten as-1: 5.24 [cm²/m]
 as-2: 5.24 [cm²/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
 - Querkraftnachweis
 - Rissbreitennachweis
 - Ermittlung Durchbiegung (Zustand II)

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

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

Maßstab 1 : 125



2
 1

max as-1: 7.86 [cm²/m] (Gesamt)
 max as-2: 9.69 [cm²/m] (Gesamt)

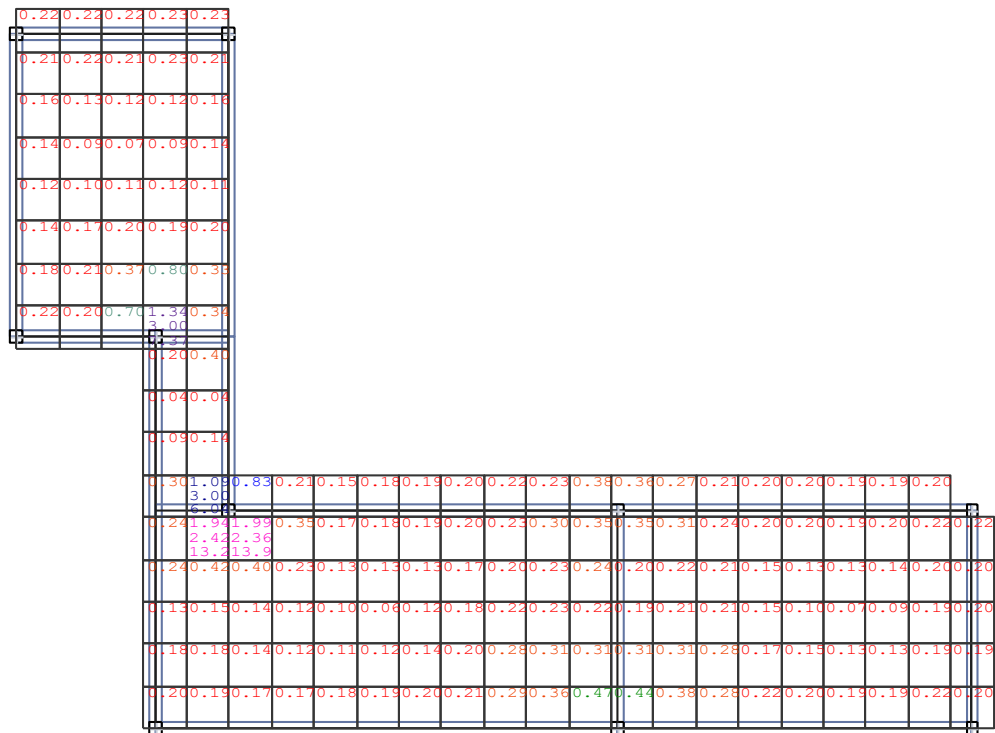
Global vorgegebene Längsbewehrung
 oben as-1: 3.35 [cm²/m]
 as-2: 3.35 [cm²/m]
 unten as-1: 5.24 [cm²/m]
 as-2: 5.24 [cm²/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
 - Querkraftnachweis
 - Rissbreitennachweis
 - Ermittlung Durchbiegung (Zustand II)

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Querkraft-Nachweis - VED / VRd,c, Druckstrebe cot, Schub-Bewehrung [cm²/m²]

Maßstab 1 : 125



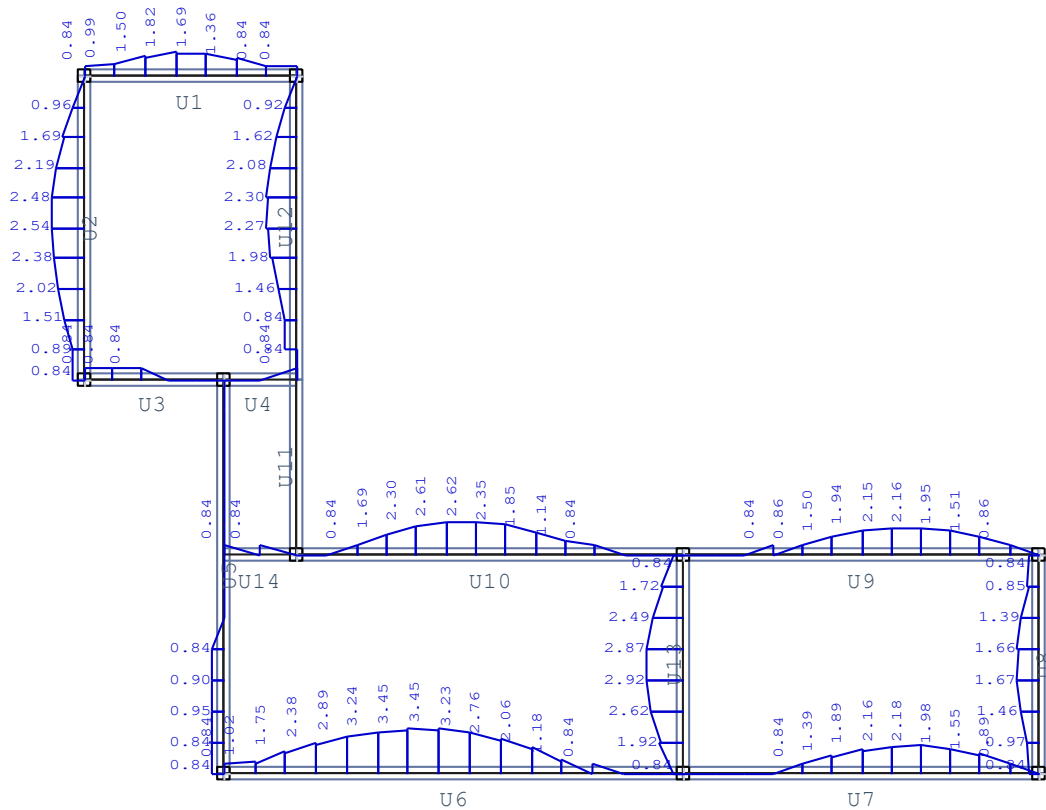
2
 1

max as-B: 13.9 [cm²/m²]
 Global vorgegebene Längsbewehrung
 oben as-1: 3.35 [cm²/m]
 as-2: 3.35 [cm²/m]
 unten as-1: 5.24 [cm²/m]
 as-2: 5.24 [cm²/m]

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, unten [cm²]

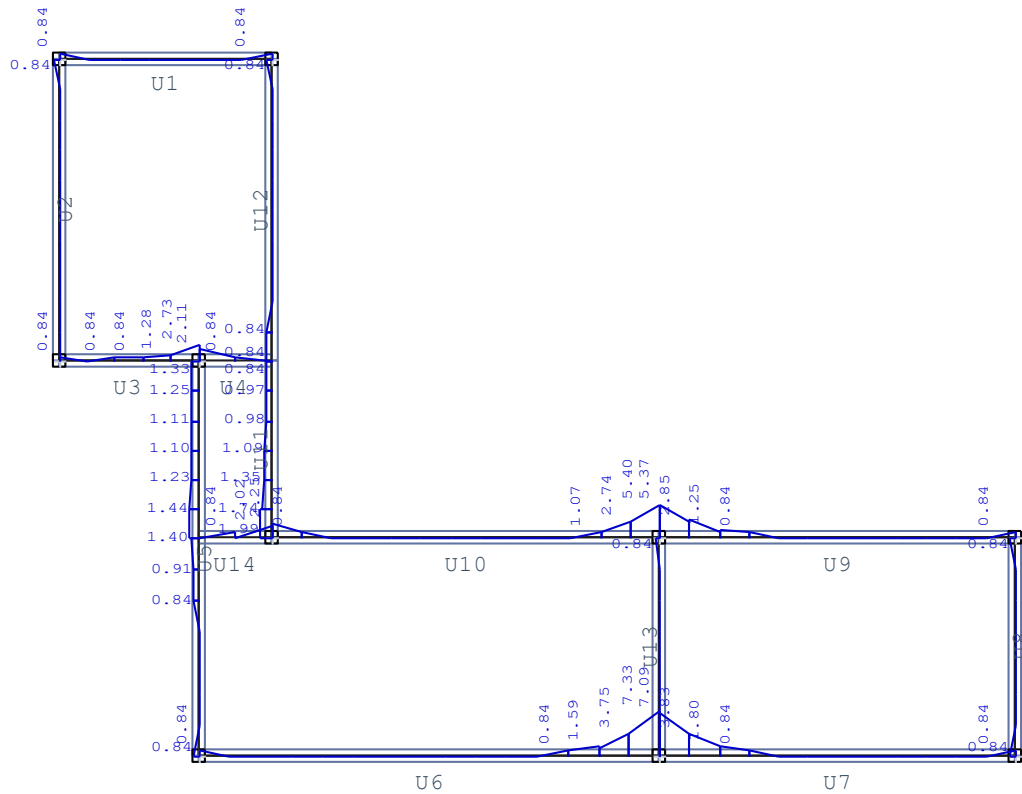
Maßstab 1 : 125



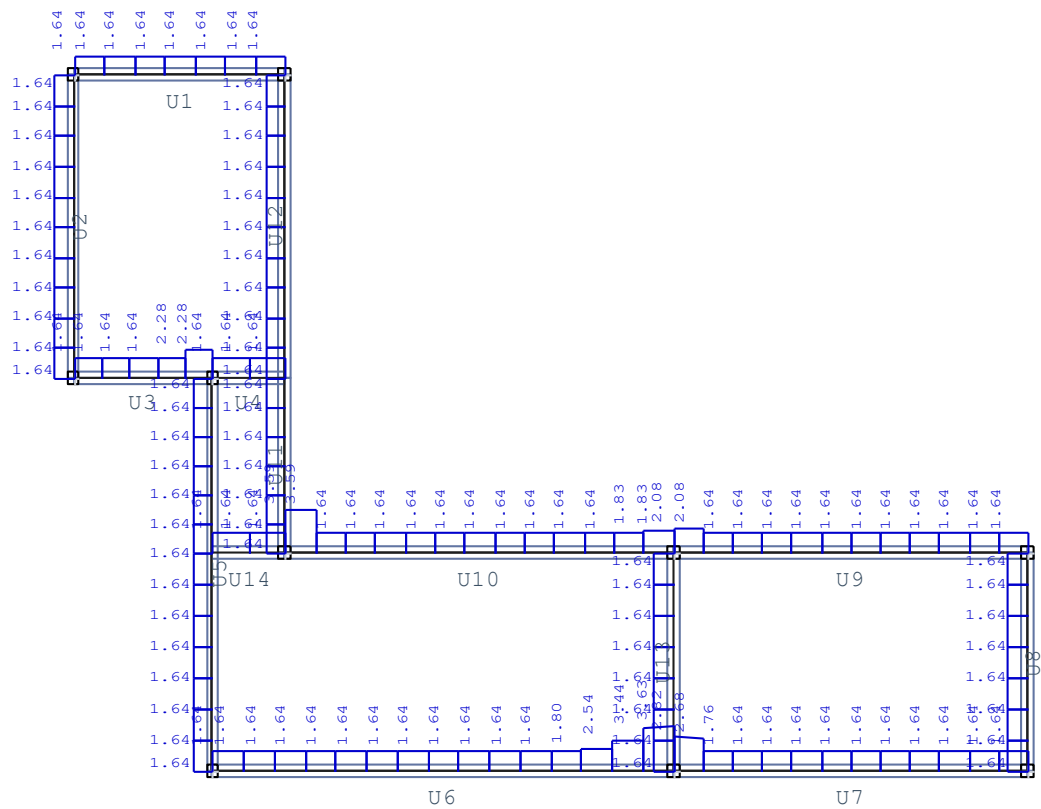
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, oben [cm²]

Maßstab 1 : 125



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Schub-Bewehrung infolge Querkraft und Torsion [cm²/m]
Maßstab 1 : 125



Pos.101 – Stb.-Unterzug

Gewählt: b/d = 20/40 cm, C25/30
 unten 3 Ø 14; oben 2 Ø 14,
 Bügel: Ø 8/a=20cm

Pos.102 – Stb.-Unterzug

Gewählt: b/d = 20/40 cm, C25/30
 unten 3 Ø 14; oben 2 Ø 14,
 Bügel: Ø 8/a=20cm

Pos.103 – Stb.-Unterzug

Gewählt: b/d = 20/40 cm, C25/30
 unten 3 Ø 14; oben 3 Ø 14,
 Bügel: Ø 8/a=20cm

Pos.104 – Stb.-Unterzug

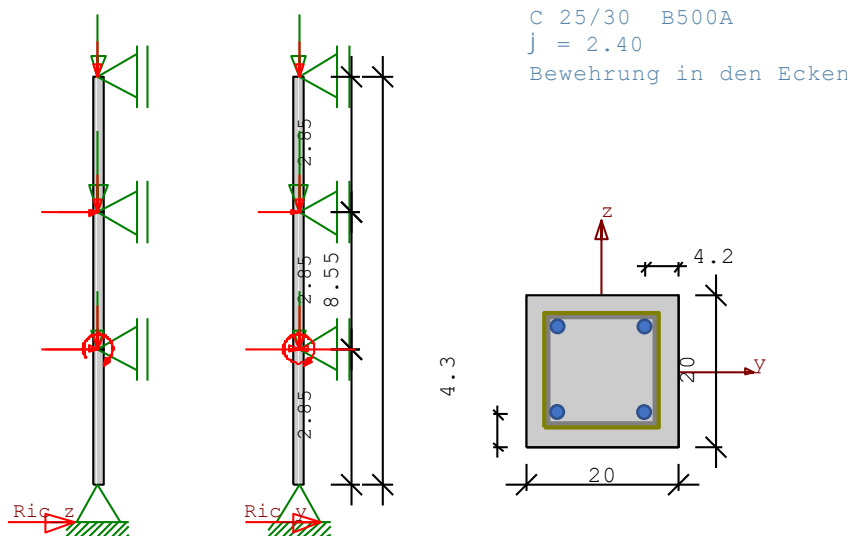
Gewählt: b/d = 20/40 cm, C25/30
 unten 3 Ø 14; oben 2 Ø 14,
 Bügel: Ø 8/a=20cm

Pos.105 – Stb.-Stützen

Gewählt: $b/d = 20/20$ cm, C25/30, XC1, X0
 L.E. 4 Ø 14
 Bügelkorb R188-A
 Oder Ø 8/e=20 cm

Stahlbetonstütze B5 01/2019/E (Frilo R-2022-2-x86)

STÜTZE, Rechteck, 2-achsig beansprucht
Berechnungsgrundlage: DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
$E = 31000$ N/mm ² $\rho = 2500$ kg/m ³



MATERIAL: C 25/30 B500A $\phi = 2.40$								
SYSTEM:	Stab Nr.	h (m)	b _y (cm)	d _z (cm)	b ₁ (cm)	d ₁ (cm)	vorh As (cm ²)	erf As (cm ²)
unten	3	2.85	20.0	20.0	4.2	4.3	6.16	6.16
	2	2.85	20.0	20.0	4.2	4.3	6.16	6.16
	1	2.85	20.0	20.0	4.2	4.3	6.16	6.16

AUFLAGER : -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch				(kN/m, kNm)	
	Knoten	y-Richtung	um z-Achse	z-Richtung	um y-Achse
Art	Nr.	(kN/m)	(kNm)	(kN/m)	(kNm)
Fuss	4	-1	0	-1	0
	3	-1	0	-1	0
	2	-1	0	-1	0
	1	-1	0	-1	0

1	M _{cry} =	3.42 kNm	M _{crz} =	3.42 kNm
2	M _{cry} =	3.42 kNm	M _{crz} =	3.42 kNm
3	M _{cry} =	3.42 kNm	M _{crz} =	3.42 kNm

KNOTEN - LASTEN :									
LfNr	KNr	V (kN)	ey (cm)	ez (cm)	Py (kN)	Pz (kN)	My (kNm)	Mz (kNm)	EWG Zus Alt
1	2	13.05	.	.	.	.	.	.	. g
2	2	7.15	.	.	.	.	.	. A	. p
3	2	.	.	.	2.10	.	.	. I	1 0 p
4	2	.	.	.	.	.	-47	. I	1 0 p
5	2	.	.	.	.	.33	.	. I	1 0 p
6	2	.	.	.	.	.	.	2.99I	1 0 p
7	2	.	.	.	-16	.	.	. I	2 0 p
8	2	.	.	.	.	.	-2.91	. I	2 0 p
9	2	.	.	.	.	2.04	.	. I	2 0 p
10	2	.	.	.	.	.	.	-2.3I	2 0 p
11	3	28.89	.	.	.	.	.	.	. g
12	3	5.08	.	.	.	.	.	. A	. p
13	3	.	.	.	1.05	.	.	. I	1 0 p
14	3	.	.	.	.	.17	.	. I	1 0 p
15	3	.	.	.	.	1.02	.	. I	2 0 p
16	4	15.61	.	.	.	.	.	.	. g
17	4	4.46	.	.	.	.	.	. A	. p
8.55 (Eigengewicht)									

Last Nr. 1 aus: Lastfall G(EG)
 Last Nr. 2 aus: Lastfall Q(EG)
 Last Nr. 3 aus: Lastfall Wx
 Last Nr. 4 aus: Lastfall Wx
 Last Nr. 5 aus: Lastfall Wx
 Last Nr. 6 aus: Lastfall Wx
 Last Nr. 7 aus: Lastfall Wy
 Last Nr. 8 aus: Lastfall Wy
 Last Nr. 9 aus: Lastfall Wy
 Last Nr. 10 aus: Lastfall Wy
 Last Nr. 11 aus: Lastfall G(1.OG)
 Last Nr. 12 aus: Lastfall Q(1.OG)
 Last Nr. 13 aus: Lastfall Wx
 Last Nr. 14 aus: Lastfall Wx
 Last Nr. 15 aus: Lastfall Wy
 Last Nr. 16 aus: Lastfall G(2.OG)
 Last Nr. 17 aus: Lastfall Q(2.OG)

Einwirkungen:						
Nr KI Bezeichnung			ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.

Weitere Berechnungsgrundlagen:

Genauigkeit Gkn = 5.40e-4

Anzahl der Unterelemente je Stababschnitt: 6

Arbeitslinie des Betons für die Verf.-Berechnung EN 1992-1-1 3.1.5

Berechnung der Betondruckkraft ohne Abzug der Bewehrung.

Bei $n > -0.10$: eff EI nach EN2 7.4.2 (7.19)

Kriechen wird durch eine verzerrte Spannungsdehnungsline berücksichtigt.

$\phi_{eff} = \phi_0 * M_0 / M_{ed}$ (M_0 aus quasi-ständ. Kombination mit ei)

Schadensfolgeklasse nach EN 1990 Tab B.1 CC2 -> KFi = 1.0 (Tab B.3)

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.142

KNICKLÄNGEN, Schlankheiten, ungewollte - und Kriech - Ausmitten :

Lf-Komb	Stab Nr.	sky (m)	skz (m)	λ_y	$\lambda_{z+eiy+eiz}$ (cm)	ϕ_{eff}
1	3	4.86	4.86	84.1	84.1 1.21 1.21	.68
1	2	3.02	3.02	52.2	52.2 -.75 -.75	.68
1	1	2.56	2.56	44.2	44.2 .64 .64	.68

GERECHNETE KOMBINATIONEN aus 17 Lasten Kombi_D

Lf-Komb	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
	A	I	A	I	I	I	A	I	I	
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	x	.	x	.	.	x	x	x	x	.
3	x	x	.	x	.	x	.	.	x	.
4	x	x	.	x	.	x	.	.	x	.
5	x	x	.	x	.	x	.	.	x	.
6	x	x	.	x	.	x	.	.	x	.
7	x	x	.	.	x	x	x	x	.	.
8	x	x	.	.	x	x	x	x	.	.
9	x	x	.	.	x	x	x	x	.	.
10	x	x	.	.	x	x	x	x	.	.
11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	x	.	x	.	.	x	x	x	x	.
13	x	x	.	x	.	x	.	.	x	.
14	x	x	.	x	.	x	.	.	x	.
15	x	x	.	.	x	x	x	x	.	.
16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17	x	.	x	.	.	x	x	x	x	.

Teilsicherheitsbeiwerte: $\gamma_C = 1.50$ $\gamma_S = 1.15$ $\gamma_G = 1.35 / 1.00$

SCHNITTGRÖSSEN und Bemessung für Biegung mit N: ohne ea, Th.1.O.

Lf-Komb	Höhe (m)	Nd (kN)	Myd (kNm)	Mzd (kNm)	ρ (%)	Aserf (cm ²)	Asvor (cm ²)
1	8.550	-31.6	.00	.00	0.027	0.11*	6.16
1	8.075	-31.6	-.07	-.06	0.027	0.11*	6.16
1	7.600	-31.6	-.14	-.11	0.027	0.11*	6.16
1	7.125	-31.6	-.20	-.17	0.027	0.11*	6.16
1	6.650	-31.6	-.27	-.22	0.027	0.11*	6.16
1	6.175	-31.6	-.34	-.28	0.027	0.11*	6.16
1	5.700	-31.6	-.41	-.33	0.027	0.11*	6.16
1	5.700	-82.1	-.41	-.33	0.071	0.28*	6.16
1	5.225	-82.1	-.07	-.06	0.071	0.28*	6.16
1	4.750	-82.1	.27	.22	0.071	0.28*	6.16
1	4.275	-82.1	.61	.50	0.071	0.28*	6.16
1	3.800	-82.1	.95	.77	0.071	0.28*	6.16
1	3.325	-82.1	1.28	1.05	0.071	0.28*	6.16
1	2.850	-82.1	1.62	1.32	0.071	0.28*	6.16
1	2.850	-114.3	-1.42	-1.16	0.099	0.39*	6.16
1	2.375	-114.3	-1.18	-.96	0.099	0.39*	6.16
1	1.900	-114.3	-.95	-.77	0.099	0.39*	6.16
1	1.425	-114.3	-.71	-.58	0.099	0.39*	6.16
1	.950	-114.3	-.47	-.39	0.099	0.39*	6.16
1	.475	-114.3	-.24	-.19	0.099	0.39*	6.16
1	.000	-114.3	.00	.00	0.099	0.39*	6.16

* Mindestlängsbewehrung nach 9.5.2 (2)

SCHNITTGRÖSSEN und Bemessung für Biegung mit N: mit ea, Th.1.O.

