

Statische Berechnungen

Leistungsphase 4: Genehmigungsplanung

Bauvorhaben: Neubau Sozialgebäude Wirtschaftshof
Beethovenstraße 16
03238 Finsterwalde

Bauherr: Stadt Finsterwalde
Schloßstraße 7/8
03238 Finsterwalde

Entwurfsverfasser:

Tragwerksplanung:

Projekt-Nr.:

Datum: 12.08.2022

aufgestellt:

Tragwerksplanung | Projektbearbeiter

gesehen:

Tragwerksplanung | Abteilungsleiter
qualifizierter Tragwerksplaner

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen.....	Seite: 1
Lastannahmen Wind und Schnee.....	Seite: 4
Pos. 1..... Dachdecke.....	Seite: 9
Pos. 2..... Außenwand.....	Seite: 40
Pos. 3..... Innenwand.....	Seite: 44
Pos. 4..... Bodenplatte.....	Seite: 48
Pos. 5..... Überdeckung Wandöffnungen.....	Seite: 84
Pos. 6..... Unterzug Innenwand 2,51m.....	Seite: 85
Pos. 7..... Unterzug Außenwand 3,01m.....	Seite: 89

Vorbemerkung

Als Ersatz für ein Sozialgebäude auf dem Wirtschaftshof der Stadt Finsterwalde soll ein eingeschossiges Gebäude mit Büro- und Aufenthaltsräumen sowie Umkleide, Dusche, Trocken- und Hauswirtschaftsräumen errichtet werden. Das Bauwerk hat die Grundrissabmaße von ca. 13,0 m x 35,0 m und eine Höhe von ca. 3,60 m über dem Gelände. Das Baufeld befindet sich in der Windlastzone 2 sowie Scheelastzone 2. In Finsterwalde gibt es keine Erdbebengefährdung.

Das Gebäude wird als Mauerwerksbau geplant, dabei sollen Decke und Bodenplatte aus Stahlbeton gefertigt werden. Die Aussteifung des Gebäudes ist durch das Zusammenwirken von Wandscheiben und Deckenscheiben gewährleistet.

Den oberen Gebäudeabschluss bildet ein Flachdach als Stahlbetonplatte. Zum derzeitigen Planungsstand soll das Flachdach extensiv begrünt und zusätzlich mit einer Photovoltaik-Anlagen ausgestattet werden. Zur Ausbildung des Dachaufbaus liegen jedoch keine konkreten Angaben vor. Die Ausbaulasten auf der Dachfläche werden unter der Annahme eines Gründachs (extensiv) mit einer Abflußverzögerung (Retentionsdach) zur Entlastung der Versickerung und einer PV-Anlage mit zugehöriger UK ermittelt.

Bei der Ausbildung der Wände stehen dem Grunde nach drei mögliche Varianten Mauerwerk zur Auswahl: Poroton, Kalksandstein oder Porenbeton. In Auswertung der Vorplanung wird mit der Genehmigungsplanung hier lediglich die Ausführung in KS weiterverfolgt.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Unterlage lag ein Baugrundgutachten vor. Die Gründung erfolgt durch eine Bodenplatte mit umlaufenden Frostschrägen. In Auswertung des Baugrundgutachtens ergibt sich für die unter der zukünftigen Bodenplatte anstehenden Auffüllungen die Notwendigkeit einer Nachverdichtung. Das Ergebnis der Nachverdichtung ist zu dokumentieren.

Stahlbetondeckenplatte

Expositionsklasse XC3 / WO

Beton min. C20/25, Betonstahl B500B

$c_{\min} = 20 \text{ mm}$, $\Delta c_{\text{dev}} = 15 \text{ mm}$, $c_v = 35 \text{ mm}$

$h = 20 \text{ cm}$

Innenwände

Kalksandstein KS-12-2,0-DM d=17,5 cm

Außenwände

Kalksandstein KS-12-2,0-DM d=17,5 cm / 24 cm

Stahlbetonbodenplatte

Die erbohrten Grundwasserstände liegen wenigstens 2,0 m unter der Unterkante der Gründung. Eine Beeinflussung des Betons durch aggressives Grundwasser kann aus diesem Grund als gering eingeschätzt werden.

Eine Erweiterung der Baugrunduntersuchung auf die Aggressivität des Bodens ist vorzunehmen!

Expositionsklasse XC2 / XA1 / WF

Beton C25/30, Betonstahl B500B, ÜK 2

$c_{\min} = 20 \text{ mm}$, $\Delta c_{\text{dev}} = 15 \text{ mm}$, $c_v = 35 \text{ mm}$

$h = 25 \text{ cm}$

Grundlagen:

- Entwurfsplanung, LPH 3, Stand 21.03.2022, -----
- Baugrundgutachten Nr. 54/2022, Hauptuntersuchung vom 29.03.2022,
Aufsteller: Reinfeld + Schön Ingenieurbüro

Berechnungsgrundlage bilden folgende Regelwerke:

DIN EN 1990:12-2010	Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 1990/NA:12-2010	Nationaler Anhang zu DIN EN 1990
DIN EN 1991:12-2010	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1991-1-1:12-2010	Teil 1-1: Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
DIN EN 1991-1-1/NA:12-2010	Nationaler Anhang zu DIN EN 1991-1-1
DIN EN 1991-1-3:12-2010	Teil 1-3: Schneelasten

DIN EN 1991-1-3/NA:12-2010	Nationaler Anhang zu DIN EN 1991-1-3
DIN EN 1991-1-4:12-2010	Teil1-4: Windlasten
DIN EN 1991-1-4/NA:12-2010	Nationaler Anhang zu DIN EN 1991-1-4
DIN EN 1992-1-1:01-2011	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1992-1-1/NA:12-2015	Nationaler Anhang zu DIN EN 1992-1-1
DIN EN 1992-1-1/NA:04-2013	Nationaler Anhang zu DIN EN 1992-1-1
DIN EN 1996-1-1:2015	Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk
DIN EN 1996-1-1/NA:01-2015	Nationaler Anhang zu DIN EN 1996-1-1
DIN EN 1995-1-1:12-2010	Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten Teil 1-1: Allgemeines; Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1995-1-1/NA:08-2013	Nationaler Anhang zu DIN 1995-1-1

1. Basisdaten

BAUVORHABEN:	20-015a Neubau Sozialgebä		
ZUGRUNDELIEGENDE NORM:	Eurocode:	Wind:	DIN EN 1991-1-4:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland" hier: DIN EN 1991-1-4:2024-08/NA (geschützt) nachfolgend EC1-1-4 genannt
		Schnee:	DIN EN 1991-1-3:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland" hier: DIN EN 1991-1-3:2019-04/NA (geschützt) nachfolgend EC1-1-3 genannt
STANDORT:	Finsterwalde, Stadt		
AMTL. GEMEINDESchlüssel:	12062140		
TYP:	Stadt		
LANDKREIS:	Elbe-Elster		
BUNDESLAND:	Brandenburg		
ERDBEBENWARNUNG:	keine Erdbebengefährdung nach EC8		
HÖHE ÜBER NN:	110 m		
WINDZONE:	2	$\Rightarrow$	$v_{b,0} = 25.00 \text{ m/s}$
SCHNEELASTZONE:	2	$\Rightarrow$	$s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$

2. Windlasten

Lage: Binnenland Topographie: Regelfall

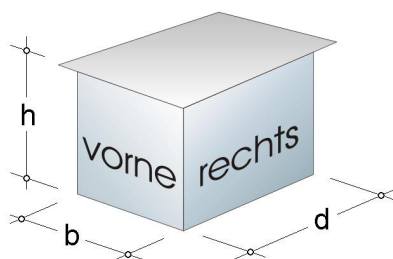
2.1 Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck

$$q(z) = 1.5 q_{\text{ref}} \quad \text{für} \quad z < 7 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad q(h) = q(4.00) = 0.58 \text{ kN/m}^2$$

$$q(z) = 1.7 q_{\text{ref}} \left(\frac{z}{10} \right)^{0.37} \quad \text{für} \quad 7 \text{ m} < z < 50 \text{ m}$$

$$q(z) = 2.1 q_{\text{ref}} \left(\frac{z}{10} \right)^{0.24} \quad \text{für} \quad 50 \text{ m} < z < 300 \text{ m}$$

2.2 Eingangsdaten



Gebäudemodell:

Typ: Flachdach

$h = 4.00 \text{ m}$

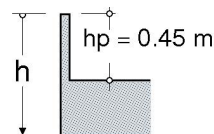
$b = 13.05 \text{ m}$

$d = 35.10 \text{ m}$

Lage: Binnenland

Topographie: Regelfall

Dachrand: mit Attika



Dachüberstände	vorne	rechts	hinten	links
in m	0.00	0.00	0.00	0.00

2.3 Wind von vorne

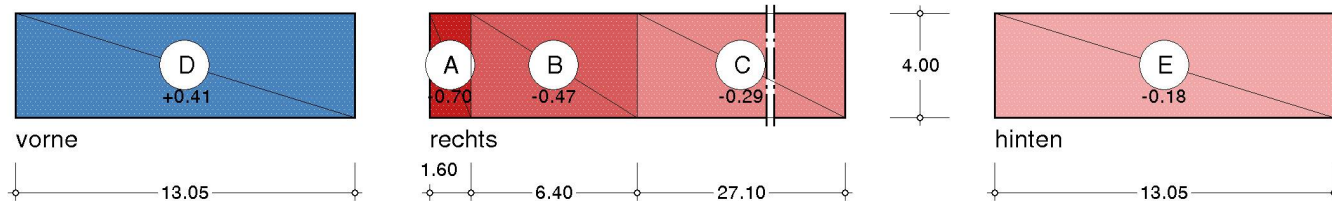
Kennwerte: $e = \min(b, 2h) = 8.00 \text{ m}$ Typ: $e < d$ $h/d = 0.11$