Lf-Komb	Höhe (m)	Nd (kN)	Myd (kNm)	Mzd (kNm)	ρ (%)	Aserf (cm ²)	Asvor (cm ²)
1	8.550	-31.6	.00	.00	0.027	0.11*	6.16
1	8.075	-31.6	-.26	-.25	0.027	0.11*	6.16
1	7.600	-31.6	-.48	-.45	0.027	0.11*	6.16
1	7.125	-31.6	-.63	-.59	0.027	0.11*	6.16
1	6.650	-31.6	-.70	-.65	0.027	0.11*	6.16
1	6.175	-31.6	-.67	-.60	0.027	0.11*	6.16
1	5.700	-31.6	-.50	-.43	0.027	0.11*	6.16
1	5.700	-82.1	-.50	-.43	0.071	0.28*	6.16
1	5.225	-82.1	-.26	-.25	0.071	0.28*	6.16
1	4.750	-82.1	.70	.65	0.071	0.28*	6.16
1	4.275	-82.1	1.19	1.08	0.071	0.28*	6.16
1	3.800	-82.1	1.55	1.37	0.071	0.28*	6.16
1	3.325	-82.1	1.72	1.49	0.071	0.28*	6.16
1	2.850	-82.1	1.68	1.38	0.071	0.28*	6.16
1	2.850	-114.3	-1.48	-1.22	0.099	0.39*	6.16
1	2.375	-114.3	-1.51	-1.29	0.099	0.39*	6.16
1	1.900	-114.3	-1.53	-1.35	0.099	0.39*	6.16
1	1.425	-114.3	-1.41	-1.28	0.099	0.39*	6.16
1	.950	-114.3	-1.13	-1.04	0.099	0.39*	6.16
1	.475	-114.3	-.66	-.62	0.099	0.39*	6.16
1	.000	-114.3	.00	.00	0.099	0.39*	6.16

* Mindestlängsbewehrung nach 9.5.2 (2)

SCHNITTGRÖSSEN und Bemessung für Biegung mit N: mit ea, Th.2.O.							
Lf-Komb	Höhe (m)	Nd (kN)	Myd (kNm)	Mzd (kNm)	ρ (%)	Aserf (cm ²)	Asvor (cm ²)
1	8.550	-31.6	.00	.00	1.540	6.16	6.16
1	8.075	-31.6	-.28	-.26	1.540	6.16	6.16
1	7.600	-31.6	-.51	-.48	1.540	6.16	6.16
1	7.125	-31.6	-.68	-.63	1.540	6.16	6.16
1	6.650	-31.6	-.76	-.70	1.540	6.16	6.16
1	6.175	-31.6	-.73	-.66	1.540	6.16	6.16
1	5.700	-31.6	-.58	-.49	1.540	6.16	6.16
1	5.700	-82.1	-.58	-.49	1.540	6.16	6.16
1	5.225	-82.1	.09	.11	1.540	6.16	6.16
1	4.750	-82.1	.71	.66	1.540	6.16	6.16
1	4.275	-82.1	1.22	1.11	1.540	6.16	6.16
1	3.800	-82.1	1.60	1.42	1.540	6.16	6.16
1	3.325	-82.1	1.78	1.53	1.540	6.16	6.16
1	2.850	-82.1	1.73	1.42	1.540	6.16	6.16
1	2.850	-114.3	-1.32	-1.06	1.540	6.16	6.16
1	2.375	-114.3	-1.51	-1.30	1.540	6.16	6.16
1	1.900	-114.3	-1.57	-1.39	1.540	6.16	6.16
1	1.425	-114.3	-1.46	-1.33	1.540	6.16	6.16
1	.950	-114.3	-1.18	-1.08	1.540	6.16	6.16
1	.475	-114.3	-.69	-.65	1.540	6.16	6.16
1	.000	-114.3	.00	.00	1.540	6.16	6.16

Pos.106 – Stb.-Unterzug

Gewählt: b/d = 20/40 cm, C25/30
unten 3 Ø 14; oben 2 Ø 14,
Bügel: Ø 8/a=20cm

Pos.107 – Stb.-Unterzug

Gewählt: b/d = 20/40 cm, C25/30
unten 3 Ø 14; oben 5 Ø 14,
Bügel: Ø 8/a=15/20cm

Pos.108 – Stb.-Unterzug

Gewählt: b/d = 20/40 cm, C25/30
unten 3 Ø 14; oben 5 Ø 14,
Bügel: Ø 8/a=15/20cm

Pos.109 – Stb.-Unterzug

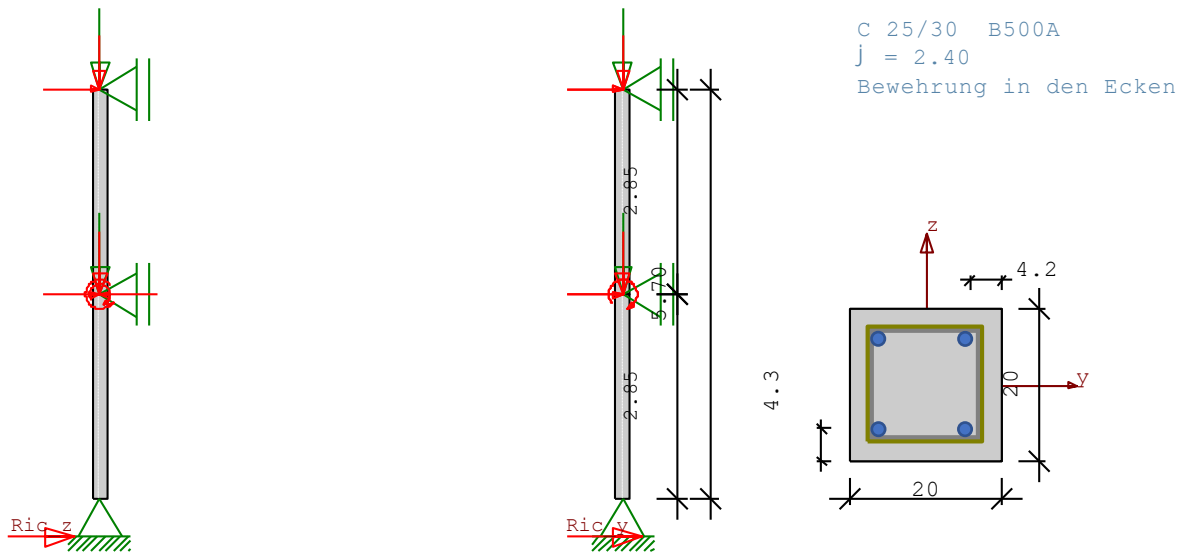
Gewählt: b/d = 20/40 cm, C25/30
unten 3 Ø 14; oben 2 Ø 14,
Bügel: Ø 8/a=20cm

Pos.110 – Stb.-Stützen

Gewählt: b/d = 20/20 cm, C25/30, XC1, X0
 L.E. 4 Ø 14
 Bügelkorb R188-A
 Oder Ø 8/e=20 cm

Stahlbetonstütze B5 01/2019/E (Frilo R-2022-2-x86)

STÜTZE, Rechteck, 2-achsig beansprucht
 Berechnungsgrundlage: DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
 E = 31000 N/mm² ρ = 2500 kg/m³



MATERIAL: C 25/30 B500A ϕ= 2.40								
SYSTEM:	Stab Nr.	h (m)	by (cm)	dz (cm)	b1 (cm)	d1 (cm)	vorh As (cm ²)	erf As (cm ²)
	2	2.85	20.0	20.0	4.2	4.3	6.16	6.16
unten	1	2.85	20.0	20.0	4.2	4.3	6.16	6.16

AUFLAGER : -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch				(kN/m, kNm)	
	Knoten	y-Richtung	um z-Achse	z-Richtung	um y-Achse
Art	Nr.	(kN/m)	(kNm)	(kN/m)	(kNm)
	3	-1	0	-1	0
	2	-1	0	-1	0
Fuss	1	-1	0	-1	0

1 Mcry = 3.42 kNm Mcrz = 3.42 kNm
 2 Mcry = 3.42 kNm Mcrz = 3.42 kNm

KNOTEN - LASTEN :									
LfNr	KNr	V (kN)	ey (cm)	ez (cm)	Py (kN)	Pz (kN)	My (kNm)	Mz (kNm)	EWG Zus Alt
1	2	107.62	.	.	.	.	.	.	. g
2	2	62.03	.	.	.	.	.	. A	. p
3	2	.	.	.	1.75	.	.	. I	1 0 p
4	2	.	.	.	.	.	.27	. I	1 0 p
5	2	.	.	.	.	-1.19	.	. I	1 0 p
6	2	.	.	.	.	.	.	2.50I	1 0 p
7	2	.	.	.	.42	.	.	. I	2 0 p
8	2	.	.	.	.	.	-4.16	. I	2 0 p
9	2	.	.	.	.	2.92	.	. I	2 0 p
10	2	.	.	.	.	.	.	.59I	2 0 p
11	3	112.13	.	.	.	.	.	.	. g
12	3	44.31	.	.	.	.	.	. A	. p
13	3	.	.	.	.88	.	.	. I	1 0 p
14	3	.	.	.	.21	.	.	. I	2 0 p
15	3	.	.	.	.	1.46	.	. I	2 0 p
5.70 (Eigengewicht)									

Last Nr. 1 aus: Lastfall G(EG)
 Last Nr. 2 aus: Lastfall Q(EG)
 Last Nr. 3 aus: Lastfall Wx
 Last Nr. 4 aus: Lastfall Wx
 Last Nr. 5 aus: Lastfall Wx
 Last Nr. 6 aus: Lastfall Wx
 Last Nr. 7 aus: Lastfall Wy
 Last Nr. 8 aus: Lastfall Wy
 Last Nr. 9 aus: Lastfall Wy
 Last Nr. 10 aus: Lastfall Wy
 Last Nr. 11 aus: Lastfall G(1.OG)
 Last Nr. 12 aus: Lastfall Q(1.OG)
 Last Nr. 13 aus: Lastfall Wx
 Last Nr. 14 aus: Lastfall Wy
 Last Nr. 15 aus: Lastfall Wy

Einwirkungen:						
Nr Kl Bezeichnung			ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.

Weitere Berechnungsgrundlagen:

Genauigkeit Gkn = 1.48e-5
 Anzahl der Unterelemente je Stababschnitt: 6
 Arbeitslinie des Betons für die Verf.-Berechnung EN 1992-1-1 3.1.5
 Berechnung der Betondruckkraft ohne Abzug der Bewehrung.
 Bei $n > -0.10$: eff EI nach EN2 7.4.2 (7.19)
 Kriechen wird durch eine verzerrte Spannungsdehnungsline berücksichtigt.
 $\phi_{eff} = \phi_0 * M_0 / M_{ed}$ (M_0 aus quasi-ständ. Kombination mit e_i)

Weitere Berechnungsgrundlagen:

Schadensfolgeklasse nach EN 1990 Tab B.1 CC2 -> KFi = 1.0 (Tab B.3)

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.142

KNICKLÄNGEN, Schlankheiten, ungewollte - und Kriech - Ausmitten :

Lf-Komb	Stab Nr.	sky (m)	skz (m)	λ_y	$\lambda_z+eiy+eiz$ (cm)	ϕ_{eff}
1	2	3.68	3.68	63.8	63.8	.92
1	1	2.55	2.55	44.1	44.1	.64

GERECHNETE KOMBINATIONEN aus 15 Lasten Kombi_D

Lf-Komb	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
	A	A	I	I	I	I	A	I		A
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	x	x	.	.	x	x	x	x	.	x
3	x	.	.	x	x	x	x	.	.	.
4	x	.	.	x	x	x	x	.	.	.
5	x	.	.	x	x	x	x	.	.	.
6	x	.	.	x	x	x	x	.	.	.
7	x	.	x	x	.	x	.	x	.	x
8	x	.	x	x	.	x	.	x	.	x
9	x	.	x	x	.	x	.	x	.	x
10	x	.	x	x	.	x	.	x	.	x
11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	x	x	.	.	x	x	x	x	.	x
13	x	.	.	x	x	x	x	.	.	.
14	x	.	x	x	.	x	.	x	.	x
15	x	.	x	x	.	x	.	x	.	x

Teilsicherheitsbeiwerte: $\gamma_C = 1.50$ $\gamma_S = 1.15$ $\gamma_G = 1.35 / 1.00$

SCHNITTGRÖSSEN und Bemessung für Biegung mit N: ohne ea, Th.1.O.

Lf-Komb	Höhe (m)	Nd (kN)	Myd (kNm)	Mzd (kNm)	ρ (%)	Aserf (cm ²)	Asvor (cm ²)
1	5.700	-221.7	.00	.00	0.191	0.76*	6.16
1	5.225	-221.7	.29	.23	0.191	0.76*	6.16
1	4.750	-221.7	.58	.46	0.191	0.76*	6.16
1	4.275	-221.7	.88	.70	0.191	0.76*	6.16
1	3.800	-221.7	1.17	.93	0.191	0.76*	6.16
1	3.325	-221.7	1.46	1.16	0.191	0.76*	6.16
1	2.850	-221.7	1.75	1.39	0.191	0.76*	6.16
1	2.850	-463.9	-1.75	-1.39	0.755	3.02#	6.16
1	2.375	-463.9	-1.46	-1.16	0.755	3.02#	6.16
1	1.900	-463.9	-1.17	-.93	0.755	3.02#	6.16
1	1.425	-463.9	-.88	-.70	0.755	3.02#	6.16
1	.950	-463.9	-.58	-.46	0.755	3.02#	6.16
1	.475	-463.9	-.29	-.23	0.755	3.02#	6.16
1	.000	-463.9	.00	.00	0.755	3.02#	6.16

SCHNITTGRÖSSEN und Bemessung für Biegung mit N: ohne ea, Th.1.O.

Lf-Komb	Höhe (m)	Nd (kN)	Myd (kNm)	Mzd (kNm)	ρ (%)	Aserf (cm ²)	Asvor (cm ²)
# Bemessung mit Mindestausmitte massgebend					6.1 (4)		
* Mindestlängsbewehrung nach 9.5.2 (2)							

SCHNITTGRÖSSEN und Bemessung für Biegung mit N: mit ea, Th.1.O.

Lf-Komb	Höhe (m)	Nd (kN)	Myd (kNm)	Mzd (kNm)	ρ (%)	Aserf (cm ²)	Asvor (cm ²)
1	5.700	-221.7	.00	.00	0.191	0.76*	6.16
1	5.225	-221.7	1.36	1.30	0.191	0.76*	6.16
1	4.750	-221.7	2.42	2.30	0.191	0.76*	6.16
1	4.275	-221.7	3.10	2.92	0.191	0.76*	6.16
1	3.800	-221.7	3.33	3.09	0.191	0.76*	6.16
1	3.325	-221.7	3.03	2.73	0.191	0.76*	6.16
1	2.850	-221.7	2.14	1.78	0.191	0.76*	6.16
1	2.850	-463.9	-2.14	-1.78	0.755	3.02#	6.16
1	2.375	-463.9	-2.63	-2.33	0.755	3.02#	6.16
1	1.900	-463.9	-3.42	-3.17	0.755	3.02#	6.16
1	1.425	-463.9	-3.62	-3.44	0.755	3.02#	6.16
1	.950	-463.9	-3.18	-3.06	0.755	3.02#	6.16
1	.475	-463.9	-2.00	-1.94	0.755	3.02#	6.16
1	.000	-463.9	.00	.00	0.755	3.02#	6.16
# Bemessung mit Mindestausmitte massgebend					6.1 (4)		
* Mindestlängsbewehrung nach 9.5.2 (2)							

SCHNITTGRÖSSEN und Bemessung für Biegung mit N: mit ea, Th.2.O.

Lf-Komb	Höhe (m)	Nd (kN)	Myd (kNm)	Mzd (kNm)	ρ (%)	Aserf (cm ²)	Asvor (cm ²)
1	5.700	-221.7	.00	.00	1.540	6.16	6.16
1	5.225	-221.7	1.68	1.59	1.540	6.16	6.16
1	4.750	-221.7	3.00	2.84	1.540	6.16	6.16
1	4.275	-221.7	3.86	3.62	1.540	6.16	6.16
1	3.800	-221.7	4.16	3.85	1.540	6.16	6.16
1	3.325	-221.7	3.81	3.45	1.540	6.16	6.16
1	2.850	-221.7	2.76	2.35	1.540	6.16	6.16
1	2.850	-463.9	-.74	-.43	1.540	6.16	6.16
1	2.375	-463.9	-2.71	-2.40	1.540	6.16	6.16
1	1.900	-463.9	-4.00	-3.72	1.540	6.16	6.16
1	1.425	-463.9	-4.46	-4.23	1.540	6.16	6.16
1	.950	-463.9	-3.97	-3.80	1.540	6.16	6.16
1	.475	-463.9	-2.47	-2.39	1.540	6.16	6.16
1	.000	-463.9	.00	.00	1.540	6.16	6.16

Pos.111 – Stahltreppe - Handlauf

Wie Pos. 211 – R038x2mm (S235)

Pos.112 – Stahltreppe - Geländerpfosten

Wie Pos. 212 – FL8x60mm (S235)

Pos.113 – Stahltreppe - Tränenblechstufe

Wie Pos.213 - Tränenblechstufe (DIN EN 10363) 1200x305x5mm

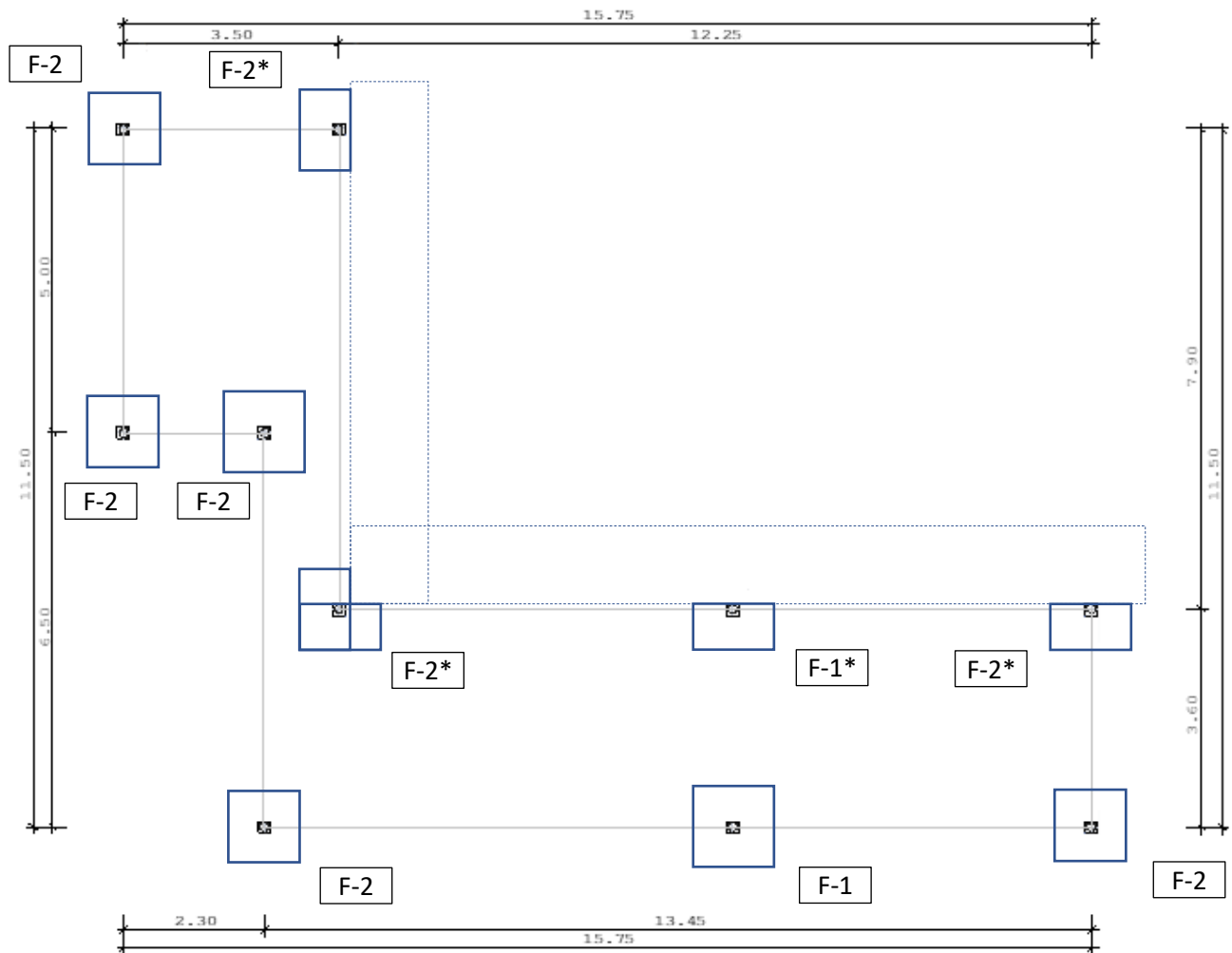
Pos.114 – Stahltreppe - Treppenläufe

Wie Pos. 214 – UNP260 (S235)

Balkon – Fundamente

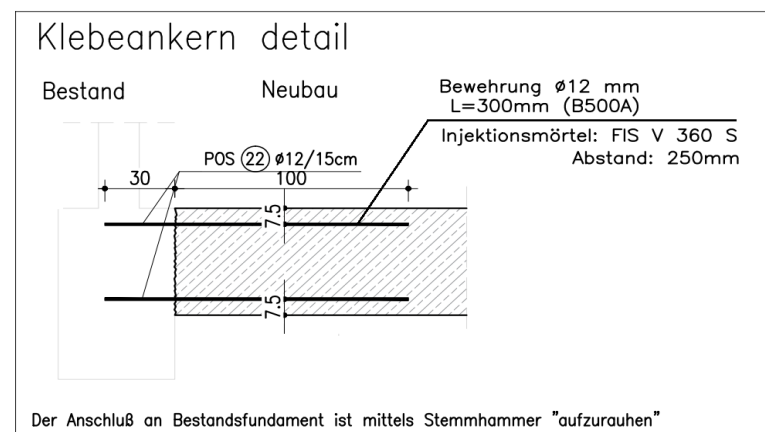
System

Grundriss



F-1* = b/d/h = 150/75/80cm (mit Bestandsfundament verbinden)

F-2* = b/d/h = 120/60/80cm (mit Bestandsfundament verbinden)

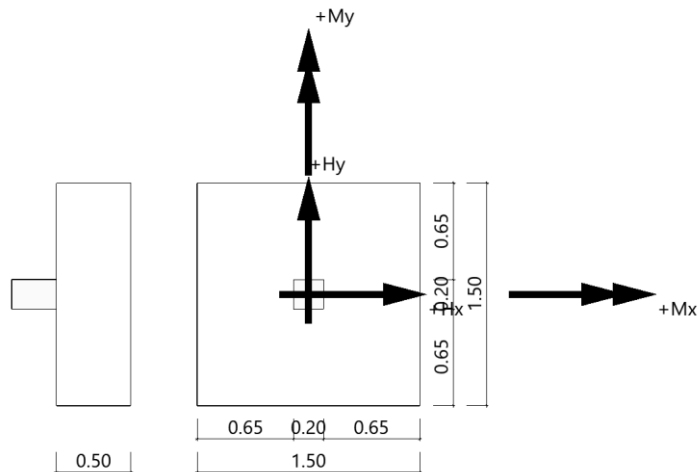


Pos.F-1 – Einzelfundament

Gewählt: b/d/h = 150/150/50 cm, C25/30, XC1, X0
 Mattenkorb 2xQ424-A oder,
 Ø12/e=15 cm X-Richtung
 Ø12/e=15 cm Y-Richtung

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Globale Koordinaten in der Achse

x x = 9.90 m
 y y = 0.00 m
 z z = 0.00 m
 Drehwinkel $\alpha = 0.00^\circ$

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	1.50	1.50	0.50
Stütze	C 25/30	B500A	0.20	0.20	0.00

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.80 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 250.00 \text{ kN/m}^2$.