2.3.1 Belastung der vertikalen Wände (Wind von vorne)

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten nach EC1-1-4 / Tab. 7.1

Ordinate = $c_{pe,10} \cdot q(h)$, (+) = Druck

Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
$c_{pe,10}$	-1.20	-0.80	-0.50	+0.70	-0.30	interpoliert
Ordinaten	-0.70	-0.47	-0.29	+0.41	-0.18	kN/m ²



Die hier in Höhe der Dachkante ausgewiesenen Werte gelten auch für die Unterseite der Dachfläche im Bereich von Dachüberständen

2.3.2 Erhöhte Windlasten auf vertikale Wände (Wind von vorne) für Anschlussberechnungen und Detailnachweise

logarithmisch interpolierte Außendruckbeiwerte in Abhängigkeit vorgegebener Lasteinzugsflächen A_i nach EC1-1-4 / 7.2.1

Ordinate = $c_{pe,Ai} \cdot q(h)$, (+) = Druck

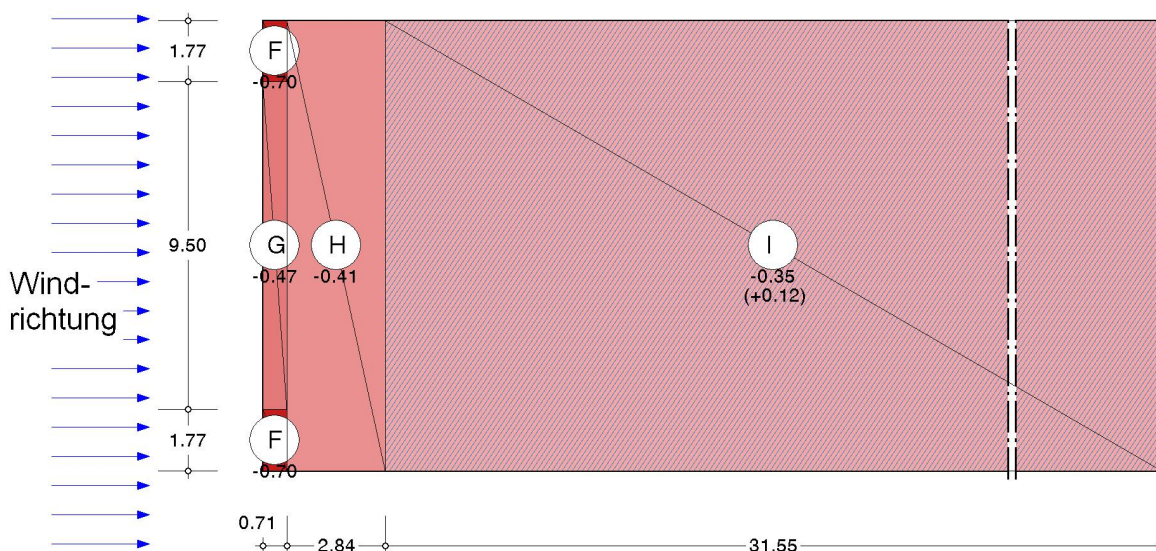
Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
Lasteinzugsfläche $A_i = 1.00 \text{ m}^2$						
$c_{pe,Ai}$	-1.40	-1.10	-0.50	+1.00	-0.50	interpoliert
Ordinaten	-0.82	-0.64	-0.29	+0.58	-0.29	kN/m ²

2.3.3 Belastung der Dachfläche (Wind von vorne)

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten für Flachdächer nach EC1-1-4 / Tab. 7.2

Ordinate = $c_{pe,10} \cdot q(h)$, (+) = Druck (die Berechnung erfolgt mit $h=h_{hp} \Rightarrow e = 7.10 \text{ m}$; $q(h) = 0.58 \text{ kN/m}^2$)

Bereich	F	G	H	I	Bemerkung
$c_{pe,10}$	-1.20	-0.80	-0.70	-0.60	interpoliert
alternativ	-	-	-	+0.20	interpoliert
Ordinaten	-0.70	-0.47	-0.41	-0.35	kN/m ²
alternativ	-	-	-	+0.12	kN/m ²



2.3.4 Erhöhte Soglasten auf Dachfläche (Wind von vorne) für Anschlussberechnungen und Detailnachweise

logarithmisch interpolierte Außendruckbeiwerte in Abhängigkeit vorgegebener Lasteinzugsflächen A_i nach EC1-1-4 / 7.2.1
 Ordinate = $c_{pe,A_i} \cdot q(h)$. Im Bereich I unterscheiden sich die Werte für $c_{pe,1}$ und $c_{pe,10}$ nicht. Die Windlasten können für diesen Bereich der vorangegangenen Tabelle entnommen werden.

Bereich	F	G	H	Bemerkung
Lasteinzugsfläche $A_1 = 1.00 \text{ m}^2$				
c_{pe,A_1}	-1.80	-1.40	-1.20	interpoliert kN/m ²
Ordinaten	-1.05	-0.82	-0.70	

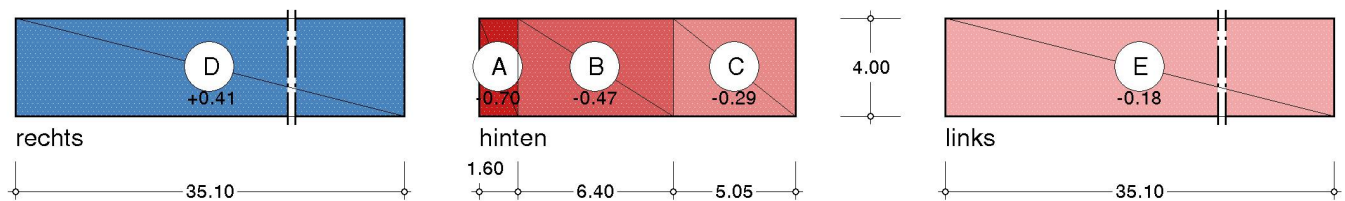
2.4 Wind von rechts

Kennwerte: $e = \min(d, 2h) = 8.00 \text{ m}$ Typ: $e < b$ $h/b = 0.31$

2.4.1 Belastung der vertikalen Wände (Wind von rechts)

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten nach EC1-1-4 / Tab. 7.1
 Ordinate = $c_{pe,10} \cdot q$, (+) = Druck

Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
$c_{pe,10}$	-1.20	-0.80	-0.50	+0.71	-0.32	interpoliert kN/m ²
Ordinaten	-0.70	-0.47	-0.29	+0.41	-0.18	



Die hier in Höhe der Dachkante ausgewiesenen Werte gelten auch für die Unterseite der Dachfläche im Bereich von Dachüberständen

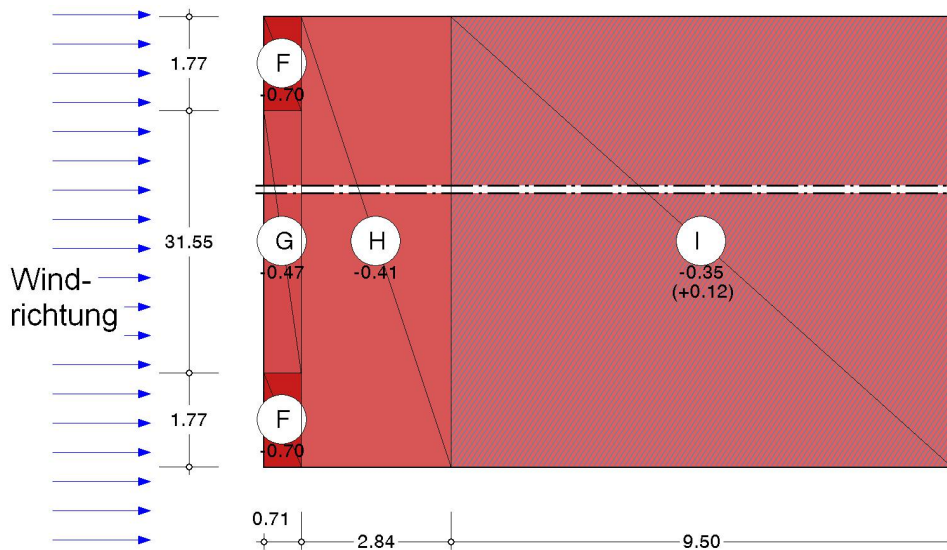
2.4.2 Erhöhte Windlasten auf vertikale Wände (Wind von rechts) für Anschlussberechnungen und Detailnachweise

logarithmisch interpolierte Außendruckbeiwerte in Abhängigkeit vorgegebener Lasteinzugsflächen A_i nach EC1-1-4 / 7.2.1
 Ordinate = $c_{pe,A_i} \cdot q(h)$, (+) = Druck

Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
Lasteinzugsfläche $A_1 = 1.00 \text{ m}^2$						
c_{pe,A_1}	-1.40	-1.10	-0.50	+1.00	-0.50	interpoliert kN/m ²
Ordinaten	-0.82	-0.64	-0.29	+0.58	-0.29	

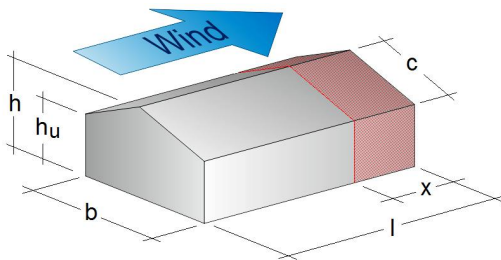
2.4.3 Belastung der Dachfläche (Wind von rechts)

Ordinaten: siehe Tabelle(n) unter Absatz "Wind von vorne"



2.5 Reibung

Die Berechnung erfolgt nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 Absatz 7.5



$l = 20.00 \text{ m}$
 $b = 10.00 \text{ m}$
 $h = 5.00 \text{ m}$ $x = 0.00 \text{ m}$
 $h_u = 4.00 \text{ m}$ $c = 5.10 \text{ m}$

Oberfläche: rau $\Rightarrow c_{fr} = 0.02$
 Bezugsfläche $A_{fr} = 0.00 \text{ m}^2$
 $q(h) = q(5.00) = 0.58 \text{ kN/m}^2$

Resultierende Windkraft aus Reibung (in Windrichtung): $H = 0.00 \text{ kN}$

3. Schneelasten

3.1 Grundbelastung

Dachform: Flachdach

$\mu_1 = 0.80$ (gemäß EC 1-1-3 / Tab. 5.2)

$q = \mu_1 s_k = 0.68 \text{ kN/m}^2$

(konstant auf der gesamten Dachfläche)

3.2 Aufgeständerte Solarthermie- und Photovoltaikanlagen

DIN EN 1991-1-3 / NA:2019-04 NCI zu 5.3.1 (2):

$$h = 0.85 \text{ m}$$

$$l_1 = 30.60 \text{ m}$$

$$l_s = 32.30 \text{ m}$$

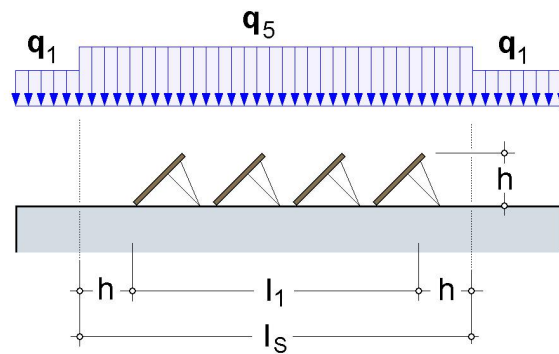
$$\mu_1 = 0.80$$

$$q_1 = \mu_1 s_k = 0.68 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_5 = 1.10$$

$$q_5 = \mu_5 s_k = 0.94 \text{ kN/m}^2$$

$\mu_1 \leq \mu_5 = \gamma h/s_k \leq 1.0$ mit $\gamma = 2 \text{ kN/m}$. Für $h > 0.5$ wird μ_5 automatisch um 10% erhöht.



Pos. 1 Dachdecke

Material und Geometrie

Expositionsklasse XC3 / WO

Beton min. C20/25, Betonstahl B500B

$c_{\min} = 20 \text{ mm}$, $\Delta c_{\text{dev}} = 15 \text{ mm}$, $c_v = 35 \text{ mm}$

Dicke $h = 20 \text{ cm}$

Länge $L = 34,64 \text{ m}$

Breite $B = 12,58 \text{ m}$

Lastannahme

Ständige Lasten:

Abdichtung	$0,07 \text{ kN/m}^2 \cdot 2 \text{ (+ Zuschlag)}$	$0,20 \text{ kN/m}^2$
Dämmung	$0,01 \text{ kN/m}^2 \text{ pro cm} \cdot 30 \text{ cm}$	$0,30 \text{ kN/m}^2$
Trennlage		$0,05 \text{ kN/m}^2$
extensive Dachbegrünung (gleichzeitig Auflast für UK Solar)		$1,60 \text{ kN/m}^2$
<u>Solarelemente</u>		<u>$0,35 \text{ kN/m}^2$</u>
g_k		$2,50 \text{ kN/m}^2$

Das Eigengewicht der Dachdecke wird mit $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$ programmintern berücksichtigt.

Veränderliche Lasten:

Maximale Schneelast

s_k **$0,68 \text{ kN/m}^2$**

Δs_s (Schnee im Bereich der Solaranlagen) **$0,28 \text{ kN/m}^2$**

Maximale Windast

w_k **$0,12 \text{ kN/m}^2$**

Gewählte Bewehrung

Feldbewehrung: $a_{s0u} = 5,24 \text{ cm}^2/\text{m}$ je Richtung

Stützbewehrung: $a_{s0o} = 5,24 \text{ cm}^2/\text{m}$ je Richtung

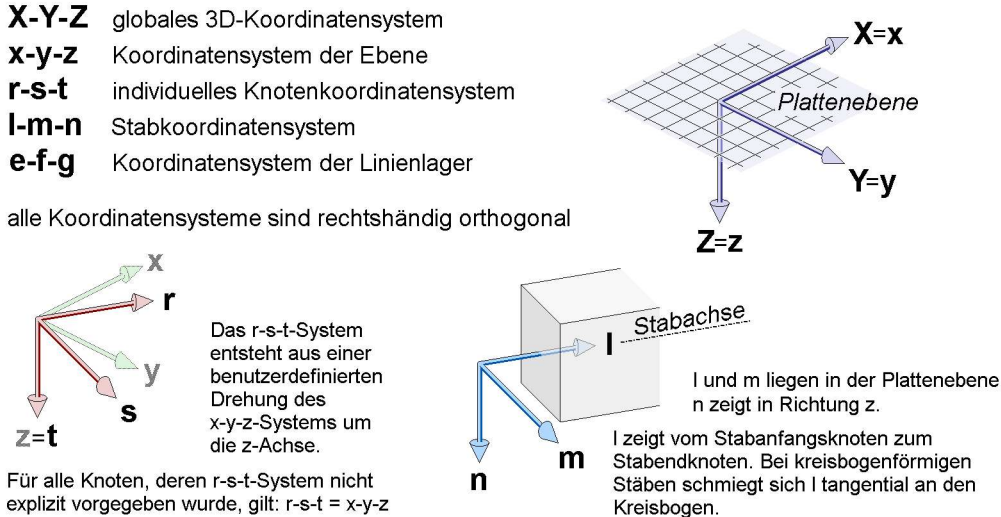
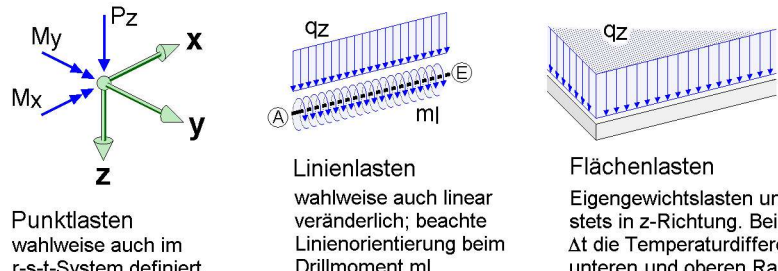
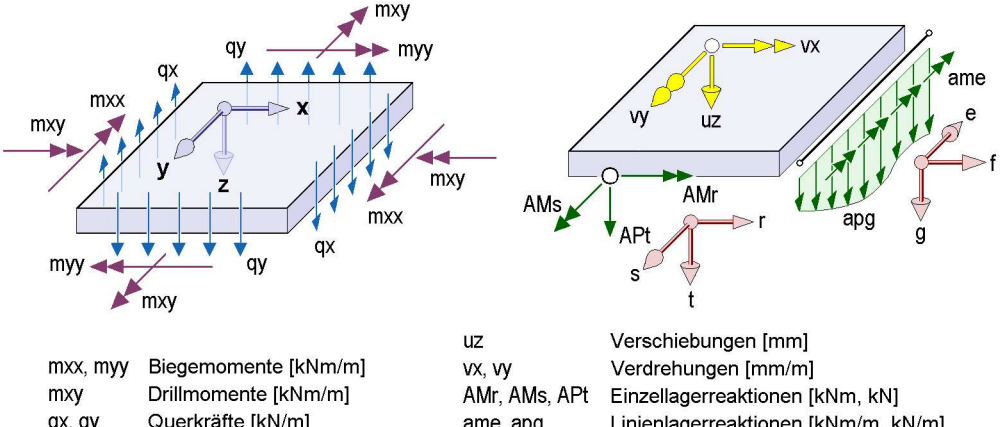
Nachweis

Siehe folgende Seiten EDV-Ausdrucke!

1. Systembeschreibung

1.1 Globale Informationen

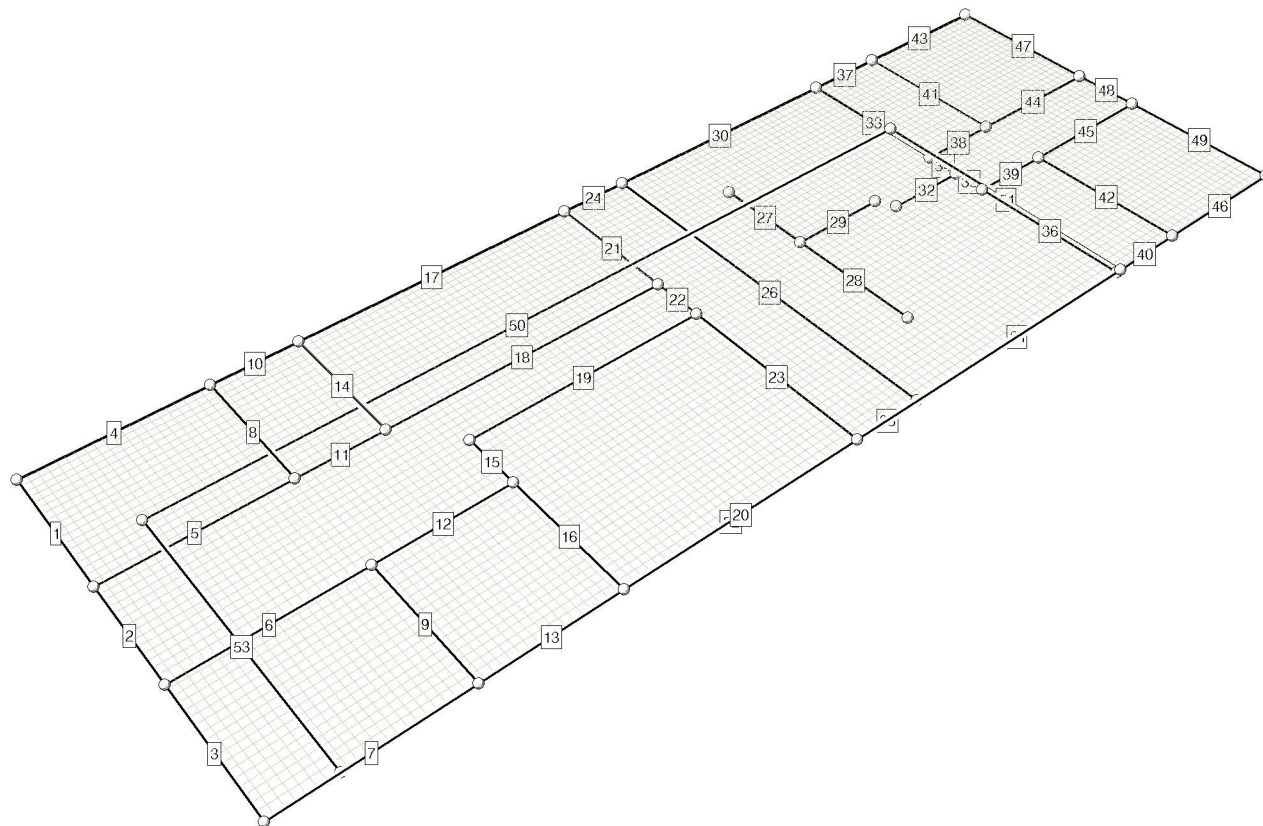
Statische Berechnung eines Plattentragwerkes nach der Methode der Finiten Elemente

Elemente:	Viereckige und dreieckige DKT-Elemente auf der Basis der Kirchhoff'schen Plattentheorie in Verbindung mit Trägerrost-Stabelementen
Verformungsfreiwerte:	Verschiebung in z-Richtung, Verdrehung um die x- und y-Achse
Koordinatensysteme:	X-Y-Z globales 3D-Koordinatensystem x-y-z Koordinatensystem der Ebene r-s-t individuelles Knotenkoordinatensystem l-m-n Stabkoordinatensystem e-f-g Koordinatensystem der Linienlager alle Koordinatensysteme sind rechtshändig orthogonal  Das r-s-t-System entsteht aus einer benutzerdefinierten Drehung des x-y-z-Systems um die z-Achse. Für alle Knoten, deren r-s-t-System nicht explizit vorgegeben wurde, gilt: r-s-t = x-y-z
Belastungen	 Punktlasten wahlweise auch im r-s-t-System definiert Linienlasten wahlweise auch linear veränderlich; beachte Linienorientierung beim Drillmoment ml Flächenlasten Eigengewichtslasten und Flächenlasten wirken stets in z-Richtung. Bei Temperaturlasten ist Δt die Temperaturdifferenz zwischen der unteren und oberen Randfaser.
Ergebnisse	 m_{xx}, m_{yy} Biegemomente [kNm/m] m_{xy} Drillmomente [kNm/m] q_x, q_y Querkräfte [kN/m] u_z Verschiebungen [mm] v_x, v_y Verdrehungen [mm/m] AM_r, AM_s, AP_t Einzellagerreaktionen [kNm, kN] ame, ap_g Linienlagerreaktionen [kNm/m, kN/m]

Angaben zum Rechenlauf

Die Berechnung des Systems erfolgt linear. Etwaige elastische Flächenbettungen werden nach dem Bettungszahlverfahren berücksichtigt. Die den geforderten Nachweisen zugeordneten Lastkombinationen werden durch die definierten Extremalbildungsvorschriften als auch durch die definierten Lastkollektive beschrieben. Angaben zum nichtlinearen Verhalten werden hier zwar protokolliert, vom Rechenlauf jedoch ignoriert.

Übersicht: Gesamtsystem mit Liniennummern



Punkte und Punktkoordinaten in der Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ= - :** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Folie	Typ	Punkt	x	y	Folie	Typ
-	m	m	-	-	-	m	m	-	-
1	0.000	-12.590	System	Rnd	22	21.420	-2.495	System	Fix
2	0.000	-8.120	System	Rnd	23	24.520	-6.895	System	Fix
3	0.000	-4.470	System	Rnd	24	24.820	-6.295	System	Fix
4	0.000	0.000	System	Rnd	25	27.420	-12.590	System	Rnd
5	5.320	-12.590	System	Rnd	26	27.420	-7.395	System	Fix
6	5.320	-8.120	System	Fix	27	27.420	-6.295	System	Fix
7	5.320	-4.470	System	Fix	28	27.420	-5.195	System	Fix
8	5.320	0.000	System	Rnd	29	27.420	0.000	System	Rnd
9	7.970	-12.590	System	Rnd	30	30.020	-12.590	System	Rnd
10	7.970	-8.120	System	Fix	31	30.020	-7.395	System	Fix
11	9.420	-6.420	System	Fix	32	30.020	-5.195	System	Fix
12	9.420	-4.470	System	Fix	33	30.020	0.000	System	Rnd
13	9.420	0.000	System	Rnd	34	34.640	-12.590	System	Rnd
14	17.020	-12.590	System	Rnd	35	34.640	-7.395	System	Rnd
15	17.020	-8.120	System	Fix	36	34.640	-5.195	System	Rnd
16	17.020	-6.420	System	Fix	37	34.640	0.000	System	Rnd
17	17.020	0.000	System	Rnd	38	1.800	-9.300	LF: 4	-
18	19.220	-12.590	System	Rnd	39	27.600	-9.300	LF: 4	-
19	19.220	0.000	System	Rnd	40	27.600	0.000	LF: 4	-
20	21.420	-10.095	System	Fix	41	1.800	0.000	LF: 4	-
21	21.420	-6.895	System	Fix					