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M _x kNm	M _y kNm	H _x kN	H _y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	110.3	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	g	Lastfall 2	114.8	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
3	A	Lastfall 3	62.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
4	A	Lastfall 4	44.3	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
5	I	Lastfall 5	0.0	0.81	7.49	1.8	-0.2	0	0
6	I	Lastfall 6	0.0	-12.49	1.78	0.4	2.9	0	0

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$. Gesamtfundament ohne Sockel bzw. Stütze $1.125 \text{ m}^3 / 28.13 \text{ kN}$. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

Überlagerung

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0,9 bzw. $1,1 \times (1) + 0,9 \text{ bzw. } 1,1 \times (2)$
2	P	0,9 bzw. $1,1 \times (1) + 0,9 \text{ bzw. } 1,1 \times (2) + 1.5 \times (5)$
3	P	0,9 bzw. $1,1 \times (1) + 0,9 \text{ bzw. } 1,1 \times (2) + 1.5 \times (5) + 1.5 \times (6)$
4	P	0,9 bzw. $1,1 \times (1) + 0,9 \text{ bzw. } 1,1 \times (2) + 1.5 \times (6)$
5	P	0,95 bzw. $1,05 \times (1) + 0,95 \text{ bzw. } 1,05 \times (2)$
6	P	$1.0 \times (1) + 1.0 \times (2)$
7	P	$1.0 \times (1) + 1.0 \times (2) + 1.0 \times (5) + 1.0 \times (6)$
8	P	$1.35 \times (1) + 1.35 \times (2) + 1.5 \times (3) + 1.5 \times (4) + 0.9 \times (5) + 0.9 \times (6)$
9	P	$1.0 \times (1) + 1.0 \times (2) + 1.0 \times (5) + 1.0 \times (6)$
10	P	$1.35 \times (1) + 1.35 \times (2) + 1.5 \times (3) + 1.5 \times (4) + 0.9 \times (6)$
11	P	$1.35 \times (1) + 1.35 \times (2) + 1.05 \times (3) + 1.05 \times (4) + 1.5 \times (5) + 1.5 \times (6)$
12	P	$1.35 \times (1) + 1.35 \times (2) + 1.5 \times (3) + 1.5 \times (4)$
13	P	$1.35 \times (1) + 1.35 \times (2) + 1.5 \times (3) + 1.5 \times (4) + 0.9 \times (5)$

BS: Bemessungssituation P: ständig
 Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten	6	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten	7	0.02
Lagesicherheit	4	0.12
Vereinfachter Nachweis	8	0.94
Neigung der Sohldruckresultierenden	9	0.07
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	12	0.28
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	12	0.20

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm^2
Biegung $A_{s,x,u}$	8	7.9
Biegung $A_{s,y,u}$	10	7.9

Biegung

Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{vu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{vo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm^2	$A_{s,yu}$ cm^2	$A_{s,xo}$ cm^2	$A_{s,vo}$ cm^2
8	79.94	81.14	0.00	0.00	7.9*	7.9*	0.0	0.0
10	76.18	81.55	0.00	0.00	7.9*	7.9*	0.0	0.0

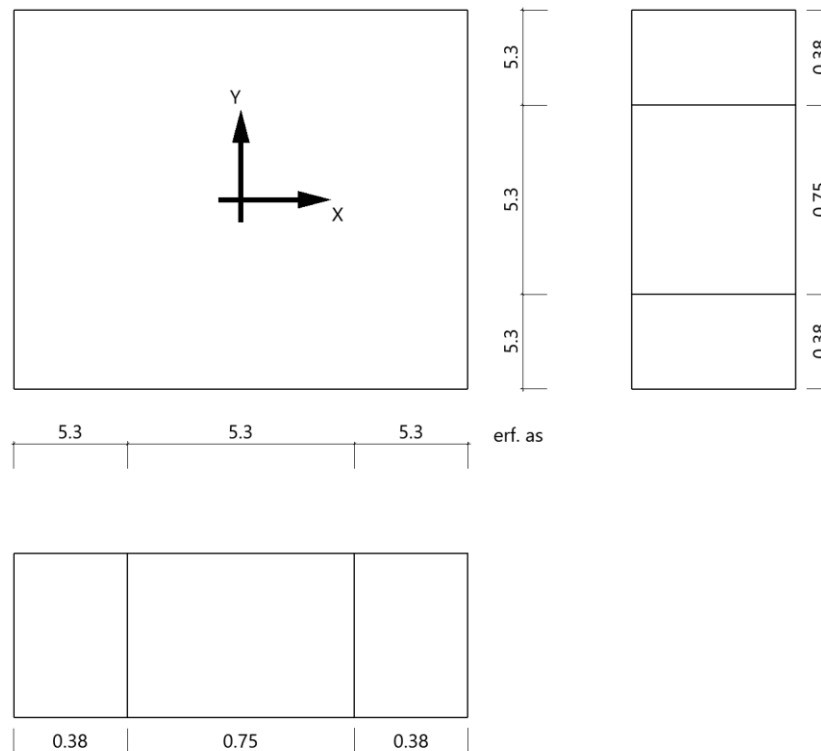
*: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1)

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung $d_{1,x} = 5.0 \text{ cm}$. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung $d_{1,y} = 5.0 \text{ cm}$. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

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

Mindestmomente	$M_{y,min}$	=	$\eta_x^* v_{Ed}^* b_{eff,y}$	=	$0.125 * 455.1 * 0.72$	=	40.96 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min}$	=		=		=	2.0 cm^2
Mindestmomente	$M_{x,min}$	=	$\eta_y^* v_{Ed}^* b_{eff,x}$	=	$0.125 * 455.1 * 0.72$	=	40.96 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min}$	=		=		=	2.0 cm^2

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 240 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Durchstanzen

Durchstanznachweis Überlagerung 12

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

Berechnungsgrundlagen:

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

konstante β -Werte / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Bewehrungsgrad, vorhanden

Beiwert Rotationssymmetrie

Schubspannung

Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung

Keine zusätzliche Stanzbewehrung erforderlich.

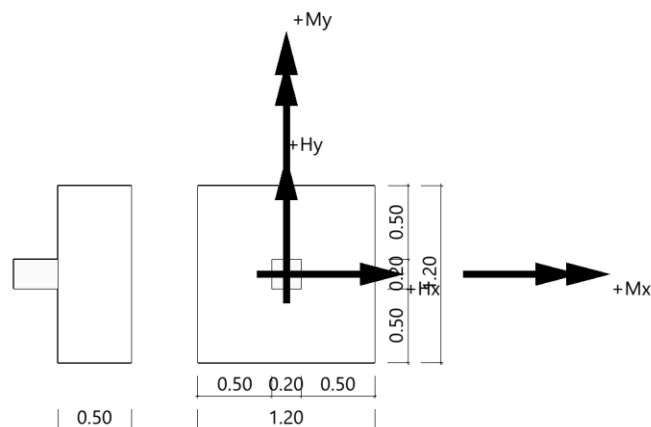
$$\begin{aligned} \rho_{\text{vorh}} &= 0.12 \% \\ \beta &= 1.10 \\ v_{\text{Ed}} &= 0.37 \text{ N/mm}^2 \\ v_{\text{Rd,c}} &= 1.30 \text{ N/mm}^2 \end{aligned} \quad \text{mit } \beta$$

Pos.F-2 – Einzelfundament

Gewählt: b/d/h = 120/120/50 cm, C25/30, XC1, X0
 Mattenkorb 2xQ335-A oder,
 Ø10/e=15 cm X-Richtung
 Ø10/e=15 cm Y-Richtung

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Globale Koordinaten in der Achse

x x = 2.30 m
 y y = 0.00 m
 z z = 0.00 m
 Drehwinkel $\alpha = 0.00^\circ$

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	1.20	1.20	0.50
Stütze	C 25/30	B500A	0.20	0.20	0.00

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

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	34.8	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	g	Lastfall 2	40.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
3	A	Lastfall 3	18.1	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
4	A	Lastfall 4	12.9	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
5	I	Lastfall 5	0.0	-0.90	7.49	1.8	0.2	0	0
6	I	Lastfall 6	0.0	-9.60	1.78	0.4	2.3	0	0

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$. Gesamtfundament ohne Sockel bzw. Stütze $0.720 \text{ m}^3 / 18.00 \text{ kN}$. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

Überlagerung

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0,9 bzw. $1,1 \times (1) + 0,9$ bzw. $1,1 \times (2)$
2	P	0,9 bzw. $1,1 \times (1) + 0,9$ bzw. $1,1 \times (2) + 1,5 \times (5) + 1,5 \times (6)$
3	P	0,95 bzw. $1,05 \times (1) + 0,95$ bzw. $1,05 \times (2)$
4	P	$1.0 \times (1) + 1.0 \times (2)$
5	P	$1.0 \times (1) + 1.0 \times (2) + 1.0 \times (5) + 1.0 \times (6)$
6	P	$1.35 \times (1) + 1.35 \times (2) + 1.05 \times (3) + 1.05 \times (4) + 1.5 \times (5) + 1.5 \times (6)$
7	P	$1.0 \times (1) + 1.0 \times (2) + 1.0 \times (5) + 1.0 \times (6)$
8	P	$1.0 \times (1) + 1.0 \times (2) + 1.5 \times (5) + 1.5 \times (6)$
9	P	$1.35 \times (1) + 1.35 \times (2) + 1.5 \times (3) + 1.5 \times (4)$

BS: Bemessungssituation P: ständig
 Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten	4	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten	5	0.18
Lagesicherheit	2	0.35
Vereinfachter Nachweis	6	0.78
Neigung der Sohldruckresultierenden	7	0.18
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	9	0.08
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	9	0.06

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm^2
Biegung $A_{s,x,u}$	6	6.3
Biegung $A_{s,y,u}$	6	6.3

Biegung

Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{vu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{vo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm^2	$A_{s,vu}$ cm^2	$A_{s,xo}$ cm^2	$A_{s,vo}$ cm^2
6	24.43	25.46	0.00	0.00	6.3*	6.3*	0.0	0.0

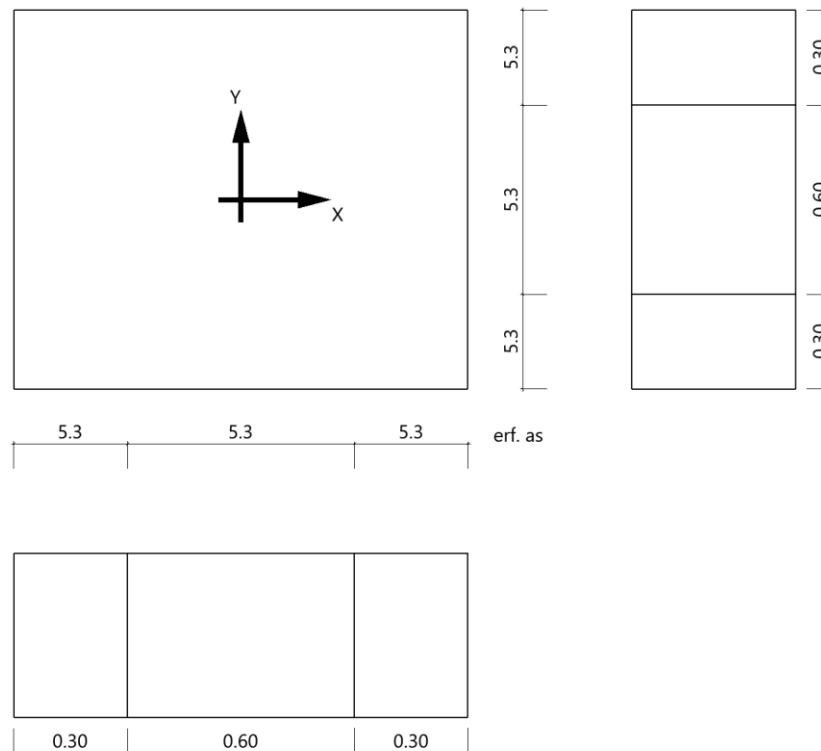
*: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1)

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung $d1,x = 5.0 \text{ cm}$. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung $d1,y = 5.0 \text{ cm}$. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

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

Mindestmomente	$M_{y,min} = \eta_x^* v_{Ed}^* b_{eff,y}$	=	$0.125 * 129.8 * 0.60$	=	9.73 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min} =$	=		=	0.5 cm^2
Mindestmomente	$M_{x,min} = \eta_y^* v_{Ed}^* b_{eff,x}$	=	$0.125 * 129.8 * 0.60$	=	9.73 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min} =$	=		=	0.5 cm^2

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 240 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Durchstanzen

Durchstanznachweis Überlagerung 9

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

Berechnungsgrundlagen:

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

konstante β -Werte / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Bewehrungsgrad, vorhanden

$$\rho_{\text{vorh}} = 0.12 \%$$

Beiwert Rotationssymmetrie

$$\beta = 1.10$$

Schubspannung

$$v_{\text{Ed}} = 0.14 \text{ N/mm}^2 \quad \text{mit } \beta$$

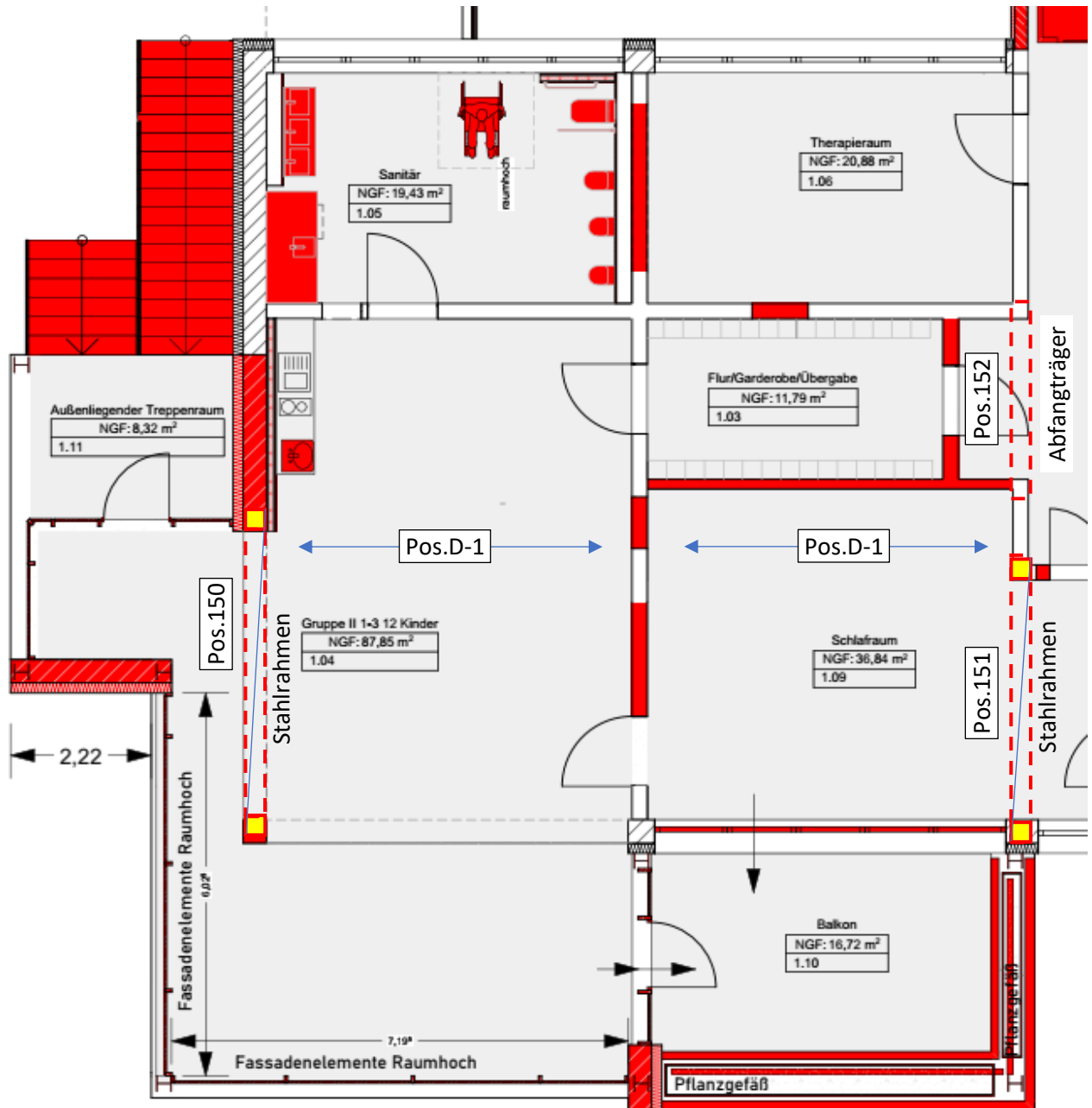
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung

$$v_{\text{Rd,c}} = 1.69 \text{ N/mm}^2$$

Keine zusätzliche Stanzbewehrung erforderlich.

Bestand – Decke über Erdgeschoss

Deckenunterfangung



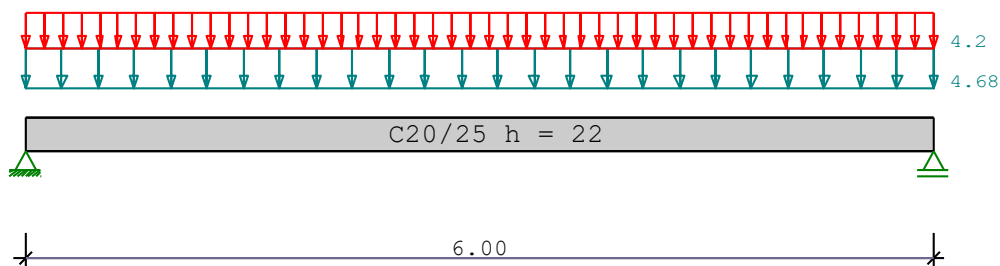
Pos.D-1 – Geschossdecke Bestand

Werte für Lastweiterleitung, kein Nachweis!

Flächenlasten:

Ständig:	Rohdecke	3,1	= 3,10 kN/m ²
	Dämmung/HWL	0,05*3,5=	0,17 kN/m ²
	Estrich	0,05*23 =	1,15 kN/m ²
	Belag	0,25	= 0,25 kN/m ²
			= 4,67 kN/m ²

Nutzlast:	Verkehr	3,00	= 3,00 kN/m ²
	Trennwände	1,20	= 1,20 kN/m ²
			= 4,20 kN/m ²



Stahlbetonplatte C20/25 E = 30000 N/mm ² DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12					
System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I (cm ⁴)
1	6.00	konstant	100.0	22.0	88733.3

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a						
		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b						
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g _{l/r}	q _{l/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		4.68	4.20	1.00				

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K _{Fi} = 1.0 Tab. B3						

Auflagerkräfte					(kN)
EG	Stütze 1		Stütze 2		
	max	min	max	min	
g	14.0	14.0	14.0	14.0	
A	12.6	0.0	12.6	0.0	
Sum	26.6	14.0	26.6	14.0	

Pos.150 – Stahlrahmen EG

Grundparameter

Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnorm : DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
 Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik : DIN EN 1990/NA:2010-12
 Kombination ständiger Lasten : alle gleiches $\gamma_F(\gamma_{G,sup} \text{ oder } \gamma_{G,inf})$

Einstellungen zur Tragsicherheit

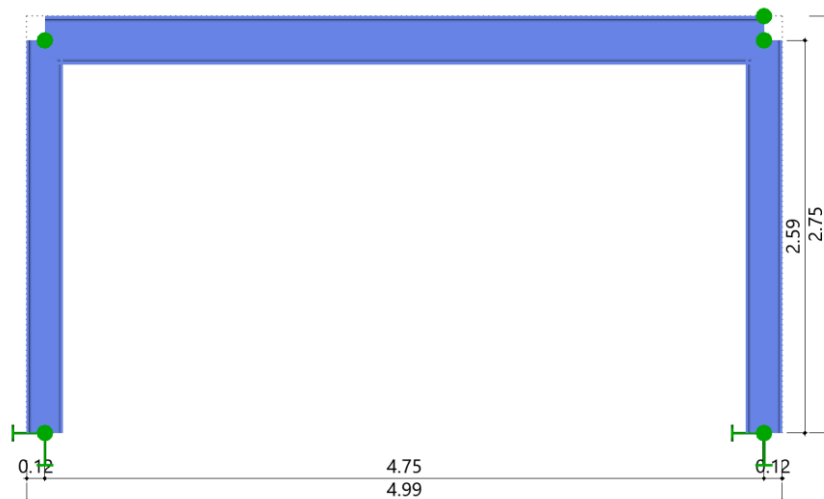
Querschnittsbemessung : plastisch
 Stabilitätsnachweis nach : 6.3.3 - Anhang B
 Umlenkkräfte im Ersatzstabmodell : berücksichtigt

Einstellungen zur Gebrauchstauglichkeit

Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit : charakteristisch
 Nachweis Absolutverformung mit $\delta_{lim} = 5.0 \text{ cm}$
 Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit $\delta_{lim} = l_{eff} / 200$

System

Maßstab 1 : 50



Stahlmaterialeigenschaften : S235

$E_k = 210000 \text{ N/mm}^2$ $G_k = 80769 \text{ N/mm}^2$
 $\gamma = 78.50 \text{ kN/m}^3$ $\mu = 0.30$
 Streckgrenze $t \leq 40 \text{ mm}$ $f_{yk} = 235.00 \text{ N/mm}^2$
 Zugfestigkeit $t \leq 40 \text{ mm}$ $f_{uk} = 360.00 \text{ N/mm}^2$

Teilsicherheitsbeiwerte nach Bemessungssituation

γ_{M0}	γ_{M1}	Bemessungssituation
1.00	1.10	ständig/vorübergehend
1.00	1.00	charakteristisch

Querschnittswerte

Bauteil	Name	I_y cm^4	W_y cm^3	A cm^2
Stütze links	HEB 240	11260.0	938.0	106.0
Riegel	HEB 320	30820.0	1926.0	161.3
Stütze rechts	HEB 240	11260.0	938.0	106.0

System

Abmessungen als Außenmaße

Fußpunkte : gelenkig
 Rahmenecke links um y : biegesteif Rahmenecke rechts um y : biegesteif
 Anschlüsse wölbfrei modelliert.
 Außenweite = 4.99 m Traufhöhe = 2.75 m
 Dicke Dachaufbau = - Dicke Wandaufbau = -
 Rahmenabstand = 1.00 m Lage Innenrahmen
 Gesamtgewicht = 1032 kg

zusätzliche Lager für Stabilitätsnachweis

Baugruppe	Abstand m	Cy kN/m	Angriff	Cφx kNm/rad
Riegel	0.12	starr	Bauteilachse	-
Riegel	4.87	starr	Bauteilachse	-
Riegel	4.87	starr	Oberkante	-

Abstand : Wand: vom Fusspunkt in vertikaler Richtung ; Dach: von Stütze links aussen (+ gegebener Wandaufbau) in horizontaler Richtung
 Angriff : Angriffspunkt im Querschnitt vom Bauteil im lokalen System

Belastung

Allgemeine Einstellungen

Eigengewicht automatisch Faktor Einflussbreite = 1.00

Standardlastfälle

Nr	Bezeichnung	Einwirkung	Alt	Lasten	Zustand
1	Eigengewicht automatisch	ständig	0	0	aktiv

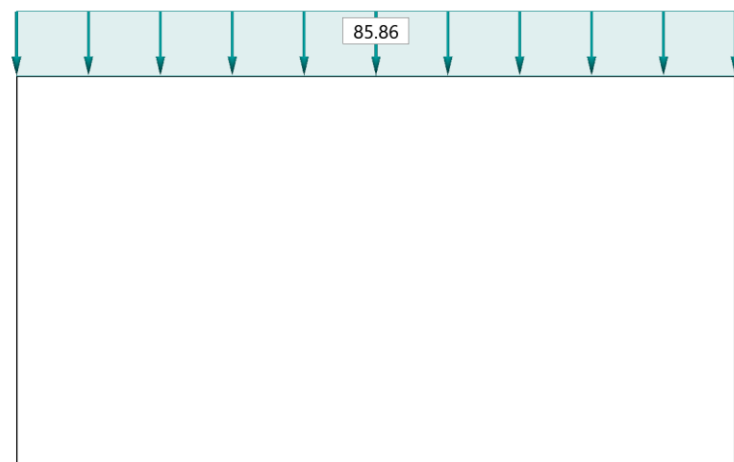
Nr : Eindeutige Kennung
 Alt : Zugehörigkeit zu einer Alternativgruppe, 0 = keine
 Lasten : Anzahl im Lastfall enthaltener Lasten

Zusatzlastfälle

Nr	Bezeichnung	Einwirkung	Alt	Lasten	Zustand
21	Decke Pos.D-1	ständig	0	1	aktiv
22	Decke Pos.D-1(1)	Kat. B: Bürogebäude	0	1	aktiv

Nr : Eindeutige Kennung
 Alt : Zugehörigkeit zu einer Alternativgruppe, 0 = keine
 Lasten : Anzahl im Lastfall enthaltener Lasten

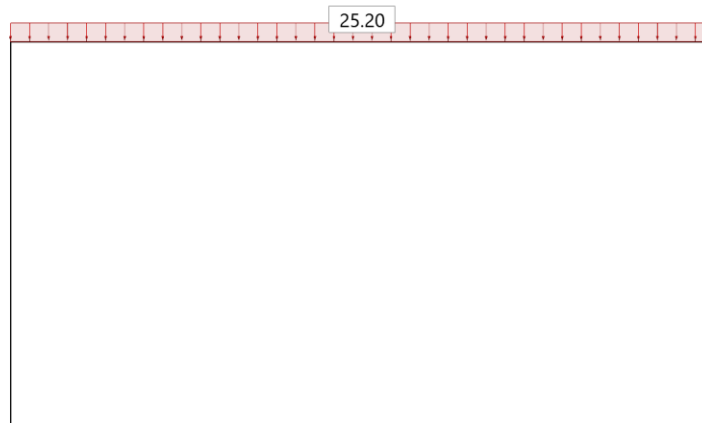
Maßstab 1 : 50



Lastfall 21 Decke Pos.D-1 - Streckenlasten

Baugruppe	Bezeichnung	Richtg.	Bezug	Wert Anfang kN/m	Wert Ende kN/m	Abstand m	Länge m	Angriff
Decke	Decke D-1	Gfl	Gfl	85.86	85.86	0.12	4.75	Oberkante
Richtg. : wirkt orthogonal auf Gfl=Grundfläche, Dfl=Dachfläche, Wfl=Wandfläche Bezug : Lastordinaten beziehen sich auf Gfl=Grundfläche, Dfl=Dachfläche, Wfl=Wandfläche (in x=in Achsenrichtung, bei Stützen positiv n. unten) Abstand : Wand: vom Fusspunkt in vertikaler Richtung ; Dach: von Stütze links aussen (+ gegebener Wandaufbau) in horizontaler Richtung Angriff : Angriffspunkt im Querschnitt vom Bauteil im lokalen System								

Maßstab 1 : 50



Lastfall 22 Decke Pos.D-1(1) - Streckenlasten

Baugruppe	Bezeichnung	Richtg.	Bezug	Wert Anfang kN/m	Wert Ende kN/m	Abstand m	Länge m	Angriff
Dach	12,6*2	Gfl	Gfl	25.20	25.20	0.12	4.75	Oberkante

Einwirkungen

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend charakteristisch	ständig	1.35 1.00	1.00 1.00	1.00	1.00	1.00
2	Q	ständig/vorübergehend charakteristisch	Kat. B: Bürogebäude	1.50 1.00	0.00 0.00	0.70	0.50	0.30

Ergebnisse

Imperfektionen

globale Anfangsschiefstellung

$$\phi_0 = 1/200$$

$$\alpha_h = 1.0000$$

$$\phi = \phi_0 * \alpha_h * \alpha_m = 0.0043$$

$$m = 2$$

$$\alpha_m = 0.8660$$

Übersicht Grenzzustand der inneren Tragfähigkeit STR

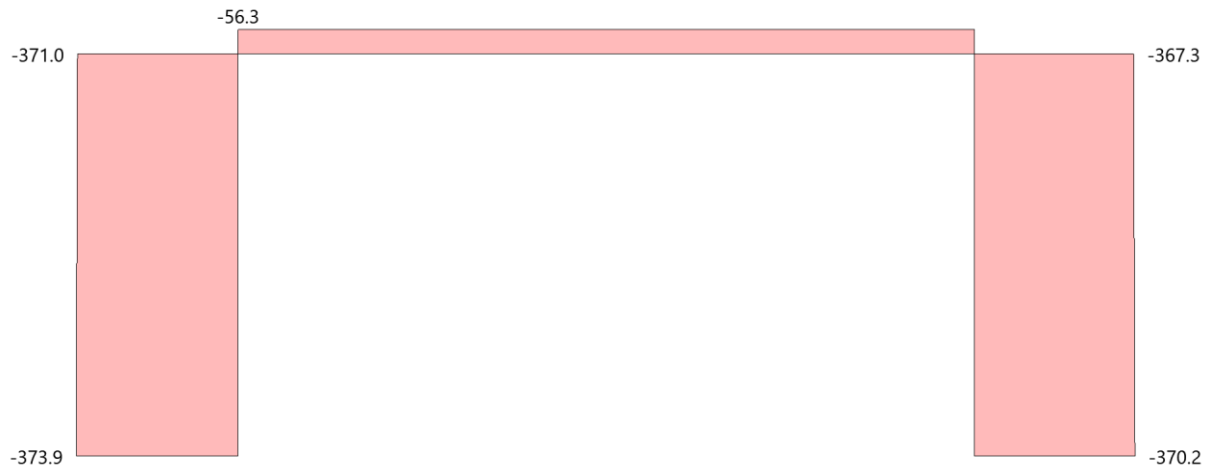
Querschnittstragfähigkeit - Theorie 2.Ordnung

Bauteil	x m	η_N	η_{Vz}	η_{Mv}	Gl	Qkl	η	Lfk
Stütze links	2.59	0.16	0.14	0.71	6.2	1	0.71	1
Riegel	2.39	0.02	0.00	0.64	6.2	1	0.64	1
Stütze rechts	0.00	0.16	0.14	0.71	6.2	1	0.71	2

Grenzzustand der inneren Tragfähigkeit STR

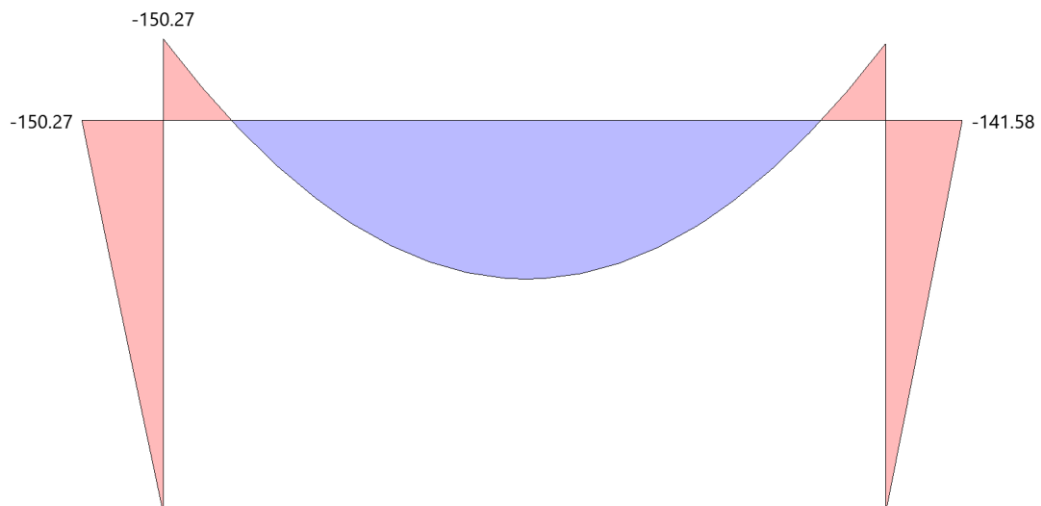
N [kN] zur Lastfallkombination 1 - Theorie 2.Ordnung

Maßstab 1 : 50

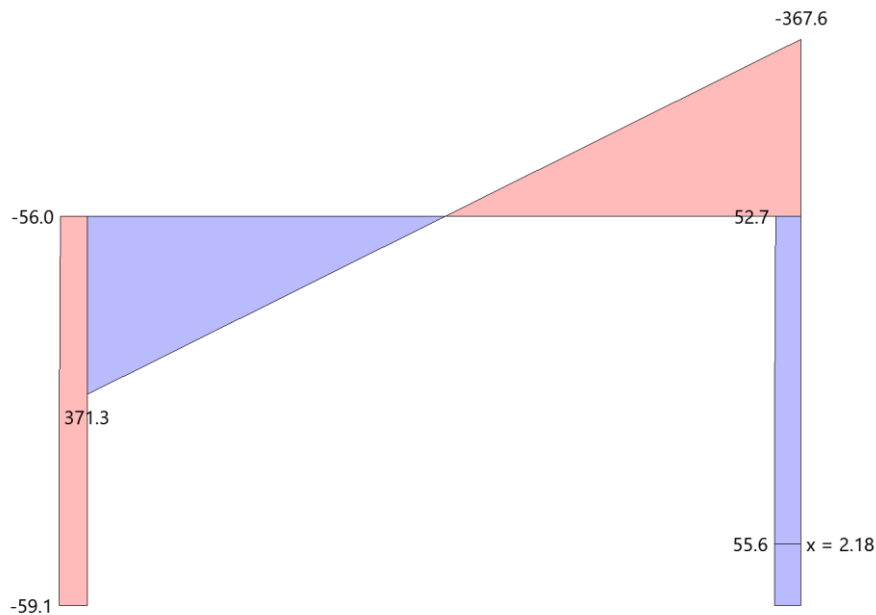


Mv [kNm] zur Lastfallkombination 1 - Theorie 2.Ordnung

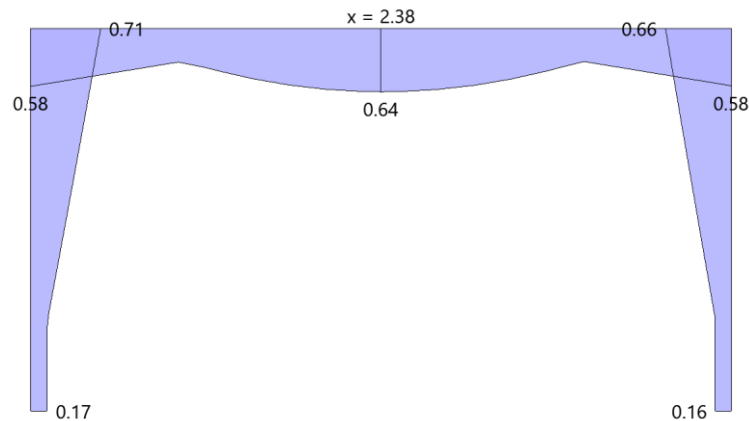
Maßstab 1 : 50



Vz [kN] zur Lastfallkombination 1 - Theorie 2.Ordnung
 Maßstab 1 : 50



Auslastung nach Gleichung 6.2 zur Lastfallkombination 1 - Theorie 2.Ordnung
 Maßstab 1 : 50



Schnittgrößen - Theorie 2.Ordnung - Lfk 1

x m	N _{Ed} kN	V _{z,Ed} kN	M _{y,Ed} kNm
0.00	-373.9	-59.1	0.00
2.59	-371.0	-56.0	-150.27

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 1

x m	Q _{kl}	η _N	η _{Vz}	η _{M_y}	η
0.00	1	0.17	0.14	0.00	0.17
2.59	1	0.16	0.14	0.71	0.71

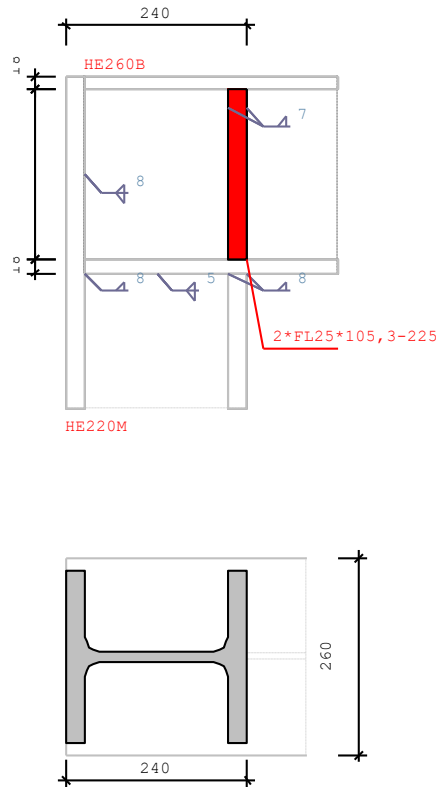
η_N : Interaktion N_{Ed}/ N_{Rd}
 η_{Vz} : Interaktion V_{z,Ed}/ V_{z,Rd}
 η_{M_y} : Interaktion M_{y,Ed}/ M_{y,Rd}

Position: Pos.150-1

Geschweisste Rahmenecke ST14 02/2020/B (Frilo R-2022-2-x86)

GESCHWEISSTES K-ECK (Riegel über Stütze)

Maßstab 1 : 10



MATERIAL S355	$f_{yk} =$	355 N/mm ²	$E\text{-Mod} =$	210000 N/mm ²
	$f_{uk} =$	510 N/mm ²	$\beta_W =$	0.90
Teilsicherheitsbeiwerte	$\gamma_{M0} =$	1.00	$\gamma_{M1} =$	1.10
			$\gamma_{M2} =$	1.25

QUERSCHNITTE		h	b	s	t	r
Riegel	HE 260 B	260.0	260.0	10.0	17.5	24.0 mm
Stütze	HE 220 M	240.0	226.0	15.5	26.0	18.0 mm

VERBINDUNG STÜTZE-RIEGEL		aw,gurt	aw,steg
Schweißnahtdicke		8.0	5.0 mm

RIPPEN	Nr	t	l	b	c	aw
in Riegel (Stützenflansch)	3	25.0	225.0	105.3	24.0	6.7 mm

ZUGLASCHE		aus verlängertem Riegelgurt				
Abmaße	l/b/t/ aw,steg	260.0	/	260.0	/	26.0 / 8.0 mm

SCHNITTGRÖSSEN	(kN,m)	Nd	Vzd	Myd
unten (Stütze, im Bezugspunkt A)		-80.00	-370.00	-200.00
A: Schnittpunkt Systemlinie Riegel mit Systemlinie Stütze				
Anschlußschnittgrößen	unten	(im Schwerpunkt Anschnitt)		
Moment Myd=	-151.9	Nd =	-80.0	Vzd = -370.0

NACHWEIS VERBINDUNG STÜTZE-RIEGEL DIN_EN_1993		(Druck negativ)		
Gurtkraft an Stützenflansch re.	F _{gurt}	=	-746.3	kN
Querkraft im Stützensteg	V _{steg}	=	-370.0	kN
Gurtspannung Stützenflansch rechts	σ	=	-127.0	N/mm ²
Gurtspannung max.	η	=	0.36	< 1
Schubkraft Stützensteg (5.3)	V _{wpEd}	=	669.8	kN
wirksame Schubfläche	A _{vc}	=	3715	mm ²
wirksame Erhöhung V _{wpRd} durch Stegsteifen				
M _{pl} eines Stützenflansches	M _{plfc}	=	9.6	kNm
M _{pl} einer Stegsteife	M _{plst}	=	12.2	kNm
Erhöhung durch Stegsteifen	V _{wpRd,add}	=	179.8	kN
Beanspruchbarkeit Stützensteg (6.7)	V _{wpRd}	=	865.1	kN
Auslastung Schubbeanspruchung	η	=	0.77	< 1
Schweißnaht Stützenflansch re.	σ _w	=	-232.9N/mm ²	
Schweißnaht Stützensteg	σ _w	=	243.4N/mm ²	
Schweißnaht aus N+M	η	=	0.89	< 1
Schweißnaht aus V	η	=	0.93	< 1

NACHWEIS ZUGLASCHE				
Kraft	Nd=	666.3	kN	
Schweißnahtspannung, Riegel	σ _w	=	235.3N/mm ²	
Tragfähigkeit	η	=	0.32	< 1
Schweißnaht, Riegel	η	=	0.90	< 1

NACHWEIS RIPPEN , LASTEINLEITUNG IN STÜTZE / RIEGEL		(Druck negativ)		
Riegel (Stützenflansch re.)	Rippe			
einzuleitende Kraft	F _{rippe}	=	-746.3	kN
Vergleichsspannung in der Rippe	σ	=	-151.2	N/mm ²
Schweißnahtspannung	σ _w	=	261.7N/mm ²	
Ausnutzung aus Spannung	η	=	0.43	< 1
Ausnutzung aus Schweißnaht	η	=	1.00	>=1

MAXIMALE AUSLASTUNG AUS ALLEN NACHWEISEN	
aus Schweißnaht Rippe rechts	η = 1.00 >=1