Geraden

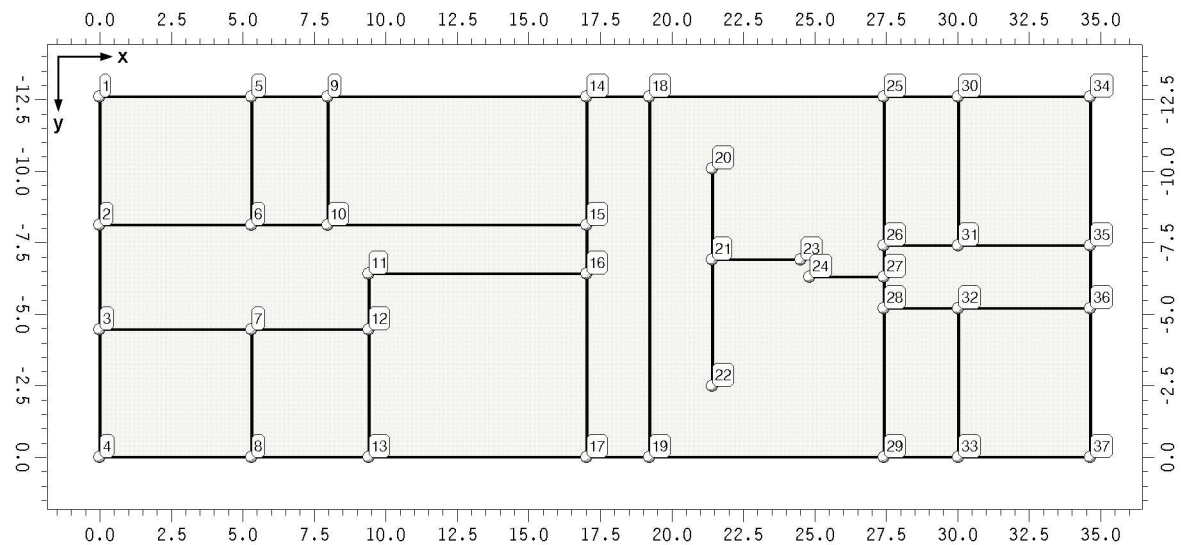
Typ=Rnd: Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ= - :** Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ
-	-	-	m	-	-	-	-	-	m	-	-
1	2	1	4.470	System	Rnd	28	21	22	4.400	System	Fix
2	3	2	3.650	System	Rnd	29	21	23	3.100	System	Fix
3	4	3	4.470	System	Rnd	30	18	25	8.200	System	Rnd
4	1	5	5.320	System	Rnd	31	29	19	8.200	System	Rnd
5	2	6	5.320	System	Fix	32	27	24	2.600	System	Fix
6	3	7	5.320	System	Fix	33	25	26	5.195	System	Fix
7	8	4	5.320	System	Rnd	34	26	27	1.100	System	Fix
8	6	5	4.470	System	Fix	35	27	28	1.100	System	Fix
9	8	7	4.470	System	Fix	36	28	29	5.195	System	Fix
10	5	9	2.650	System	Rnd	37	25	30	2.600	System	Rnd
11	6	10	2.650	System	Fix	38	26	31	2.600	System	Fix
12	7	12	4.100	System	Fix	39	28	32	2.600	System	Fix
13	13	8	4.100	System	Rnd	40	33	29	2.600	System	Rnd
14	10	9	4.470	System	Fix	41	30	31	5.195	System	Fix
15	12	11	1.950	System	Fix	42	32	33	5.195	System	Fix
16	12	13	4.470	System	Fix	43	30	34	4.620	System	Rnd
17	9	14	9.050	System	Rnd	44	31	35	4.620	System	Fix
18	10	15	9.050	System	Fix	45	32	36	4.620	System	Fix
19	11	16	7.600	System	Fix	46	37	33	4.620	System	Rnd
20	17	13	7.600	System	Rnd	47	34	35	5.195	System	Rnd
21	15	14	4.470	System	Fix	48	35	36	2.200	System	Rnd
22	15	16	1.700	System	Fix	49	36	37	5.195	System	Rnd
23	16	17	6.420	System	Fix	50	38	39	25.800	LF: 4	-
24	14	18	2.200	System	Rnd	51	39	40	9.300	LF: 4	-
25	19	17	2.200	System	Rnd	52	40	41	25.800	LF: 4	-
26	18	19	12.590	System	Fix	53	41	38	9.300	LF: 4	-
27	20	21	3.200	System	Fix						

1.2 Beschreibung der Flächenpositionen

1.2.1 Flächenposition 1: Pos. 1 Dachdecke

Position 1: Pos. 1 Dachdecke in Ebene: Plattenebene



Punkte in Position 1: Pos. 1 Dachdecke

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-**: Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ
-	m	m	-	-	m	m	-	-	m	m	-
1	0.000	-12.590	Rnd	14	17.020	-12.590	Rnd	27	27.420	-6.295	Fix
2	0.000	-8.120	Rnd	15	17.020	-8.120	Fix	28	27.420	-5.195	Fix
3	0.000	-4.470	Rnd	16	17.020	-6.420	Fix	29	27.420	0.000	Rnd
4	0.000	0.000	Rnd	17	17.020	0.000	Rnd	30	30.020	-12.590	Rnd
5	5.320	-12.590	Rnd	18	19.220	-12.590	Rnd	31	30.020	-7.395	Fix
6	5.320	-8.120	Fix	19	19.220	0.000	Rnd	32	30.020	-5.195	Fix
7	5.320	-4.470	Fix	20	21.420	-10.095	Fix	33	30.020	0.000	Rnd
8	5.320	0.000	Rnd	21	21.420	-6.895	Fix	34	34.640	-12.590	Rnd
9	7.970	-12.590	Rnd	22	21.420	-2.495	Fix	35	34.640	-7.395	Rnd
10	7.970	-8.120	Fix	23	24.520	-6.895	Fix	36	34.640	-5.195	Rnd
11	9.420	-6.420	Fix	24	24.820	-6.295	Fix	37	34.640	0.000	Rnd
12	9.420	-4.470	Fix	25	27.420	-12.590	Rnd				
13	9.420	0.000	Rnd	26	27.420	-7.395	Fix				

Flächendefinitionen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von - nach		Linie	von - nach		Linie	von - nach		Linie	von - nach		Linie	von - nach	
Position 1: Pos. 1 Dachdecke														
4	1	5	10	5	9	17	9	14	24	14	18	30	18	25
37	25	30	43	30	34	47	34	35	48	35	36	49	36	37
46	37	33	40	33	29	31	29	19	25	19	17	20	17	13
13	13	8	7	8	4	3	4	3	2	3	2	1	2	1

Sonstige, in der Position definierte Linien

Typ=Fix: Die Linie wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-**: Die Linie ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

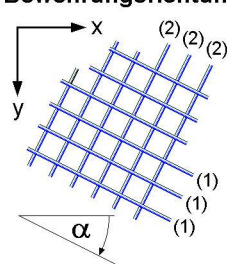
Linie	Anf.	End.	Typ	Linie	Anf.	End.	Typ	Linie	Anf.	End.	Typ	Linie	Anf.	End.	Typ
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	2	6	Fix	16	12	13	Fix	28	21	22	Fix	39	28	32	Fix
6	3	7	Fix	18	10	15	Fix	29	21	23	Fix	41	30	31	Fix
8	6	5	Fix	19	11	16	Fix	32	27	24	Fix	42	32	33	Fix
9	8	7	Fix	21	15	14	Fix	33	25	26	Fix	44	31	35	Fix
11	6	10	Fix	22	15	16	Fix	34	26	27	Fix	45	32	36	Fix
12	7	12	Fix	23	16	17	Fix	35	27	28	Fix				
14	10	9	Fix	26	18	19	Fix	36	28	29	Fix				
15	12	11	Fix	27	20	21	Fix	38	26	31	Fix				

Rechenkennwerte der Position 1: Pos. 1 Dachdecke

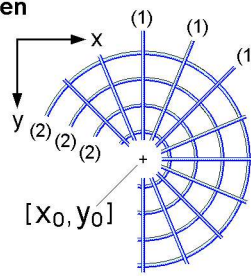
Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 436.12 m ²	E-Modul: 29961.95 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.80 m
Nettofläche: 436.12 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 94.46 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke: 20.00 cm	Bettung: keine	

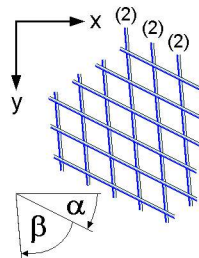
Erläuterung zu den Bemessungseigenschaften

Bewehrungsrichtungen

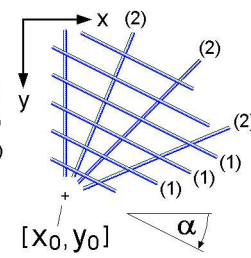
Typ: orthogonal



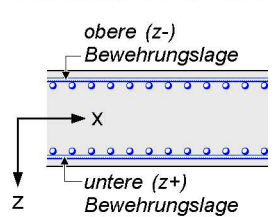
Typ: radialsymmetrisch



Typ: schiefwinklig



Typ: aufgefächert

Definition: oben - unten

x-y-z: Koordinatensystem der EI

Bemessungseigenschaften der Position 1:

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 5.0 cm	(1)oben = 5.24 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung Transformation nach Baumann
(2)oben = 4.0 cm	(2)oben = 5.24 cm ² /m		
(1)unten = 4.0 cm	(1)unten = 5.24 cm ² /m		
(2)unten = 5.0 cm	(2)unten = 5.24 cm ² /m		