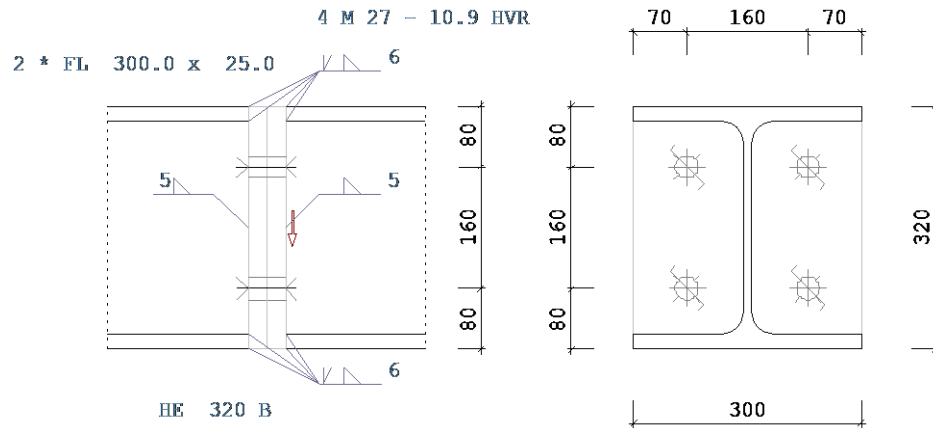
Position: Pos.150-2

Schraubanschlüsse Stahl ST9 01/2021C (Frilo R-2022-2/P05)

STIRNPLATTENSTOSS

DIN EN 1993

Maßstab 1 : 10



SYSTEM : Träger	HE 320 B	Trägerneigung	0.0 Grad
		bündige Stirnplatte	
Stirnplatte	h/b/d/ü	320.0 / 300.0 / 25.0	0.0 mm
Schweißnaht	aF / aS	6.0 / 5.0	mm

MATERIAL :S235	$f_y =$	235.00	$f_u =$	360.00	$E_Modul =$	210000
Korrelationsbeiwert für Schweißnähte	$\beta_W = 0.80$					
Teilsicherheitsbeiwerte	$\gamma_{M0} = 1.00$	$\gamma_{M1} = 1.10$	$\gamma_{M2} = 1.25$			

SCHRAUBE :	4 M 27 - 10.9 HVR	f_{yb}	f_{ub}	F_Klasse	F_v	(N/mm ² ,kN)
Gewinde in Fuge	90	100	10.9	321		

EINWIRKUNG :	N_d	V_{zd}	M_{yd}	(kN,m)
	0.00	300.00	0.00	

SCHRAUBENBILD :	2 Reihen	je 2 Schrauben	$d_L =$	30.0	(mm)
(Stegrichtung) e1/e2/e3/e4	0.0	80.0	160.0	80.0	
(Stegrichtung) a1/a2/a3	0.0	80.0	80.0		
(Gurtrichtung) w1/w2/w3	160.0	0.0	70.0		
(Schraubenabstände ohne Berücksichtigung der Schweißnahtdicken)					

äquivalente T-Stummel im Anschluss Stirnplatte :					
Berechnungsoptionen (Vorgaben)					
Zugschrauben MRd im Bereich Anschlusshöhe * f ansetzen :	$f = 0.50$				
Querkraft nur über zugfreie Schrauben abtragen (nur bei $N_d \leq 0$)					
ohne Begrenzung V_{Rd} auf plastische Schubtragfähigkeit vom Träger					

Nr Reihen	e	e,min	m	n	$M_{pl1Rd}^{*}) \min(F_{tRd}, B_{tRd})$
1	1	70.0	70.0	68.6	70.0 mm
*) $M_{pl1Rd} = M_{plRd} / L_{eff}$ im jeweiligen Fließmuster in Nmm/mm					

Schraubenreihen im T-Stummel Nr 1 : effektive Längen, cp kreisförmig - Versagensmodus 1					
Nr	$l_{eff,einzel}$	$l_{eff,grp,oben}$	$l_{eff,grp,mittel}$	$l_{eff,grp,unten}$	
1	431.0	-	-	-	mm

effektive Längen, nc nichtkreisförmig - Versagensmodus 1 und 2					
Nr	$l_{eff,einzel}$	$l_{eff,grp,oben}$	$l_{eff,grp,mittel}$	$l_{eff,grp,unten}$	
1	412.6	-	-	-	mm

Steifeneinfluß			
Nr	λ_1	λ_2	α
1	0.5	0.4	6.0

Grenzzugkraft wirksamer Schraubenreihen :		
Nr	F_{tRd}	Versagensmodus
1	552.49 kN	Stirnplatte auf Biegung

Komponenten im Riegel :			
Querschnittsklasse	V_{plRd}	M_{clRd}	$M_{clRd,red} F_{c} F_{bRd}$
1	702.41 kN	506.21	506.21 kNm
			1690.19 kN

Momentenbeanspruchung Gesamtanschluss :		
$h,druck$	$F_{tRd,zug} F_{cRd,druck}$	
309.75 mm	552.49 kN	552.49 kN

M_{aSd}	$M_{aRd,elastisch}$	$M_{aRd,plastisch}$	η
0.00 kNm	84.62 kNm	126.93 kNm	0.00

Querkraftbeanspruchung : wirksame Schraubenreihen				
Nr	$|-$ $e_{1,platte}$	Randabstand $e_{2,platte}$	$|-$ $e_{,platte}$	Lochabstand $|-$ e_3
2	240.0	70.0	160.0	160.0 mm

Nr	$k_1 \cdot \alpha_{,platte} F_{bRd,platte} F_{vRd}$
2	2.50 972.00 367.20 kN

V_{Sd}	V_{Rd}	η
300.00 kN	367.20 kN	0.82

Nachweis der Schweißnähte aus Teilschnittgrößen :					
Zuggurt (konstruktiv)			Steg	Druckgurt	
erf.aw		fwd	σ_w	σ_w	
3.0 mm		207.8 N/mm ²	133.33 N/mm ²	-0.00 N/mm ²	
			η	η	
			0.64	0.00	
Hinweis: Schweißnahtversagen sollte nicht bemessungsrelevant sein !					

Rotationssteifigkeit unter Momentenbeanspruchung : zusätzliche Normalkraft Nd bis max.5% Npld vom Träger berücksichtigt Steifigkeitskoeffizienten wirksamer Schraubenreihen					
Nr	k3	k5l	k5r	k10	
1	0.000	17.980	17.980	9.238	mm
	keq	zeq	Sj,ini	Sj,n	
	4.556	229.8 mm	50503.97	16834.66	kNm/rad

Nachweis des Trägers nach Gl(6.2) Querschnittklasse				1
Vzd =	300.0 kN	/ VzRd =	697.8 kN	Vzd/VzRd = 0.43
Ed/ERd =	0.43			

MAXIMALE AUSLASTUNG				
aus Verbindung	: Eta	=	0.82	<= 1 Nachweis erfüllt

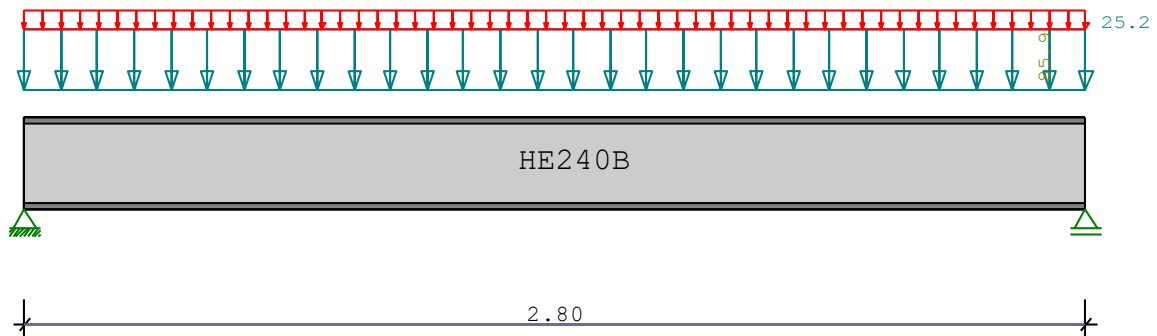
Pos.151 – Stahlrahmen EG

Ausführung wie Rahmen Pos.150!

Pos.152 – Abfangträger EG

Durchlaufträger DLT10 02/2022 (Frilo R-2022-2-x86)

Maßstab 1 : 20



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
 E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)	
1	2.800	konstant	1	11260.0	938.0	938.0	HE240B

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a							
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b							
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L							
Feld	Typ	EG	Gr	g _L /r	q _L /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		85.860	25.200	1.000				

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feld	Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 1.400	109.65	0.00	0.00	156.65

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	156.65	156.65	121.37
2	0.00	0.00	-156.65	0.00	156.65	121.37

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	121.37	35.28	0.00	156.65	156.65	121.37
2	121.37	35.28	0.00	156.65	156.65	121.37
Summe:	242.74	70.56	0.00	313.30	313.30	242.74

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	121.4	121.4	121.4	121.4
A	35.3	0.0	35.3	0.0
Sum	156.6	121.4	156.6	121.4

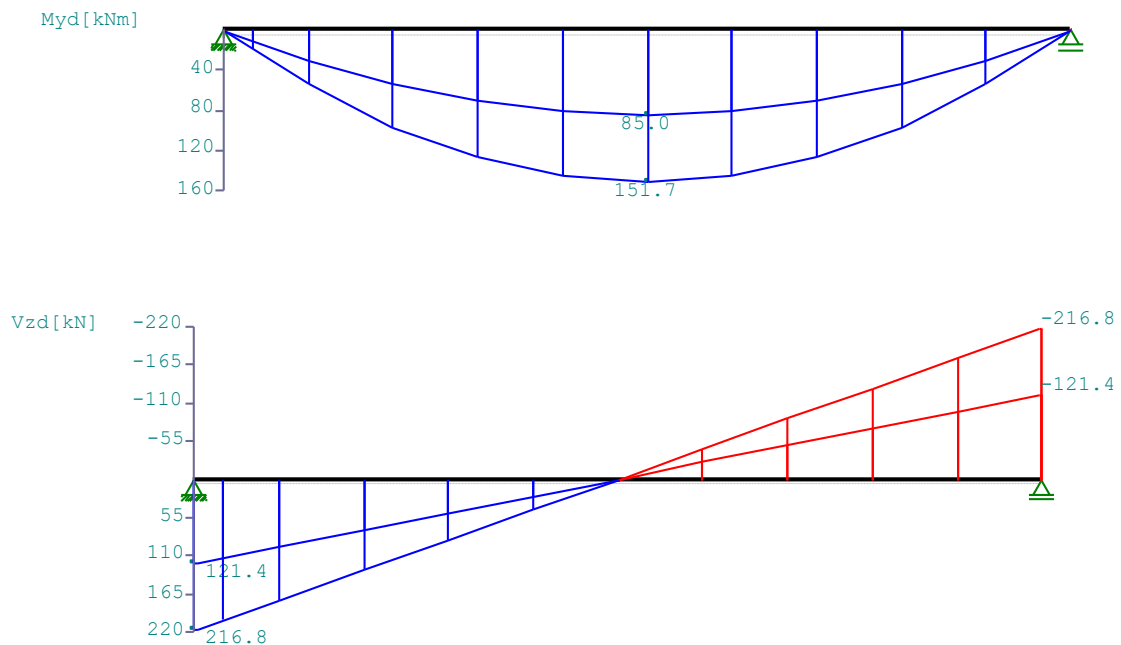
Ergebnisse für y-fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_F = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)					
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li V re
1	x0 = 1.400	151.74	0.00	0.00	216.77 -216.77

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	216.77	216.77	121.37
2	0.00	0.00	-216.77	0.00	216.77	121.37

Maßstab 1 : 25



Querschnitte S235		fyk =	235 N/mm2			
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
4	HE240B	2491	248	451	117	1107

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)								$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	QNr.	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	σ_v (N/mm ²)	τ	QKL	η
1	0.000	1	0.0	216.8	172	100	1	0.73
	1.400	1	151.7	0.0	162	0	1	0.69
	2.800	1	0.0	-216.8	172	100	1	0.73

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)							$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld	x	$M_{y,ed}$	$V_{z,ed}$	QKL	ρ	M_{Rd}	η
Nr.	(m)	(kNm)	(kN)	(-)	(-)	(kNm)	
1	0.000	0.0	216.8	1	0.00	248.0	0.48
	1.400	151.7	0.0	1	0.00	248.0	0.61
	2.800	0.0	-216.8	1	0.00	248.0	0.48

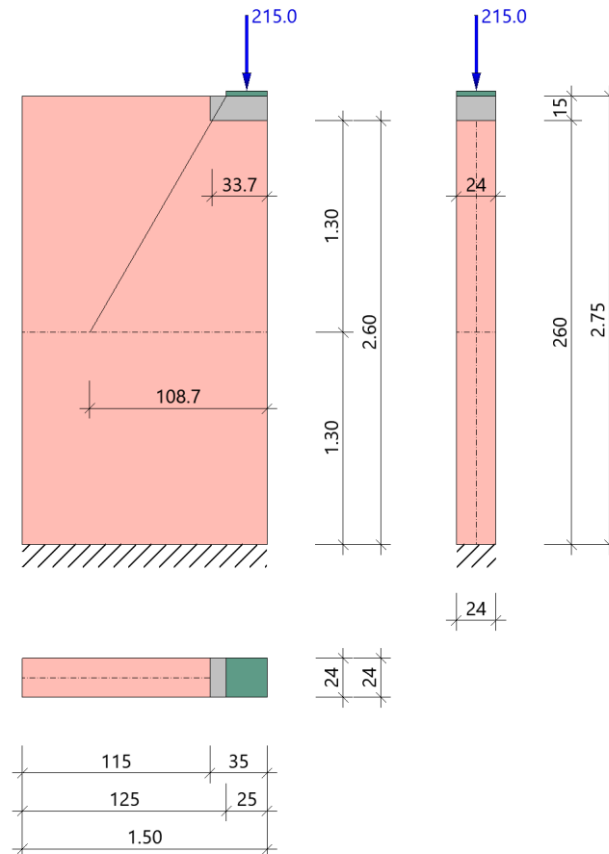
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
 Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld $zul f = L / 300$ charakteristische Kombination						
Feld Nr.	x (m)	f_g (cm)	f_{tot} (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η
1	1.400	0.29	0.38	0.379	0.933	0.41

Position: Pos.152

TB-Auflagerpressung (x64) TB-MAP 02/2022 (FRILO R-2022-2/P05)

Grafik



Grundparameter

MW-Norm: DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05
 Bemessungssituation = ständig/vorübergehend
 Art der Bemessung = genau
 Material HLzA-12-1,0-MG IIa
 GammaM = 1.76
 Druckfestigkeit $f_k = 5.00 \text{ N/mm}^2$ $f_d = 2.83 \text{ N/mm}^2$

System

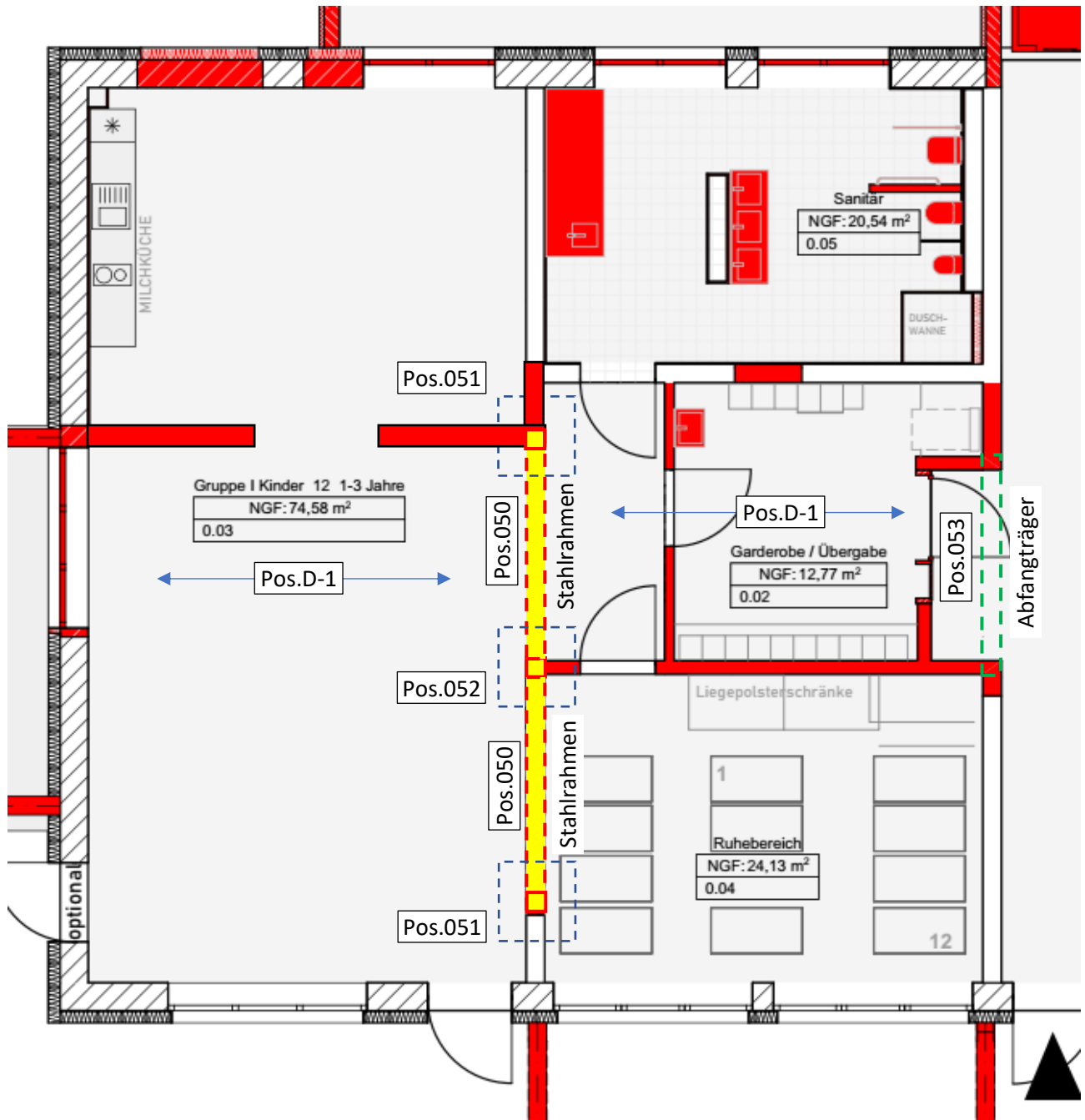
Wandlänge $l = 1.50 \text{ m}$ Wandhöhe $h = 2.75 \text{ m}$
 Wanddicke $t = 24.0 \text{ cm}$ Lastausmitte $e = 0.0 \text{ cm}$
 Auflagerlänge $l_1 = 25.0 \text{ cm}$ Auflagertiefe $d_1 = 24.0 \text{ cm}$
 Randabstand $a_1 = 0.0 \text{ cm}$ Auflagerlast $N_{Ed} = 215.0 \text{ kN}$

Ergebnisse

Erhöhungsfaktor $\beta = 1.00$
 Belastete Fläche $A_b = 807.8 \text{ cm}^2$ Wirksame Wandfläche $A_{eff} = 2609.2 \text{ cm}^2$
 Betonpolster-Breite erf. $b = 31.6 \text{ cm}$ Betonpolster-Breite gew. $b = 35.0 \text{ cm}$
 Betonpolster-Tiefe erf. $t = 24.0 \text{ cm}$ Betonpolster-Tiefe gew. $t = 24.0 \text{ cm}$
 Betonpolster-Höhe erf. $h = 11.5 \text{ cm}$ Betonpolster-Höhe gew. $h = 15.0 \text{ cm}$
 zul. Auflagerlast $N_{Rd} = 228.9 \text{ kN}$ Auslastungsgrad $\eta = 0.94$

Bestand – Decke über Untergeschoss

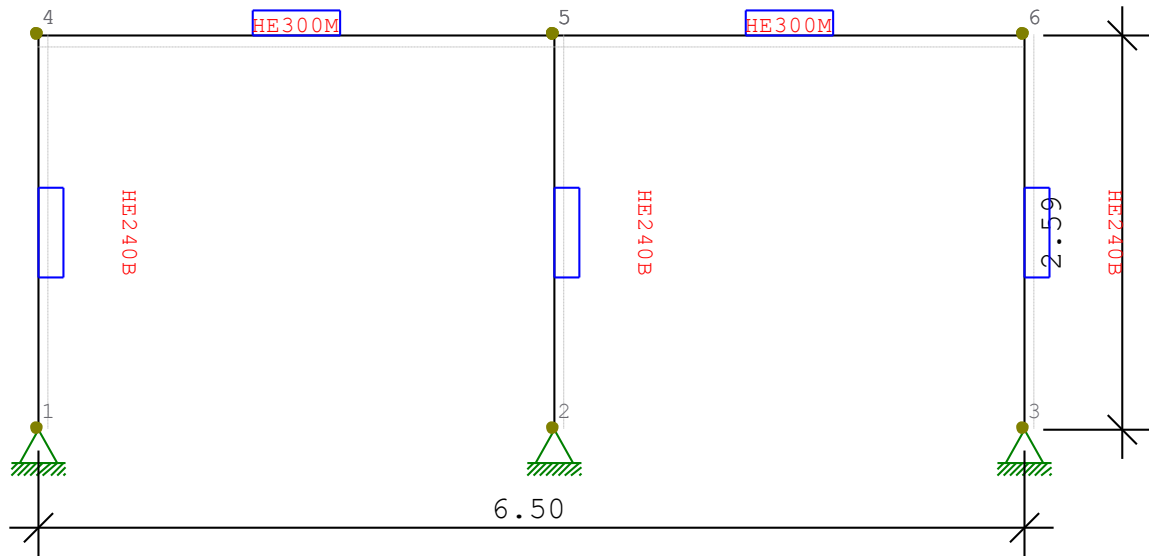
Deckenunterfangung



Pos.050 – Stahlrahmen UG

Ebenes Stabwerk ESK1 02/2019E (Frilo R-2022-2-x86)

System M 1 : 50



BAUSTOFF : S235 E-Modul E = 21000 kN/cm²
 spez. Gewicht : 7.85 kg/dm³

QUERSCHNITTSWERTE

Quersch. Profil		I	A	A _q	h	W _o	W _u
Nr. Mat	Name	(cm ⁴)	(cm ²)	(cm ²)	(cm)	(cm ³)	(cm ³)
1 1	HE300M	59200	303.0	67.8	34.0	3480.0	3480.0
2 1	HE300M	59200	303.0	67.8	34.0	3480.0	3480.0
3 1	HE240B	11260	106.0	23.3	24.0	938.0	938.0

SYSTEM	Projektionen		Querschnitt		Knoten	
Stab	L _x	L _z	Q1	Q2	Ende 1	Ende 2
Nr.	(m)	(m)				
1	3.400	0.000	1	1	4.0	5.0
2	3.100	0.000	1	1	5.0	6.0
11	0.000	2.590	3	3	1.0	4.0
21	0.000	2.590	3	3	2.0	5.0
31	0.000	2.590	3	3	3.0	6.0

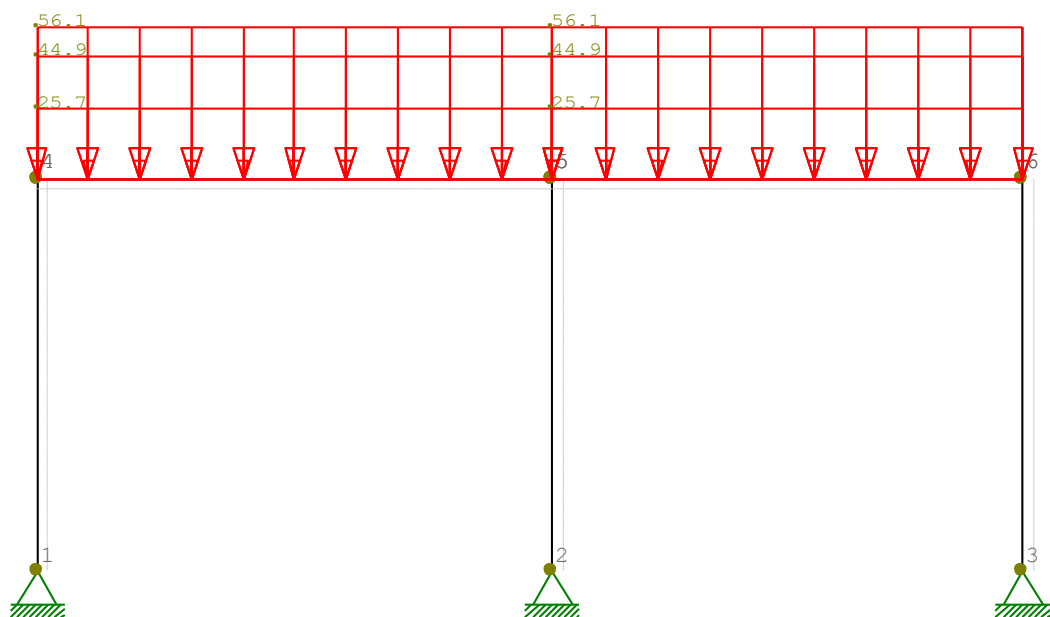
AUFLAGER	-1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch			(kN/cm, kNcm)
Knoten	horizontal	vertikal	drehend	
1	-1	-1	0	
2	-1	-1	0	
3	-1	-1	0	

Gewicht der Konstruktion G = 2193 kg

BELASTUNG Nr. 1			Lastfall: Ständig		
STABLASTEN					
Art:		1=Einzellast (kN)		3=Voll-Trapezlast (kN/m)	
		2=Einzelmomen(kNm)		4=Teil-Trapezlast (kN/m)	
Richtung:		1=horizontal		2=vertikal	
		3=längs		4=quer	
		bezogen auf Projektionen H, L			
		bezogen auf Stablänge			
Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a
			Länge b		
1	3	2	44.940	44.940	
1	3	2	56.100	56.100	
1	3	2	25.740	25.740	
2	3	2	44.940	44.940	
2	3	2	56.100	56.100	
2	3	2	25.740	25.740	

AUFLAGERKRÄFTE		Th. 1.Ord.	Lastfall 1 : Ständig	
Knoten	Kraft H	Kraft V	Moment M	
Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)	
1	-8.977	179.179		
2	1.731	488.247		
3	7.246	156.645		
Summe :	0.000	824.070		

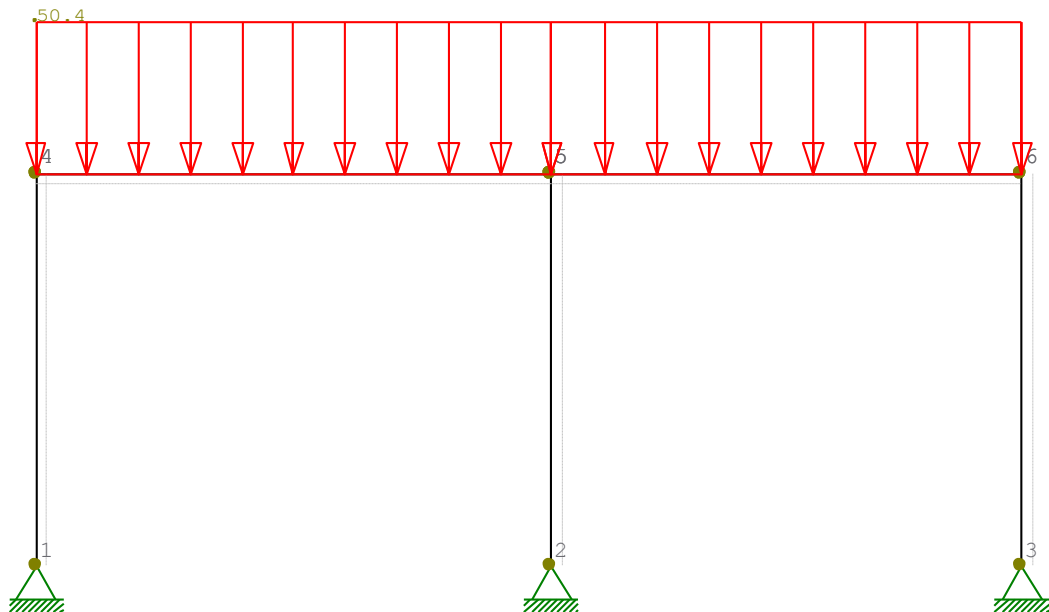
Belastung Lastfall Nr. 1 M 1 : 50



BELASTUNG Nr. 2			Lastfall: Nutzlast		
STABLASTEN					
Art:		1=Einzellast (kN)		3=Voll-Trapezlast (kN/m)	
		2=Einzelmomen(kNm)		4=Teil-Trapezlast (kN/m)	
Richtung:		1=horizontal		2=vertikal	
		3=längs		4=quer	
				bezogen auf Projektionen H, L	
				bezogen auf Stablänge	
Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a
			Länge b		
1	3	2	50.400	50.400	
2	3	2	50.400	50.400	

AUFLAGERKRÄFTE		Th. 1.Ord.	Lastfall 2 : Nutzlast	
Knoten	Kraft H	Kraft V	Moment M	
Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)	
1	-3.569	71.231		
2	0.688	194.097		
3	2.881	62.272		
Summe :	0.000	327.600		

Belastung Lastfall Nr. 2 M 1 : 50



LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 1

ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : GZT

Lastfall Nr.	1	:	*	1.35	Ständig
Nr.	2	:	*	1.50	Nutzlast

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 1.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : GZT

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-17.472	348.738	
2	3.368	950.278	
3	14.104	304.879	
Summe :	0.000	1603.895	

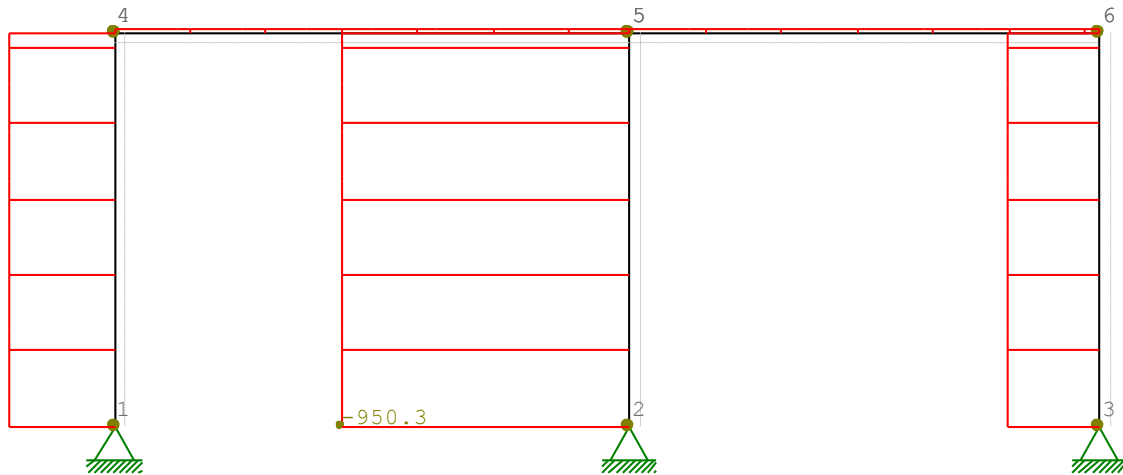
SCHNITTGRÖSSEN : Th. 1.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : GZT

Stab	Q	Knoten	Q	N	M
Nr.	Nr.	Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)
1	1	4	348.74	-17.47	-45.25
		.50	-70.74	-17.47	191.04
	1	5	-490.22	-17.47	-285.78
2	1	5	460.06	-14.10	-277.05
		.50	77.59	-14.10	139.62
	1	6	-304.88	-14.10	-36.53
11	3	1	-17.47	-348.74	0.00
		.50	-17.47	-348.74	-22.63
	3	4	-17.47	-348.74	-45.25
21	3	2	3.37	-950.28	0.00
		.50	3.37	-950.28	4.36
	3	5	3.37	-950.28	8.72
31	3	3	14.10	-304.88	0.00
		.50	14.10	-304.88	18.26
	3	6	14.10	-304.88	36.53

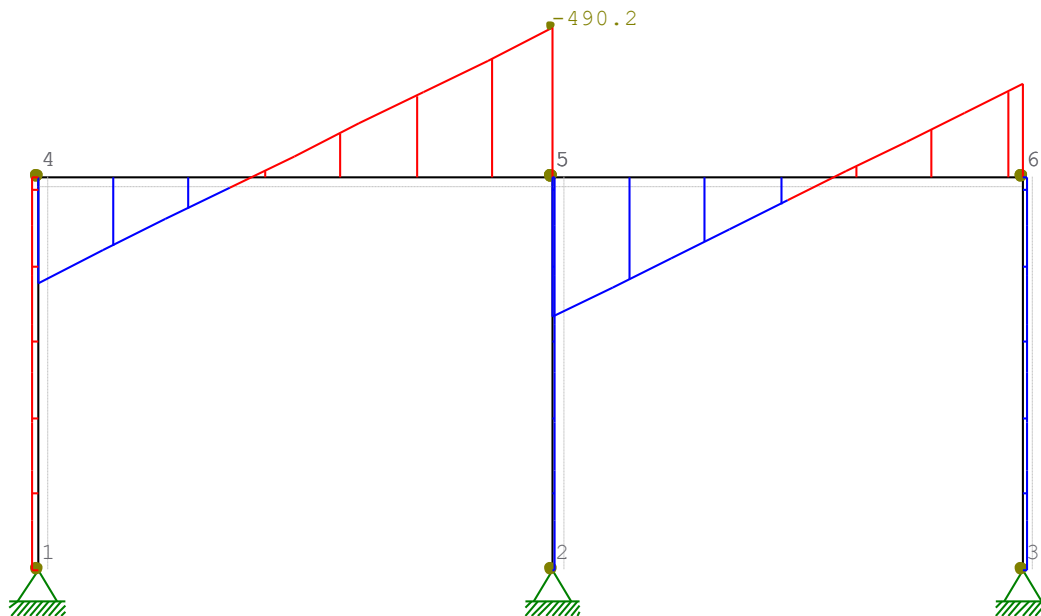
SCHNITTGRÖSSEN+SPANNUNGEN : Th. 1.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : GZT

Stab Q	Knoten	Q	N	M	SigmaZ	SigmaD	Tau	SigmaV	Eta	
Nr.	Nr.	Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)	(	N/mm2)		
zulässig S235					160	140	92	180		
1	1	4	348.7	-17.5	-45.3	12	-14	57	99	0.62
		0.500	-70.7	-17.5	191.0	54	-55	12	56	0.40
1	1	5	-490.2	-17.5	-285.8	81	-83	80	141	0.87*
2	1	5	460.1	-14.1	-277.1	79	-80	75	133	0.82*
		0.500	77.6	-14.1	139.6	40	-41	13	41	0.29
2	1	6	-304.9	-14.1	-36.5	10	-11	50	87	0.54
11	3	1	-17.5	-348.7	0.0	0	-33	8	36	0.23
		0.500	-17.5	-348.7	-22.6	0	-57	8	57	0.41
11	3	4	-17.5	-348.7	-45.3	15	-81	8	81	0.58*
21	3	2	3.4	-950.3	0.0	0	-90	2	90	0.64
		0.500	3.4	-950.3	4.4	0	-94	2	94	0.67
21	3	5	3.4	-950.3	8.7	0	-99	2	99	0.71*
31	3	3	14.1	-304.9	0.0	0	-29	7	31	0.21
		0.500	14.1	-304.9	18.3	0	-48	7	48	0.34
31	3	6	14.1	-304.9	36.5	10	-68	7	68	0.48*

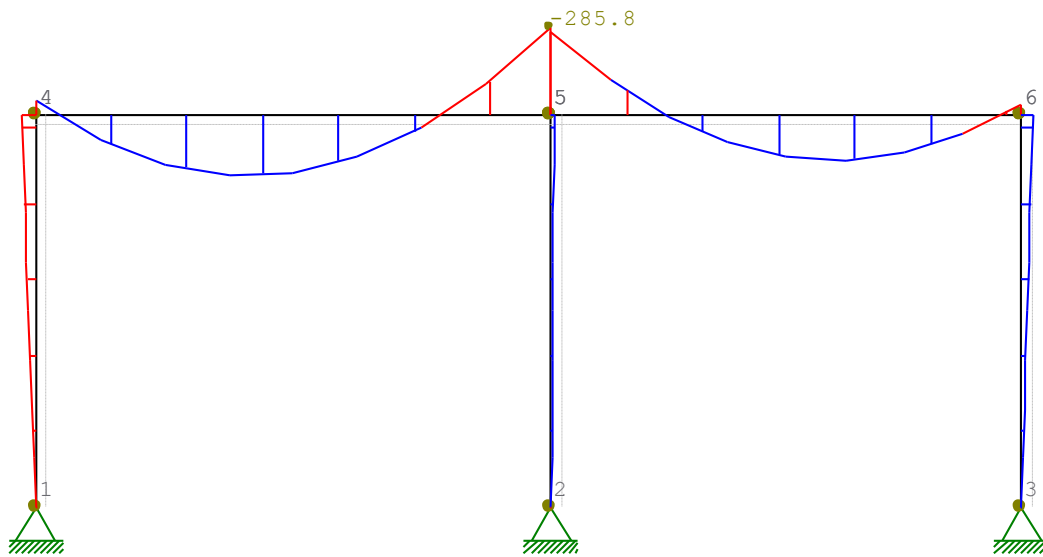
Normalkraft (kN) Überlagerung Nr. 1 Th.1.Ord. M 1 : 50



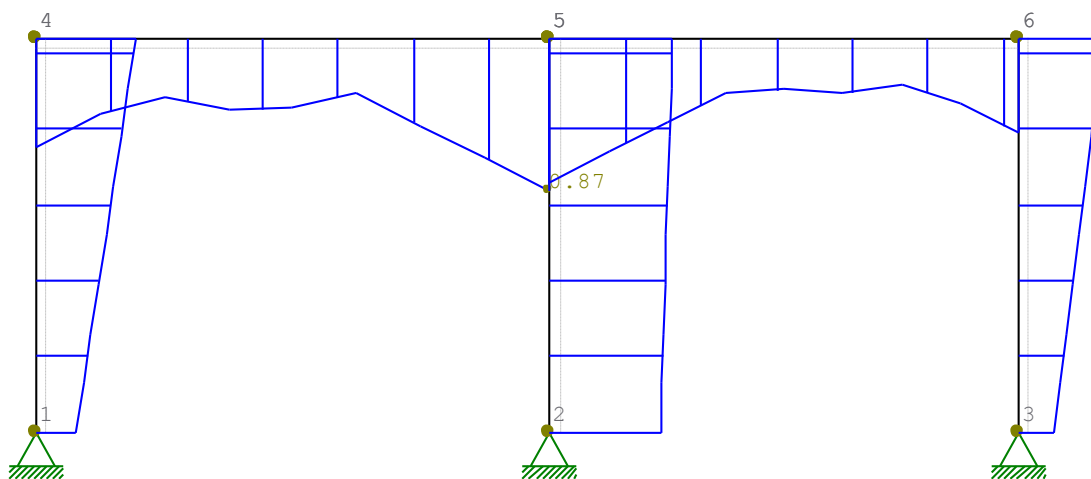
Ouerkraft (kN) Überlagerung Nr. 1 Th.1.Ord. M 1 : 50



Momente (kNm) Überladerung Nr. 1 Th.1.Ord. M 1 : 50



Spannungen Eta Überladerung Nr. 1 Th.1.Ord. M 1 : 50

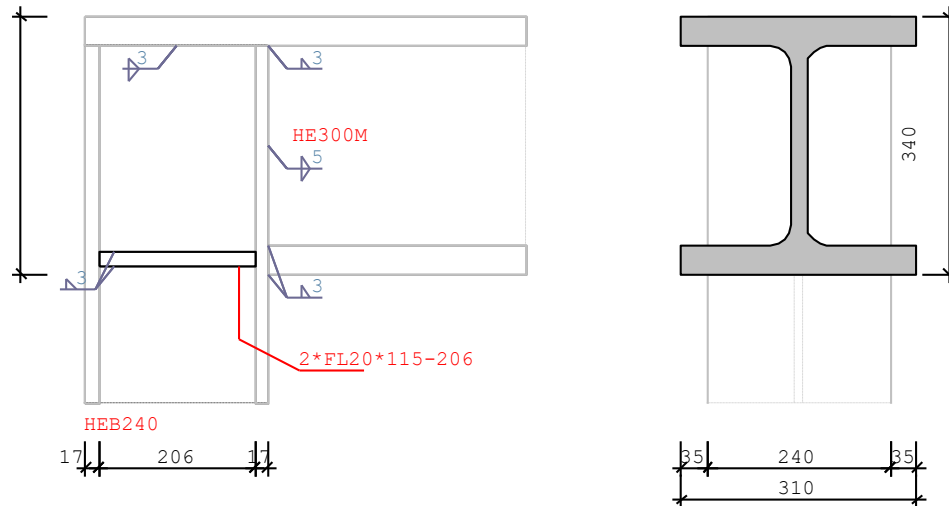


Position: Pos.050

Geschweisste Rahmenecke ST14 02/2020/B (Frilo R-2022-2-x86)

GESCHWEISSTES K-ECK

Maßstab 1 : 10



MATERIAL S235	$f_{yk} =$ 235 N/mm ²	$E\text{-Mod} =$ 210000 N/mm ²
	$f_{uk} =$ 360 N/mm ²	$\beta W=0.80$
Teilsicherheitsbeiwerte	$\gamma_{M0}=1.00$	$\gamma_{M1}=1.10$ $\gamma_{M2}=1.25$

QUERSCHNITTE		h	b	s	t	r
Riegel	HE 300 M	340.0	310.0	21.0	39.0	27.0 mm
Stütze	HEB 240	240.0	240.0	10.0	17.0	21.0 mm

VERBINDUNG STÜTZE-RIEGEL	aw,gurt	aw,steg
Schweißnahtdicke	3.0	5.0 mm

RIPPEN	Nr	t	l	b	c	aw
Stütze (Riegelflansch)	3	20.0	206.0	115.0	27.0	3.0 mm

ZUGLASCHE	aus verlängertem Riegelgurt					
Abmaße l/b/t/ aw,steg	240.0	/	310.0	/	39.0	/ 3.0 mm

SCHNITTGRÖSSEN	(kN,m)	Nd	Vzd	Myd
rechts (Riegel, im Bezugspunkt A)		-20.00	348.00	-50.00
A: Schnittpunkt Systemlinie Stütze mit Systemlinie Riegel				
Anschlußschnittgrößen	rechts	(im Schwerpunkt Anschnitt)		
Moment Myd=	-8.2	horizontal Nd	= -20.0	vertikal Vzd = 348.0

NACHWEIS VERBINDUNG STÜTZE-RIEGEL DIN_EN_1993		(Druck negativ)	
Gurtkraft an Riegelflansch unten	F_{gurt}	=	-37.2 kN
Querkraft im Riegelsteg	V_{steg}	=	348.0 kN
Gurtspannung Riegelflansch unten	σ	=	-3.1 N/mm ²
Gurtspannung max.	η	=	0.01 < 1
Schubkraft Stützensteg (5.3)	V_{wpEd}	=	17.4 kN
wirksame Schubfläche	A_{vc}	=	3324 mm ²
Beanspruchbarkeit Stützensteg (6.7)	V_{wpRd}	=	405.9 kN
Auslastung Schubbeanspruchung	η	=	0.04 < 1
Schweißnaht Riegelflansch unten	σ_{w}	=	-30.6 N/mm ²
Schweißnaht Riegelsteg	σ_{w}	=	167.3 N/mm ²
Schweißnaht aus N+M	η	=	0.15 < 1
Schweißnaht aus V	η	=	0.80 < 1

NACHWEIS ZUGLASCHE			
Kraft N_d	=	17.2 kN	σ = 1.4 N/mm ²
Schweißnahtspannung, Stütze	σ_{w}	=	17.5 N/mm ²
Tragfähigkeit	η	=	0.01 < 1
Schweißnaht, Stütze	η	=	0.08 < 1