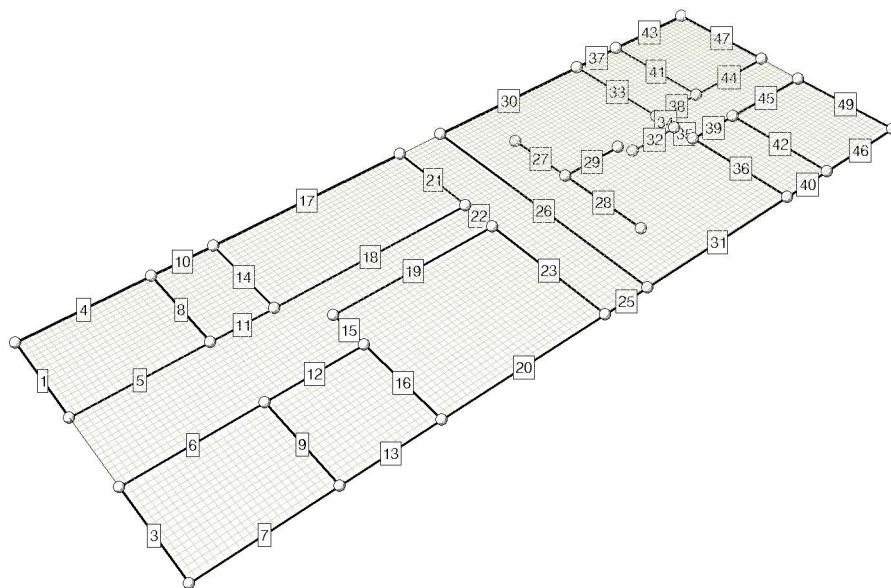
Materialeigenschaften der Position 1:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$ $E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$ Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$ Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.3 Beschreibung der Lagerangaben

Linienlager und Punktlager
mit Linien- und Punktnummern



Linienlager

Cug: Federkonstante gegen eine Verschiebung in z-Richtung. Cve: Federkonstante gegen eine Verdrehung um die Längsachse.
Cvf: Federkonstante gegen eine Verdrehung quer zur Längsachse. Im Falle einer nichtlinearen Berechnung wirkt die gekennzeichnete Verschiebungsbehinderung nur für: (1) positive Verschiebungen, (2) negative Verschiebungen, (3) immer.

Linie	Cug	Cve	Cvf	Linie	Cug	Cve	Cvf
-	MN/m2	MNm/m	MNm/m	-	MN/m2	MNm/m	MNm/m
1	<starr>(1)	--	--	26	<starr>(1)	--	--
3	<starr>(1)	--	--	27	<starr>(1)	--	--
4	<starr>(1)	--	--	28	<starr>(1)	--	--
5	<starr>(1)	--	--	29	<starr>(1)	--	--
6	<starr>(1)	--	--	30	<starr>(1)	--	--
7	<starr>(1)	--	--	31	<starr>(1)	--	--
8	<starr>(1)	--	--	32	<starr>(1)	--	--
9	<starr>(1)	--	--	33	<starr>(1)	--	--
10	<starr>(1)	--	--	34	<starr>(1)	--	--
11	<starr>(1)	--	--	35	<starr>(1)	--	--
12	<starr>(1)	--	--	36	<starr>(1)	--	--
13	<starr>(1)	--	--	37	<starr>(1)	--	--
14	<starr>(1)	--	--	38	<starr>(1)	--	--
15	<starr>(1)	--	--	39	<starr>(1)	--	--
16	<starr>(1)	--	--	40	<starr>(1)	--	--
17	<starr>(1)	--	--	41	<starr>(1)	--	--
18	<starr>(1)	--	--	42	<starr>(1)	--	--
19	<starr>(1)	--	--	43	<starr>(1)	--	--
20	<starr>(1)	--	--	44	<starr>(1)	--	--
21	<starr>(1)	--	--	45	<starr>(1)	--	--
22	<starr>(1)	--	--	46	<starr>(1)	--	--
23	<starr>(1)	--	--	47	<starr>(1)	--	--
25	<starr>(1)	--	--	49	<starr>(1)	--	--

1.4 Gruppierungen

2. Belastung

2.1 Struktur der Belastung

Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole:  Einwirkung  Lastfallordner  Lastfall



ständige Lasten

additiv

additiv

veränderliche Schneelasten

additiv

additiv

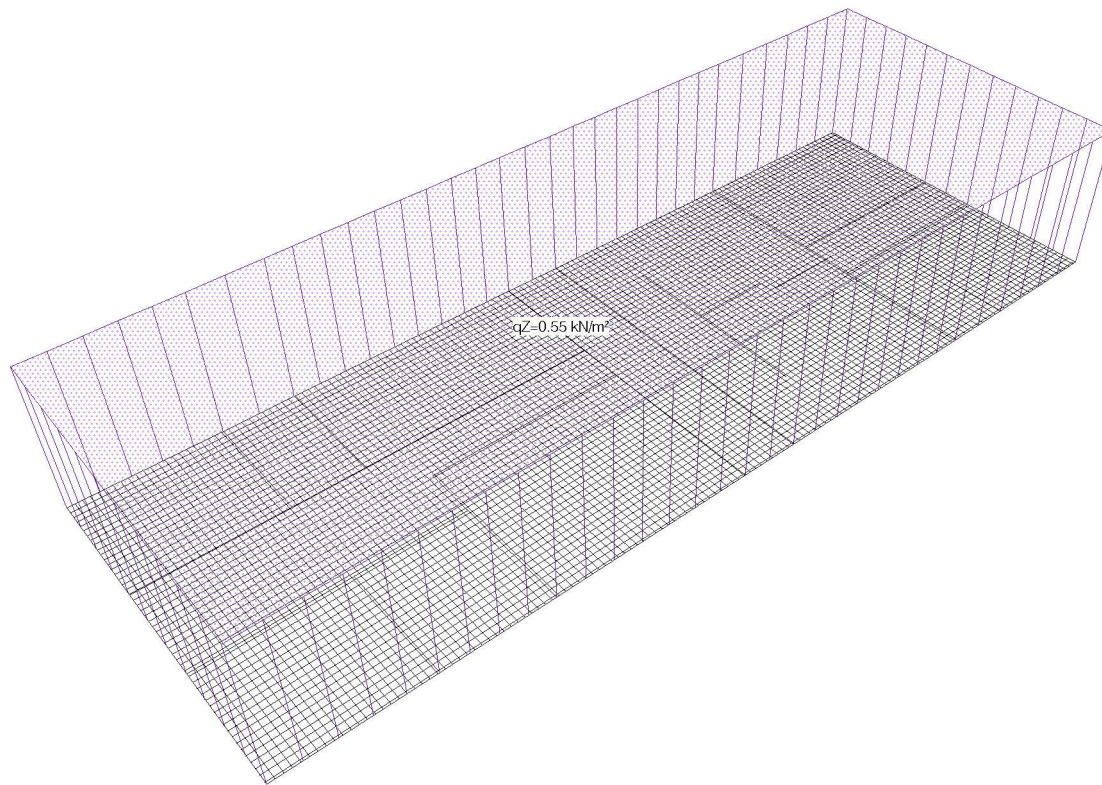
veränderliche Windlasten

additiv

2.2 Beschreibung der Lastfälle

2.2.1 Lastbilder in Lastfall 1: Eigengewicht (1)

belastete Objekte in Lastfall 1



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	1	Pos. 1 Dachdecke

Raumgewichte ausgewiesener Flächen in Lastfall 1

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	γ kN/m ³
Position	1	Pos. 1 Dachdecke	25.000

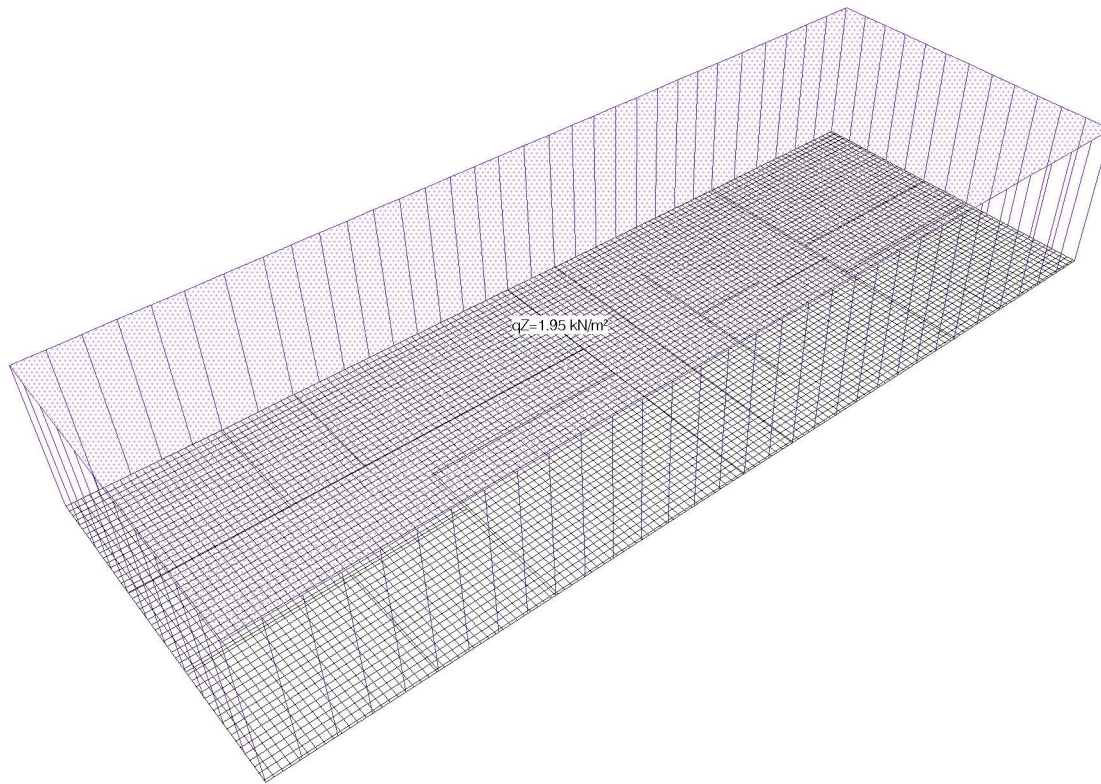
Flächenlasten in Lastfall 1

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z kN/m ²
Position	1	Pos. 1 Dachdecke	konst.	0.550

2.2.2 Lastbilder in Lastfall 2: Eigengewicht (2)

belastete Objekte in Lastfall 2



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	1	Pos. 1 Dachdecke

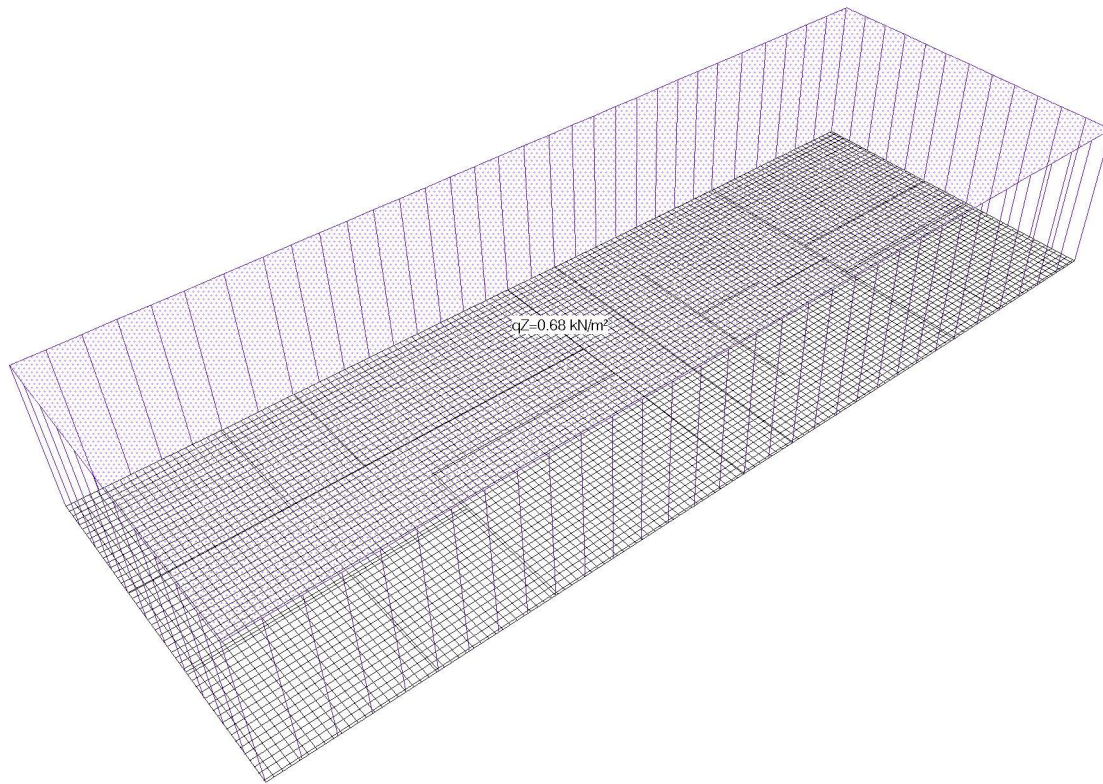
Flächenlasten in Lastfall 2

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z kN/m ²
-	-	-	-	-
Position	1	Pos. 1 Dachdecke	konst.	1.950

2.2.3 Lastbilder in Lastfall 3: Schneelast (1)

belastete Objekte in Lastfall 3



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	1	Pos. 1 Dachdecke

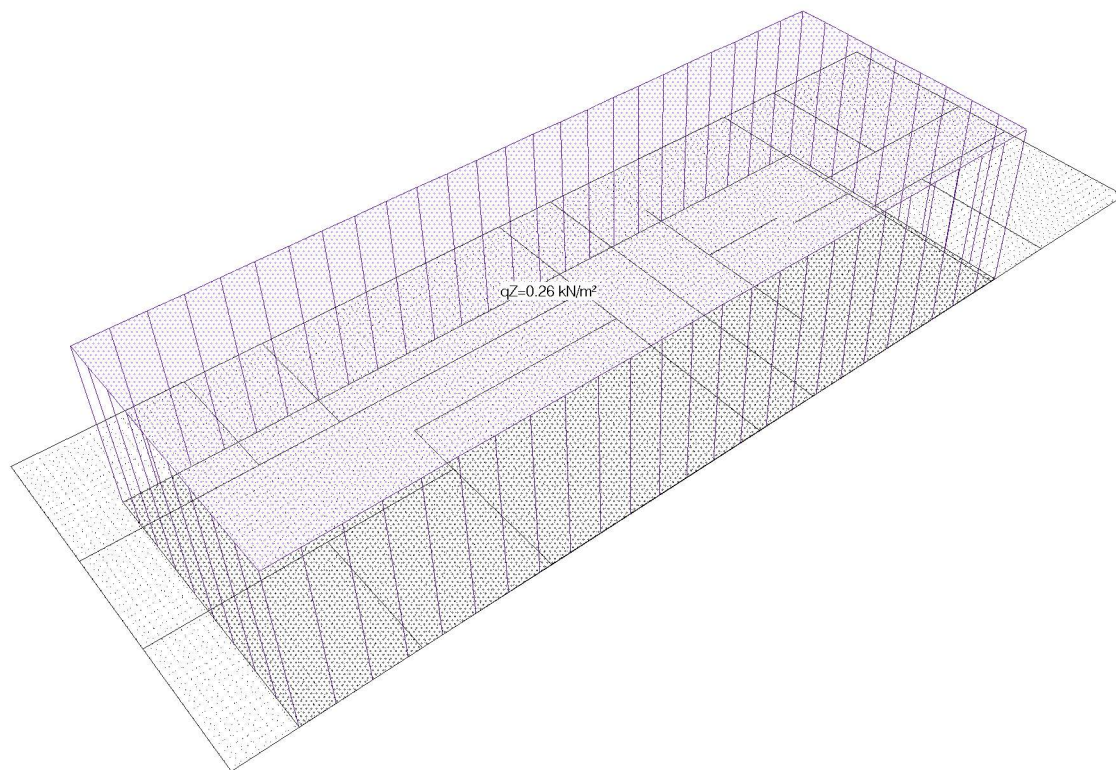
Flächenlasten in Lastfall 3

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z kN/m ²
-	-	-	-	-
Position	1	Pos. 1 Dachdecke	konst.	0.680

2.2.4 Lastbilder in Lastfall 4: Schneelast (2)

belastete Objekte in Lastfall 4



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	1	neue Lastfläche

Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach
Lastfläche 1: neue Lastfläche in Ebene Plattenebene									
50	38 39	51	39 40	52	40 41	53	41 38		

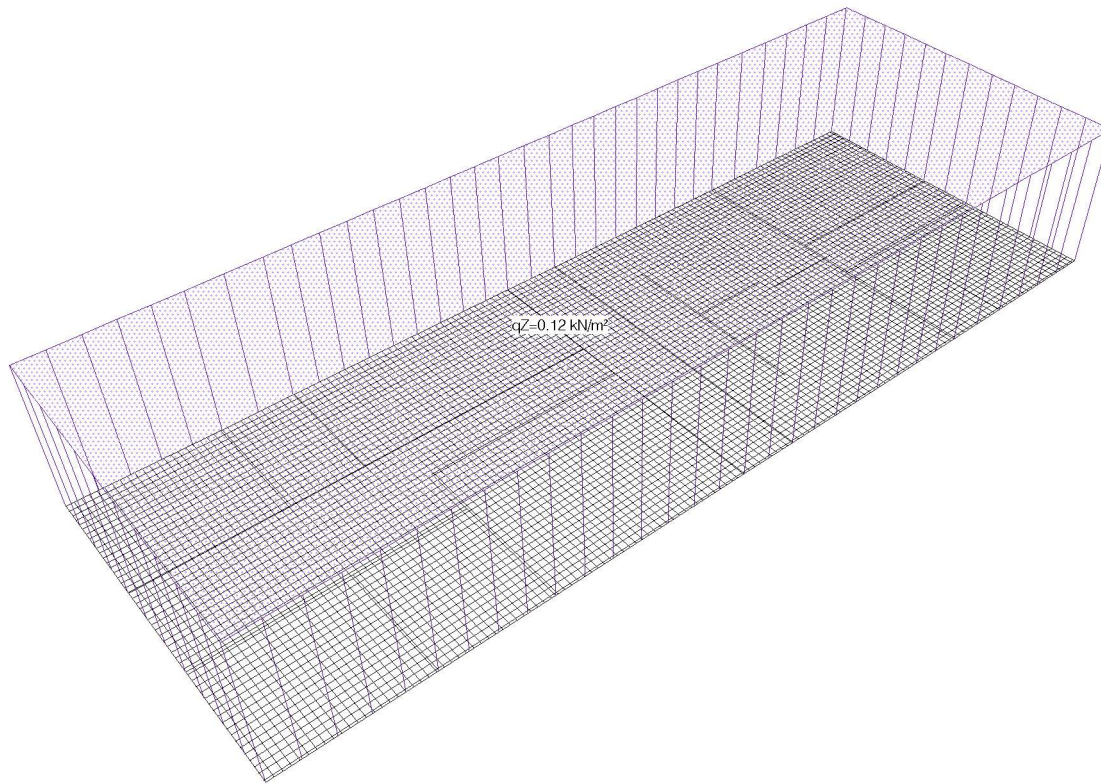
Flächenlasten in Lastfall 4

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	qz kN/m²
Lastfläche	1	neue Lastfläche	konst.	0.260