NACHWEIS RIPPEN , LASTEINLEITUNG IN STÜTZE / RIEGEL		(Druck negativ)	
Stütze (Riegelflansch un.)	Rippe		
einzuleitende Kraft	F_{rippe}	=	-37.2 kN
Vergleichsspannung in der Rippe	σ	=	-9.0 N/mm ²
Schweißnahtspannung	σ_{w}	=	-27.3 N/mm ²
Ausnutzung aus Spannung	η	=	0.04 < 1
Ausnutzung aus Schweißnaht	η	=	0.13 < 1

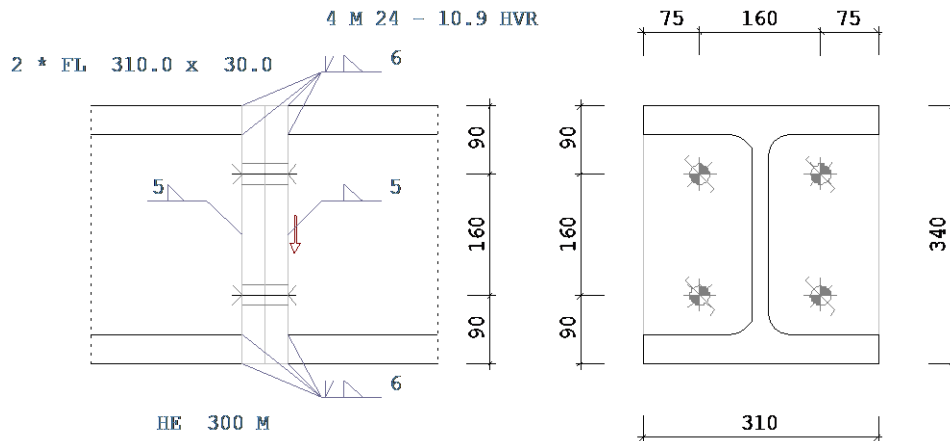
MAXIMALE AUSLASTUNG AUS ALLEN NACHWEISEN	
aus Verbindung, Schweißnaht aus V	η = 0.80 < 1

Position: Pos.050

STIRNPLATTENSTOSS, $x = 60\text{cm}$ von Ecke

DIN EN 1993

Maßstab 1 : 10



SYSTEM : Träger	HE 300 M	Trägerneigung	0.0 Grad
		bündige Stirnplatte	
Stirnplatte	h/b/d/ü	340.0 / 310.0 / 30.0 /	0.0 mm
Schweißnaht	aF / aS	6.0 / 5.0	mm

MATERIAL :S235	$f_y = 235.00$	$f_u = 360.00$	$E_{\text{Modul}} = 210000$
Korrelationsbeiwert für Schweißnähte	$\beta_W = 0.80$		
Teilsicherheitsbeiwerte	$\gamma_{M0} = 1.00$	$\gamma_{M1} = 1.10$	$\gamma_{M2} = 1.25$

SCHRAUBE :	4 M 24 - 10.9 HVR fybk	fubk	F_Klasse	Fv (N/mm ² ,kN)
Gewinde in Fuge	90	100	10.9	247

EINWIRKUNG :	Nd	Vzd	Myd (kN,m)
	0.00	250.00	0.00

SCHRAUBENBILD :	2 Reihen	je 2 Schrauben	dL = 26.0 (mm)
(Stegrichtung) e1/e2/e3/e4	0.0 / 90.0 / 160.0 / 90.0		
(Stegrichtung) a1/a2/a3	0.0 / 90.0 / 90.0		
(Gurtrichtung) w1/w2/w3	160.0 / 0.0 / 75.0		
(Schraubenabstände ohne Berücksichtigung der Schweißnahtdicken)			

äquivalente T-Stummel im Anschluss Stirnplatte :	
Berechnungsoptionen (Vorgaben)	
Zugschrauben MRd im Bereich Anschlusshöhe * f ansetzen :	$f = 0.50$
Querkraft nur über zugfreie Schrauben abtragen (nur bei Nd	≤ 0)
ohne Begrenzung VRd auf plastische Schubtragfähigkeit vom Träger	

Nr Reihen	e	e,min	m	n	Mpl1Rd*)min(FtRd,BtRd)
1	1	75.0	75.0	63.8	75.0 mm
					52875.00
					254.16 kN

*) $Mpl1Rd = MplRd / L_{eff}$ im jeweiligen Fließmuster in Nmm/mm

Schraubenreihen im T-Stummel Nr 1 : effektive Längen, cp kreisförmig - Versagensmodus 1					
Nr	$l_{eff,einzel}$	$l_{eff,grp,oben}$	$l_{eff,grp,mittel}$	$l_{eff,grp,unten}$	
1	401.1	-	-	-	mm

effektive Längen, nc nichtkreisförmig - Versagensmodus 1 und 2					
Nr	$l_{eff,einzel}$	$l_{eff,grp,oben}$	$l_{eff,grp,mittel}$	$l_{eff,grp,unten}$	
1	418.9	-	-	-	mm

Steifeneinfluß			
Nr	λ_1	λ_2	α
1	0.5	0.3	6.6

Grenzzugkraft wirksamer Schraubenreihen :		
Nr	F_{tRd}	Versagensmodus
1	508.32 kN	Schrauben auf Zug

Komponenten im Riegel :				
Querschnittsklasse	V_{plRd}	M_{clRd}	$M_{clRd,red}$	F_{cFbRd}
1	1228.26 kN	959.32	959.32 kNm	3187.11 kN

Momentenbeanspruchung Gesamtanschluss :		
$h,druck$	$F_{tRd,zug}$	$F_{cRd,druck}$
320.50 mm	508.32 kN	508.32 kN

M_{sD}	$M_{aRd,elastisch}$	$M_{aRd,plastisch}$	η
0.00 kNm	78.11 kNm	117.17 kNm	0.00

Querkraftbeanspruchung : wirksame Schraubenreihen				
Nr	$e_1,platte$	Randabstand $e_2,platte$	e_3	Lochabstand $e,platte$
2	250.0	75.0	160.0	160.0 mm

Nr	$k_1 \cdot \alpha,platte$	$F_{bRd,platte}$	F_{vRd}
2	2.50	1036.80	282.40 kN

V_{sD}	V_{Rd}	η
250.00 kN	282.40 kN	0.89

Nachweis der Schweißnähte aus Teilschnittgrößen :					
Zuggurt (konstruktiv)			Steg	Druckgurt	
erf.aw	fwd		σ_w	σ_w	
3.0 mm	207.8	N/mm ²	120.19 N/mm ²	-0.00	N/mm ²
			η	η	
			0.58	0.00	

Hinweis: Schweißnahtversagen sollte nicht bemessungsrelevant sein !

Rotationssteifigkeit unter Momentenbeanspruchung : zusätzliche Normalkraft Nd bis max.5% Npld vom Träger berücksichtigt Steifigkeitskoeffizienten wirksamer Schraubenreihen					
Nr	k3	k5l	k5r	k10	
1	0.000	37.459	37.459	6.645	mm
		keq	zeq	Sj,ini	Sj,n
		4.905	230.5 mm	54723.14	18241.05 kNm/rad

Nachweis des Trägers nach Gl(6.2) Querschnittklasse				1
Vzd =	250.0 kN	/ VzRd =	1227.2 kN	Vzd/VzRd = 0.20
Ed/ERd =	0.20			

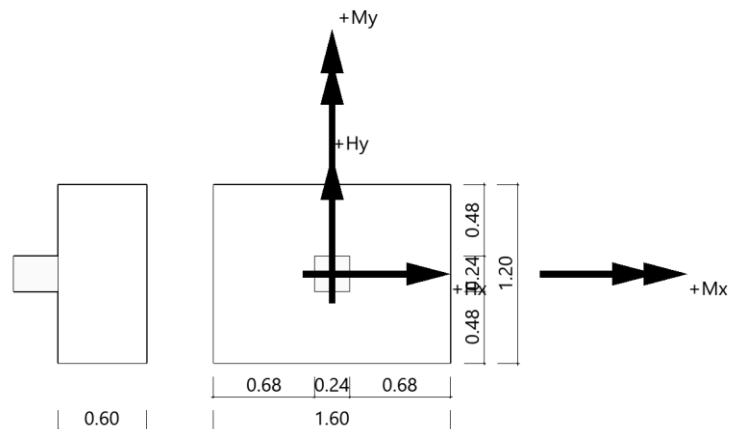
MAXIMALE AUSLASTUNG			
aus Verbindung	: Eta =	0.89 <= 1	Nachweis erfüllt

Pos.051 – Einzelfundament

Gewählt: b/d/h = 160/120/60 cm, C25/30, XC1, X0
 Mattenkorb 2xQ424-A oder,
 Ø12/e=15 cm X-Richtung
 Ø12/e=15 cm Y-Richtung

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	1.60	1.20	0.60
Stütze	C 25/30	B500A	0.24	0.24	0.00

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.00 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 250.00 \text{ kN/m}^2$.

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	aus Pos.050	180.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	B	aus Pos.050	75.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$. Gesamtfundament ohne Sockel bzw. Stütze $1.152 \text{ m}^3 / 28.80 \text{ kN}$. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

Überlagerung

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0,9 bzw. 1,1 x (1)
2	P	0,95 bzw. 1,05 x (1)
3	P	1.0 x (1)
4	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
5	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
6	P	1.0 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig
 Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten	3	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten	4	0.00
Lagesicherheit	1	0.00
Vereinfachter Nachweis	5	0.82
Neigung der Sohldruckresultierenden	6	0.00

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm ²
Biegung $A_{s,x,u}$	5	7.0
Biegung $A_{s,y,u}$	5	9.3

Biegung

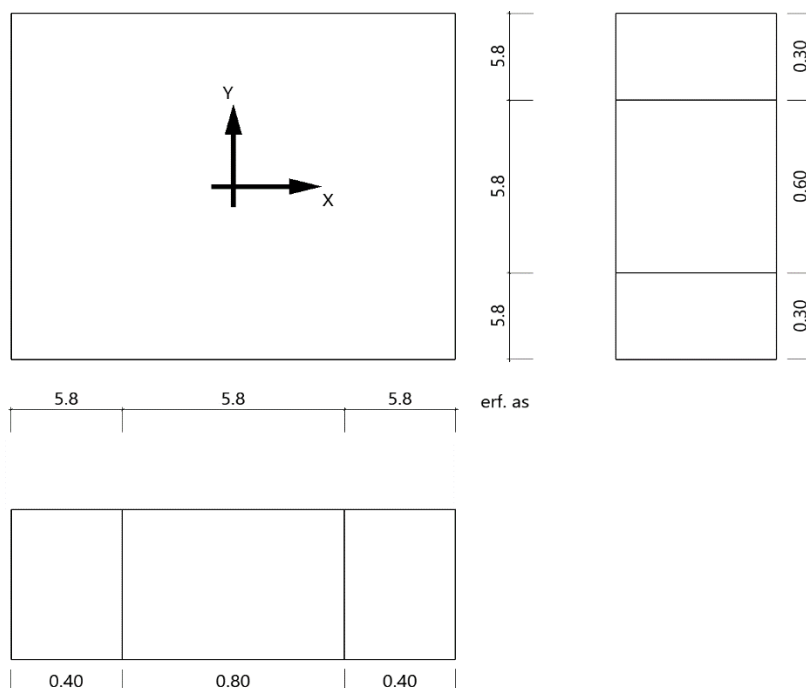
Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{y,u,Ed}$ kNm	$M_{x,u,Ed}$ kNm	$M_{y,o,Ed}$ kNm	$M_{x,o,Ed}$ kNm	$A_{s,x,u}$ cm ²	$A_{s,y,u}$ cm ²	$A_{s,x,o}$ cm ²	$A_{s,y,o}$ cm ²
5	60.44	42.66	0.00	0.00	7.0*	9.3*	0.0	0.0

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

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung $d_{1,x} = 1.0$ cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung $d_{1,y} = 1.0$ cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 240 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Querkraft

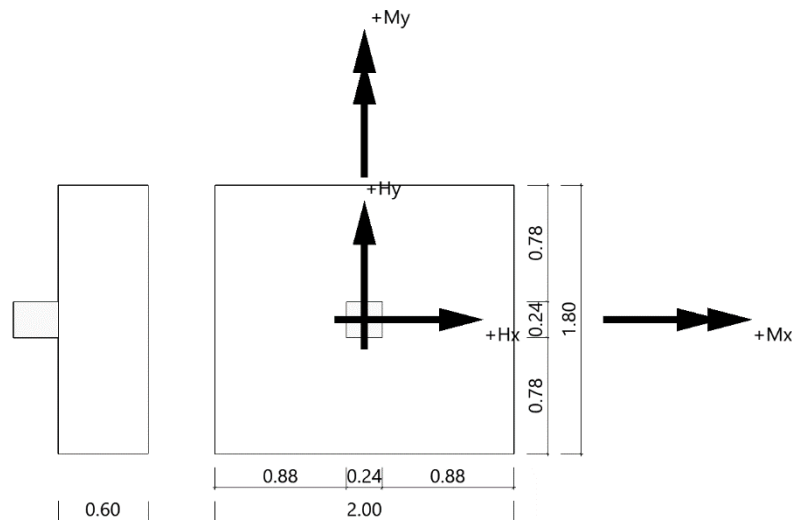
Querkraftnachweis: Keine Querkraftbewehrung erforderlich.

Pos.052 – Einzelfundament

Gewählt: b/d/h = 200/180/60 cm, C25/30, XC1, X0
 Mattenkorb 2xQ424-A oder,
 Ø12/e=15 cm X-Richtung
 Ø12/e=15 cm Y-Richtung

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	2.00	1.80	0.60
Stütze	C 25/30	B500A	0.24	0.24	0.00

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.00 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 300.00 \text{ kN/m}^2$.

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	aus Pos.050	490.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	B	aus Pos.050	195.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$. Gesamtfundament ohne Sockel bzw. Stütze $2.160 \text{ m}^3 / 54.00 \text{ kN}$. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

Überlagerung

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0,9 bzw. 1,1 x (1)
2	P	0,95 bzw. 1,05 x (1)
3	P	1.0 x (1)
4	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
5	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
6	P	1.0 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig

Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten	3	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten	4	0.00
Lagesicherheit	1	0.00
Vereinfachter Nachweis	5	0.95
Neigung der Sohldruckresultierenden	6	0.00
Durchstanzen $V_{Ed}/V_{Rd,c}$	5	0.38
Durchstanzen $V_{Ed}/V_{Rd,max}$	5	0.27

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm ²
Biegung $A_{s,x,u}$	5	10.4
Biegung $A_{s,y,u}$	5	11.6

Biegung

Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{y,u,Ed}$ kNm	$M_{x,u,Ed}$ kNm	$M_{y,o,Ed}$ kNm	$M_{x,o,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm ²	$A_{s,yu}$ cm ²	$A_{s,xo}$ cm ²	$A_{s,yo}$ cm ²
5	209.88	186.03	0.00	0.00	10.4*	11.6*	0.0	0.0

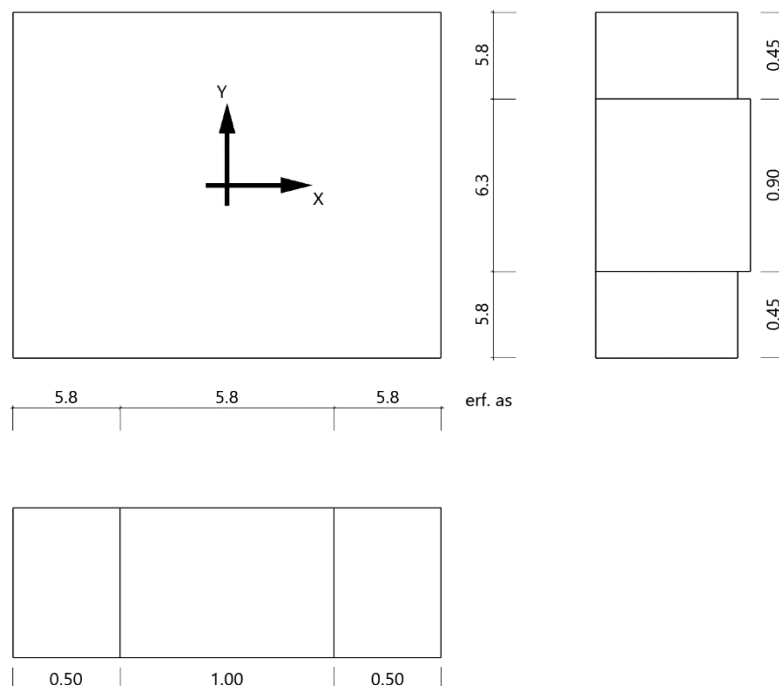
*: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1)

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung $d_{1,x} = 1.0$ cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung $d_{1,y} = 1.0$ cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

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

Mindestmomente	$M_{y,min} = \eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$	=	$0.125 * 938.7 * 0.86$	=	100.44 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min} =$	=		=	3.8 cm ²
Mindestmomente	$M_{x,min} = \eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$	=	$0.125 * 938.7 * 0.86$	=	100.44 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min} =$	=		=	3.8 cm ²

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 240 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Durchstanzen

Durchstanznachweis Überlagerung 5

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

Berechnungsgrundlagen:

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

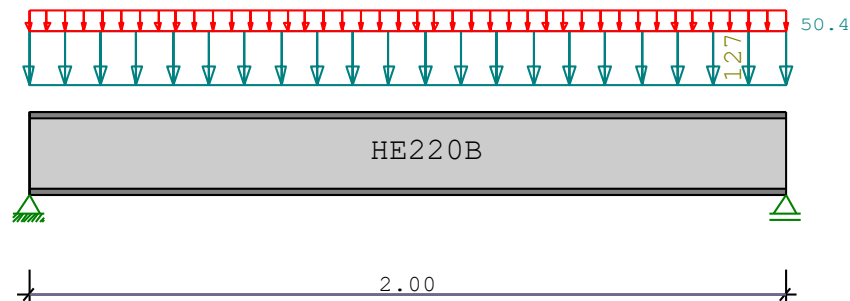
konstante β -Werte / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Bewehrungsgrad, vorhanden	ρ_{vorh}	=	0.10	%	
Beiwert Rotationssymmetrie	β	=	1.10		
Schubspannung	v_{Ed}	=	0.50	N/mm ²	mit β
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$v_{\text{Rd,c}}$	=	1.33	N/mm ²	
Keine zusätzliche Stanzbewehrung erforderlich.					

Pos.053 – Abfangträger UG

Durchlaufträger DLT10 02/2022 (Frilo R-2022-2-x86)

Maßstab 1 : 20



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
 E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	W _o (cm ³)	W _u (cm ³)	
1	2.000	konstant	1	8090.0	736.0	736.0	HE220B

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L	
Feld	Typ	EG	Gr	g _{I/r}	q _{I/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi			
1	1	A		126.780	50.400	1.000							

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}
1	x0 = 1.000	88.95	0.00	0.00	177.89	-177.89

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	max F
1		0.00	0.00	0.00	177.89	177.89
2		0.00	0.00	-177.89	0.00	177.89

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	127.49	50.40	0.00	177.89	177.89	127.49
2	127.49	50.40	0.00	177.89	177.89	127.49
Summe:	254.99	100.80	0.00	355.79	355.79	254.99

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	127.5	127.5	127.5	127.5
A	50.4	0.0	50.4	0.0
Sum	177.9	127.5	177.9	127.5

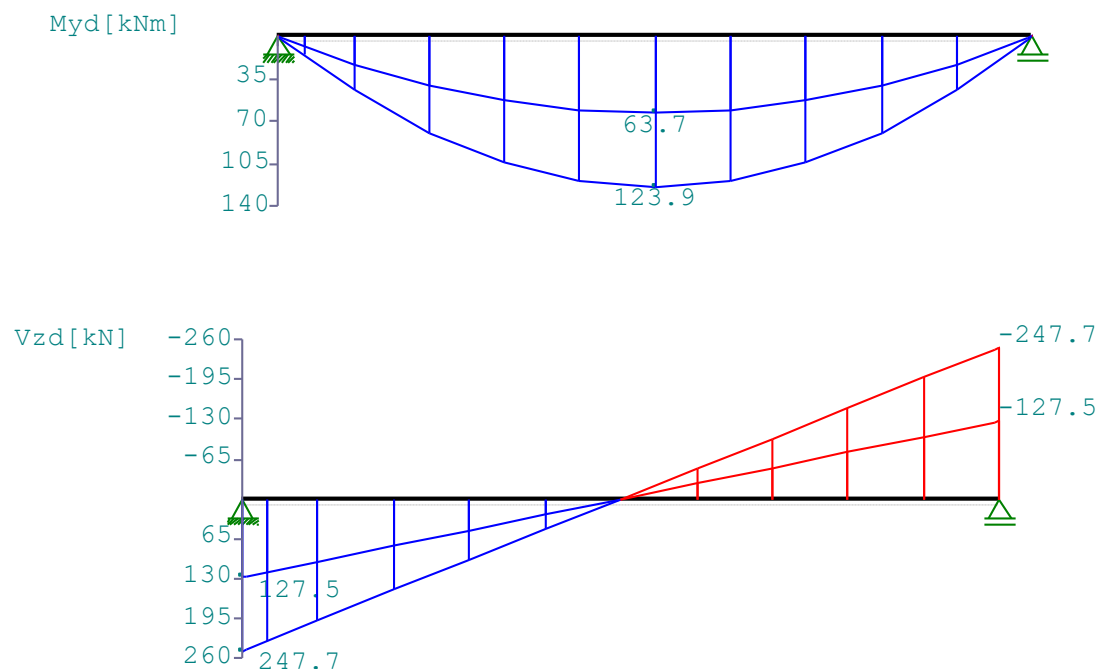
Ergebnisse für y-fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)					
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li V re
1	x0 = 1.000	123.86	0.00	0.00	247.72 -247.72

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	247.71	247.72	127.49
2	0.00	0.00	-247.71	0.00	247.72	127.49

Maßstab 1 : 20



Querschnitte S235		$f_{yk} =$	235 N/mm ²			
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplyd	Mplyd	Vplyd
4	HE220B	2139	195	378	93	955

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)								$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	QNr.	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	σ_v (N/mm ²)	τ	QKL	η
1	0.000	1	0.0	247.7	228	132	1	0.97
	1.000	1	123.9	0.0	168	0	1	0.72
	2.000	1	0.0	-247.7	228	132	1	0.97

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)							$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld	x	$M_{y,ed}$	$V_{z,ed}$	QKL	ρ	M_{Rd}	η
Nr.	(m)	(kNm)	(kN)	(-)	(-)	(kNm)	
1	0.000	0.0	247.7	1	0.10	190.5	0.65
	1.000	123.9	0.0	1	0.00	194.7	0.64
	2.000	0.0	-247.7	1	0.10	190.5	0.65

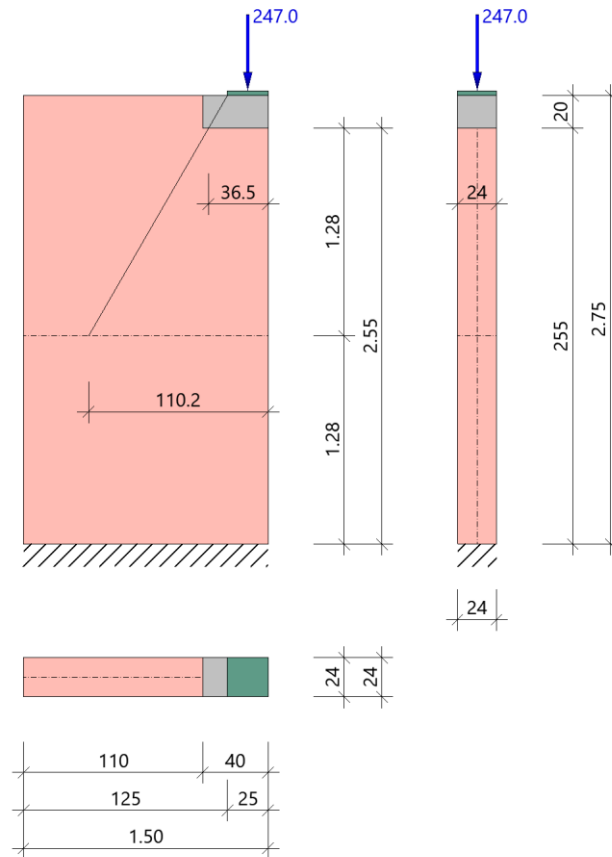
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
 Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld $zul f = L / 300$ charakteristische Kombination						
Feld Nr.	x (m)	f_g (cm)	f_{tot} (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η
1	1.000	0.16	0.22	0.218	0.667	0.33

Position: Pos.053

TB-Auflagerpressung (x64) TB-MAP 02/2022 (FRILO R-2022-2/P05)

Grafik



Grundparameter

MW-Norm: DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05
 Bemessungssituation = ständig/vorübergehend
 Art der Bemessung = genau
 Material HLzA-12-1,0-MG IIa
 GammaM = 1.76
 Druckfestigkeit $f_k = 5.00 \text{ N/mm}^2$ $f_d = 2.83 \text{ N/mm}^2$

System

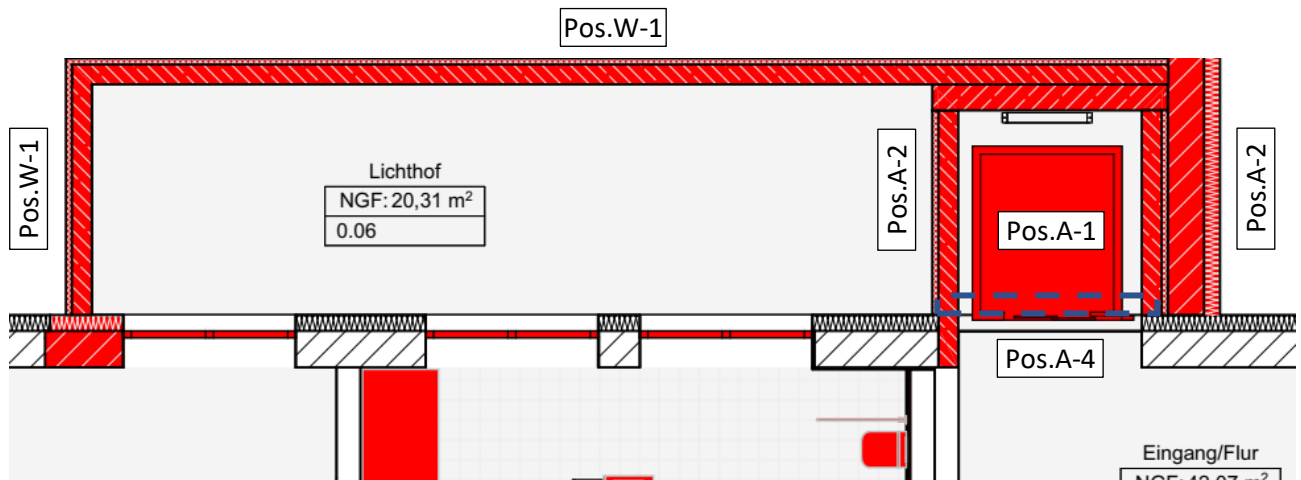
Wandlänge $l = 1.50 \text{ m}$ Wandhöhe $h = 2.75 \text{ m}$
 Wanddicke $t = 24.0 \text{ cm}$ Lastausmitte $e = 0.0 \text{ cm}$
 Auflagerlänge $l_1 = 25.0 \text{ cm}$ Auflagertiefe $d_1 = 24.0 \text{ cm}$
 Randabstand $a_1 = 0.0 \text{ cm}$ Auflagerlast $N_{Ed} = 247.0 \text{ kN}$

Ergebnisse

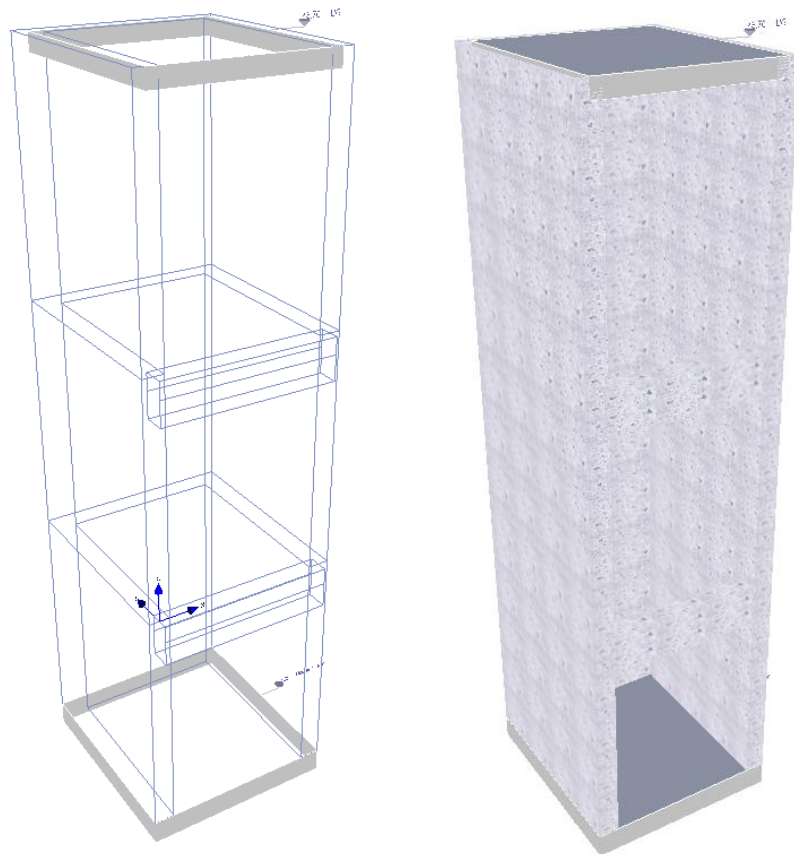
Erhöhungsfaktor $\beta = 1.00$
 Belastete Fläche $A_b = 877.1 \text{ cm}^2$ Wirksame Wandfläche $A_{eff} = 2643.8 \text{ cm}^2$
 Betonpolster-Breite erf. $b = 36.5 \text{ cm}$ Betonpolster-Breite gew. $b = 40.0 \text{ cm}$
 Betonpolster-Tiefe erf. $t = 24.0 \text{ cm}$ Betonpolster-Tiefe gew. $t = 24.0 \text{ cm}$
 Betonpolster-Höhe erf. $h = 20.0 \text{ cm}$ Betonpolster-Höhe gew. $h = 20.0 \text{ cm}$
 zul. Auflagerlast $N_{Rd} = 248.5 \text{ kN}$ Auslastungsgrad $\eta = 0.99$

Neubau – Lichthof

Pos.W-1: Stb.-Wände (Winkelstützwände): d=25cm



- Pos.A-1: Aufzugsschacht Decke: d=20cm
 Pos.A-2: Aufzugsschacht Wände: d=25cm
 Pos.A-3: Aufzugsschacht Bodenplatte: d=30cm
 Pos.A-4: Aufzugsschacht Türsturz: b/h=25/50cm

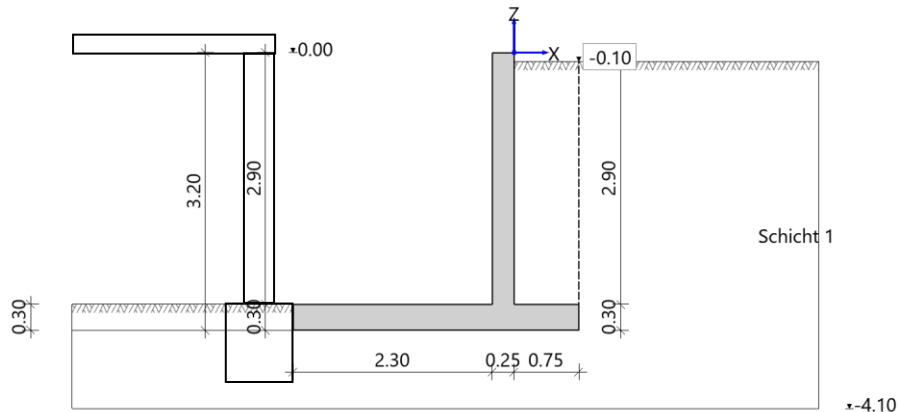


Pos.W-1 – Stb.-Wand d=25cm

Winkelstützmauer (x64) WSM+ 02/22 (FRILO R-2022-2/P05)

System

Grafik



Kennwerte

Normen

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Winkelstützmauer

	Gesamthöhe	= 3.20 m	Sohlneigung	= 0.0 °	Sohltiefendifferenz	= 0.00 m
Wand:	Breite oben	= 0.25 m	Voute bergseitig	= 0.00 m	Voute talseitig	= 0.00 m
Talsporn:	Länge	= 2.30 m	Höhe	= 0.30 m		
Bergsporn:	Länge	= 0.75 m	Höhe hinten	= 0.30 m	Voute oben	= 0.00 m

Eigenschaften

Betonwichte	γ_b	= 25.00 kN/m ³
Sohlreibungswinkel	$\delta_{s,k}$	= 30.0 °
aktiver Wandreibungswinkel	δ	= $2/3\phi'$
passiver Wandreibungswinkel	δ_p	= $0\phi'$

Boden

Bergseitige Bodenschichten

Nr.	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kN/m ²]	d [m]	E^* [kN/m ²]	Bezeichnung
1	18.00	8.00	30.0	0.00	4.00	20000.00	

Bodenschicht vor Talsporn

γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kN/m ²]	d [m]
18.00	8.00	30.0	0.00	0.30

Gelände

Beginn Boden Δz = 0.10 m

Bemessung

Erdwiderstand

Erdwiderstand nicht angesetzt.

Erddruck

Innere Standsicherheit (Stahlbetonbemessung)

Erddrucktyp = Aktiver Erddruck
 Eventuelle Zugkräfte aus Kohäsion werden nicht angesetzt.

Äußere Standsicherheit (Geotechnische Nachweise)

Erddruck wird auf die senkrechte Gleitfläche angesetzt

Erddrucktyp = Aktiver Erddruck
 Eventuelle Zugkräfte aus Kohäsion werden nicht angesetzt.

Grundbaunachweise

Es wird der ausführliche Grundbruchnachweis inklusive Gleitnachweis geführt

Stahlbetonnachweise

Wandbemessungseinstellungen

Betonfestigkeitsklasse = C25/30
 Betonstahl = B500A
 Stahldurchmesser innen $\varnothing_{S,1}$ = 12 mm Stahldurchmesser außen $\varnothing_{S,2}$ = 12 mm
 Bügeldurchmesser \varnothing_B = -
 Verlegemaß innen $cv,l1$ = 3.5 cm Verlegemaß außen $cv,l2$ = 3.5 cm
 Abstand Bewehrungslage innen $d1$ = 4.1 cm
 Abstand Bewehrungslage außen $d2$ = 4.1 cm

Fundamentbemessungseinstellungen

Wie Wand

Abminderung der Querkraft bei veränderlicher Querschnittshöhe wird vorgenommen

Ergebnisse

Ergebnisübersicht

Geotechnische Nachweise

Nachweis	Überlagerung	Ausnutzungsgrad μ
Kippnachweis	1	0.15
Grundbruchnachweis	2	0.37
Gleitnachweis	2	0.87
Geländebruch	3	0.84
Klaffende Fuge 1. Kernweite	4	0.78
Klaffende Fuge 2. Kernweite	4	0.39

mittlere Setzung s_m = 0.3 cm Maßgebende Kombination : 4
 Verdrehung α = 0.034 ° Maßgebende Kombination : 4

Erforderliche Bewehrung

Stelle	Biegebewehrung				Schubbewehrung	
	$a_{sl,erf}$ oben/außen [cm ² /m]	Lfk. [-]	$a_{sl,erf}$, unten/innen [cm ² /m]	Lfk. [-]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m]	Lfk. [-]
Einspannung Wand	1.88	5	2.84	6	0.00	6
Anschnitt Bergsporn	3.34	7	0.01	6	0.00	2
Anschnitt Talsporn	0.00	5	3.30	6	0.00	2

Übersicht der Überlagerungen und Lastfälle

Einwirkungen

Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2
ständig	1.00	1.00	1.00

Lastfälle

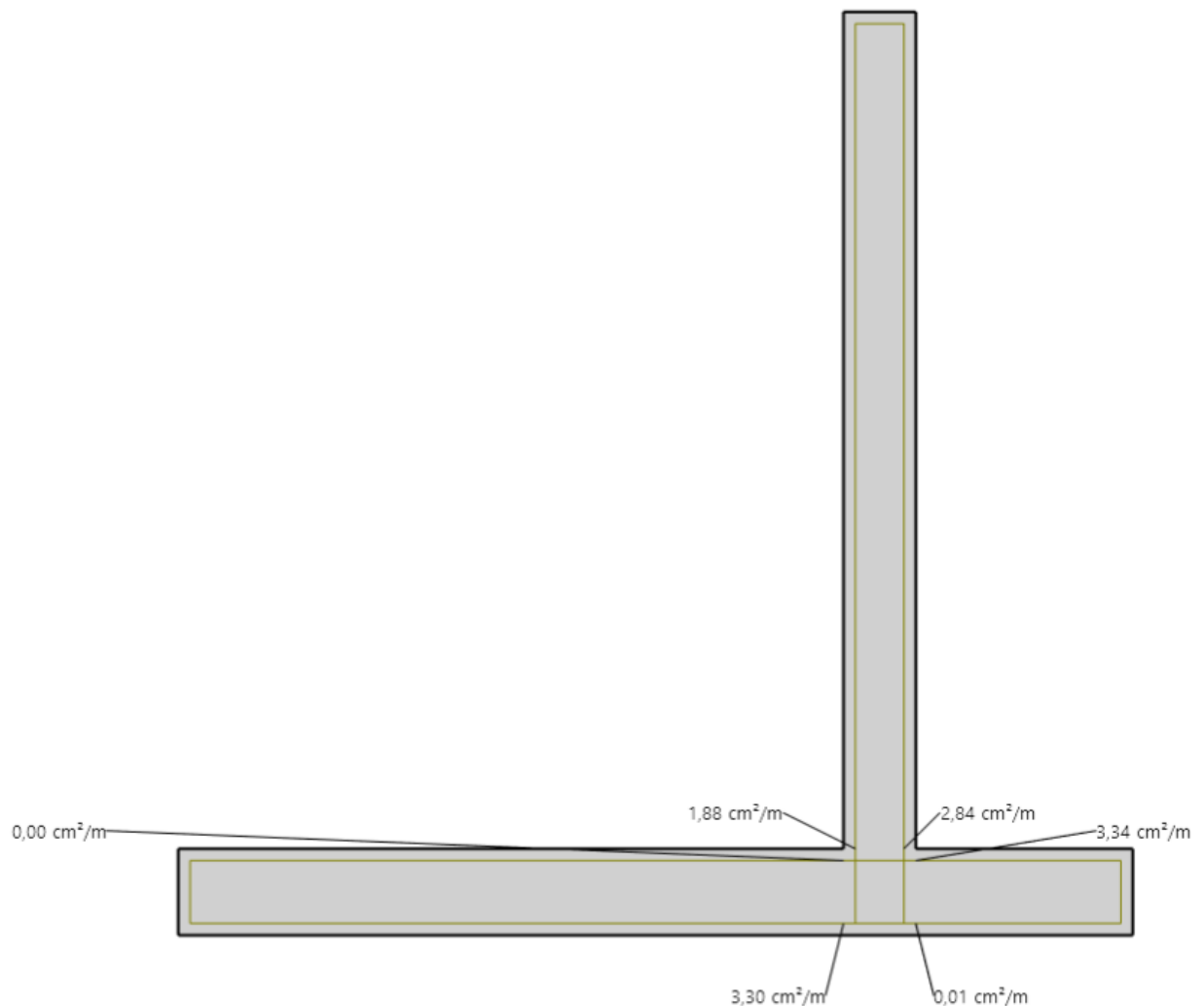
Nr.	Name	Einwirkung
1	Boden- und Wandgewicht	ständig
2	Erddruck aus Eigengewicht	ständig

Maßgebende Kombinationen (ständige Bemessungssituation)

Nr.	Grenzzustand	maßgebende Kombination
1	EQU	$0.90 \times (1) + 1.10 \times (2)$
2	STR/GEO-2	$1.35 \times (1) + 1.35 \times (2)$
3	GEO-3	$1.00 \times (1)$
4	SLS	$1.00 \times (1) + 1.00 \times (2)$
5	STR/GEO-2	$1.00 \times (1) + 1.00 \times (2)$
6	STR/GEO-2	$1.00 \times (1) + 1.35 \times (2)$
7	STR/GEO-2	$1.35 \times (1) + 1.00 \times (2)$

Die Lastfallnummern stehen in Klammern

Schematische Bewehrungszeichnung



Pos.A-1 – Aufzugsschacht Decke

Gewählt: d = 20 cm, C25/30, XC1, X0

Bewehrung: oben/unten Q335-A

Pos.A-2 – Aufzugsschacht Wände

Gewählt: b = 25 cm, C25/30, XC1, X0
Bewehrung: Ø 10/a=15cm oder Q-424A je Seite.
Stecker: Ø 10/a=15cm

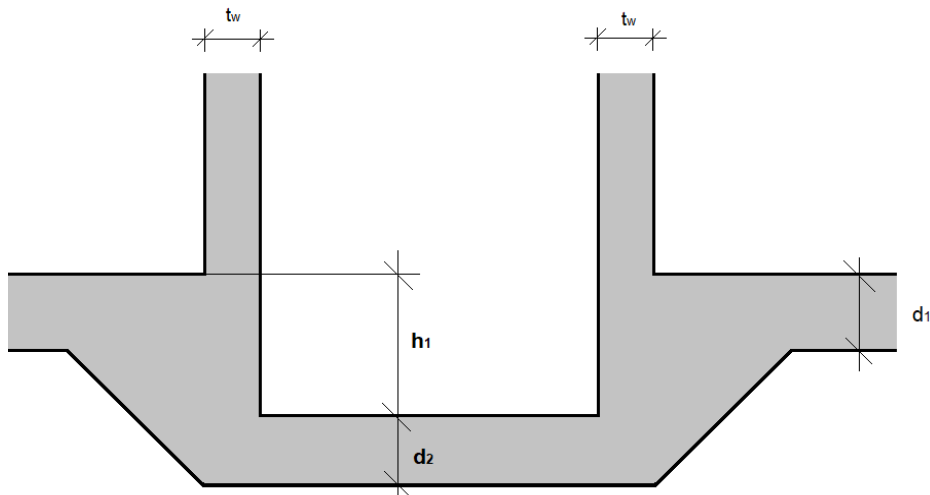
Beachte: in Bereich jeder Stb.-Decke konst. Stb.-Ringbalken in Wand integrieren.
gew. Bewehrung: oben und unten je 2 Ø 8mm, Bü Ø8/15cm.
In den Ecken sind 4 Ø14 zusätzlich einzulegen und in den Wänden KG zu verankern!

Pos.A-3 – Aufzugsschacht Bodenplatte

Die Aufzugsunterfahrt wird in Ortbeton hergestellt.

Gewählt: d₂ = 30 cm, C30/37, XC4, XF1, WF, XA1, WU-Beton
Bewehrung:
Wände: Ø 10/a=15cm oder Q-424A je Seite.
Stecker: Ø 10/a=15cm
Sohle: Q-424A oben + unten

d₁ = 30 cm, t_w = 25 cm, h₁ = 105 cm



Pos.A-4 – Aufzugsschacht Türsturz

Gewählt: b/d = 25/50 cm, C25/30, XC1, X0
Bewehrung: oben 2 Ø 12
unten 2 Ø 12
Bügel: Ø 8/a=20cm

6. Anlagen

Schal- und Bewehrungspläne