2.2.5 Lastbilder in Lastfall 5: Windlast (1)

belastete Objekte in Lastfall 5



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	1	Pos. 1 Dachdecke

Flächenlasten in Lastfall 5

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z kN/m ²
Position	1	Pos. 1 Dachdecke	konst.	0.120

3. Nachweise

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

Ψ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
Ψ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
γ_{sup}	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
γ_{inf}	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

3.1 Nachweis 1: EC 2 Bemessung

EC 2 Bemessung: Tragfähigkeit nach Eurocode 2 (6.1, 6.2, 6.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

Biegebemessung

☒ Schubbemessung (Begrenzung von z nur NA-DE)

☐ z aus Biegebemessung

☒ $z = 0.9 d \leq d - 2 c_v$

☐ z aus Biegebem. $\leq d - 2 c_v$

☒ Bemessung in den Bewehrungsrichtungen

☐ Bemessung in Hauptquerkrafttrichtung

☐ VRdct NICHT begrenzen

☒ mit Mindest-/Querbewehrung (Biegung, Schub)

1: automatisch (suv Bs)

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	Ψ_{dom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	0.50	1.50	0.00
3	1.00	0.60	1.50	0.00

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 1)

Erläuterungen: Spalte (M): Mindestbewehrung für Platten; Spalte (Q): Querbewehrung - Mindestanteil an der Hauptbewehrung
Spalte (S): Schubbemessung ('ohne' bzw. 'mit' Schubmindestbewehrung); Spalte (P): Schubbewehrung möglichst vermeiden (Erhöhung der Längsbew.)
BStl, BStq: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung ('Gitter': Synonym für Gitterträger
mit $f_{yk} = 420 \text{ MN/m}^2$. Es werden KEINE zulassungsspezifischen Nachweise geführt !); $c_{v,D}$: Betondeckung der Druckbewehrung;
©: Druckstrebenwinkel (0 = minimal, * = vereinf. Annahme); α_q : Winkel der Querkraftbewehrung; Spalte (F): Fuge; Spalte (O): Oberflächenbeschaffenheit der
Spalte (Z): Zugspannung senkrecht zur Fuge. Bei angehängten Lasten ist die Aufhängebewehrung separat zu ermitteln.

Beschreibung des Materials siehe 'Materialeigenschaften der Position'

Die bezogene Druckzonenhöhe beträgt bei Normalbeton $\leq C50/60$ $x_d/d = 0.45$, sonst $x_d/d = 0.35$.

Pos.	Beton	BStl	(M)	(Q)	(S)	BStq	$c_{v,D}$ cm	©	(P)	α_q	(F)	(O)	(Z)
1	C20/25	B500	ja	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--

3.2 Nachweis 2: EC 2 Rissnachweis

EC 2 Rissnachweis: Gebrauchsfähigkeit nach Eurocode 2 (7.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 2:

- ☒ nach Norm (ohne direkte Berechnung)
- ☐ nach Norm (direkte Berechnung)
- ☐ nach Schießl
- ☐ nach Noakowski
- ☒ Kontrolle der Eingangsbewehrung
- ☒ Mindestbewehrung (aus Zwang)
- ☒ Begrenzung der Rissbreite (aus Last)

Spannungsdehnungslinie Beton

- ☐ nach 3.1.7 (Parabel-Rechteck)
- ☒ nach 3.1.5 (wirklichkeitsnah)
- ☐ linear mit $\alpha = E_s/E_{cm}$

1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	γ_{dom}	γ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.00	1.00

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 2)

Erläuterungen:

Abkürzungen für Stahllagen: Bewehrungsrichtung 1: 1o = oben, 1u = unten, Bewehrungsrichtung 2: 2o = oben, 2u = unten

Erstribbildung aus Biege- oder zentrischem Zwang (Zugzwang).

Faktor zur Erfassung des Betrachtungszeitpunkts k_{zt} (Risse aus Zwang und Last: k_{zt} für den Anteil aus Zwang, k_{zt0} für den Anteil aus Last)

Beton-, Stahlgüte der Längsbewehrung siehe 'Bemessungseigenschaften der Position'

Kriech-, Schwindeinflüsse werden über eine Modifikation der Beton-Spannungsdehnungslinie mit den Beiwerten $\varphi_{\infty, t0}$ und $\varepsilon_{CS, \infty}$ berücksichtigt.

Pos.	Ø der rissvert. Längsbew. in mm				Rissbreite in mm		Risse aus Last	Zeit-faktoren		Erstribbildung aus	langsam erhärtender Beton	Dauer der Last-einwirkung
	1o	2o	1u	2u	w_{ko}	w_{ku}		k_{zt}	k_{zt0}			
1	10	10	10	10	0.30	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	langfristig

3.3 Nachweis 3: EC 2 Spannungsnachweis

EC 2 Spannungsnachweis: Gebrauchsfähigkeit nach Eurocode 2 (7.2)

Nachweisoptionen zum Nachweis 3:

- ☒ Kontrolle der Eingangsbewehrung
- ☒ Betondruckspannungen
- ☒ Stahlzugspannungen

Spannungsdehnungslinie Beton

- ☐ nach 3.1.7 (Parabel-Rechteck)
- ☒ nach 3.1.5 (wirklichkeitsnah)
- ☐ linear mit $\alpha = E_s/E_{cm}$

1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 3, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	Ψ_{dom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	1.00	0.50	1.00	0.00
3	1.00	0.60	1.00	0.00

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 3)

Erläuterungen: zul $\sigma_c = fak_{\sigma c} \cdot f_{ck}$; zulässige Betondruckspannung; zul $\sigma_s = fak_{\sigma s} \cdot f_{yk}$; zulässige Stahlgugspannung

Beton-, Stahlgüte der Längsbewehrung siehe 'Bemessungseigenschaften der Position'

Kriech-, Schwindeneinflüsse werden über eine Modifikation der Beton-Spannungsdehnungslinie mit den Beiwerten $\varphi_{\infty, t0}$ und $\varepsilon_{CS, \infty}$ berücksichtigt.

Pos.	$fak_{\sigma c}$	zul σ_c N/mm ²	$fak_{\sigma s}$	zul σ_s N/mm ²
1	0.600	-12.0	0.800	400.0

3.4 Nachweis 4: Export der Lagerreaktionen

Export der Lagerreaktionen: Export der Lagerlinien- und Lagerpunktreaktionen

Lastkollektive zum Nachweis 4

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	5
1	1.00	1.00	-	-	-
2	-	-	1.00	1.00	-
3	-	-	-	-	1.00

4. Literatur und Vorschriften

Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

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

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

DIN EN 1992-1-1, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen -

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

Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC:2010, Ausgabe Januar 2011

DIN EN 1992-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1992-1-1, Ausgabe Januar 2011

Lastfaktoren (Hochbau) des nationalen Anhangs

Deutschland

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finl}
ständige Lasten	1.35	1.00
veränderliche Lasten	1.50	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.35	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der außergewöhnlichen Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finl}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
außergewöhnliche Einwirkungen	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der Erdbebenbemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
Erdbeben	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der Gebrauchstauglichkeits- und Ermüdungsnachweise

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Kombinationsbeiwerte

Die Werte in der Ψ_{2E} -Spalte sind die Ψ_2 -Werte für die Erdbebenbemessungssituation

Einwirkung	Kategorie	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Ψ_{2E}
Wohn-, Büroräume	A, B	0.70	0.50	0.30	0.30
Versammlungs-, Verkaufsräume	C, D	0.70	0.70	0.60	0.60
Lagerräume	E	1.00	0.90	0.80	0.80
Fahrzeuge bis 30 kN	F	0.70	0.70	0.60	0.60
Fahrzeuge bis 160 kN	G	0.70	0.50	0.30	0.30
Dächer	H	0.00	0.00	0.00	0.00
Schnee/Eis bis 1000 m ü.NN		0.50	0.20	0.00	0.50
Schnee/Eis über 1000 m ü.NN		0.70	0.50	0.20	0.50
Wind		0.60	0.20	0.00	0.00
Temperatur		0.60	0.50	0.00	0.00
Baugrundsetzungen		1.00	1.00	1.00	1.00
sonstige Einwirkungen		0.80	0.70	0.50	0.50

Anmerkung: Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten, Zwang sowie Baugrundsetzungen, sonstige Einwirkungen sind nicht Teil der EN 1990 (Eurocode).

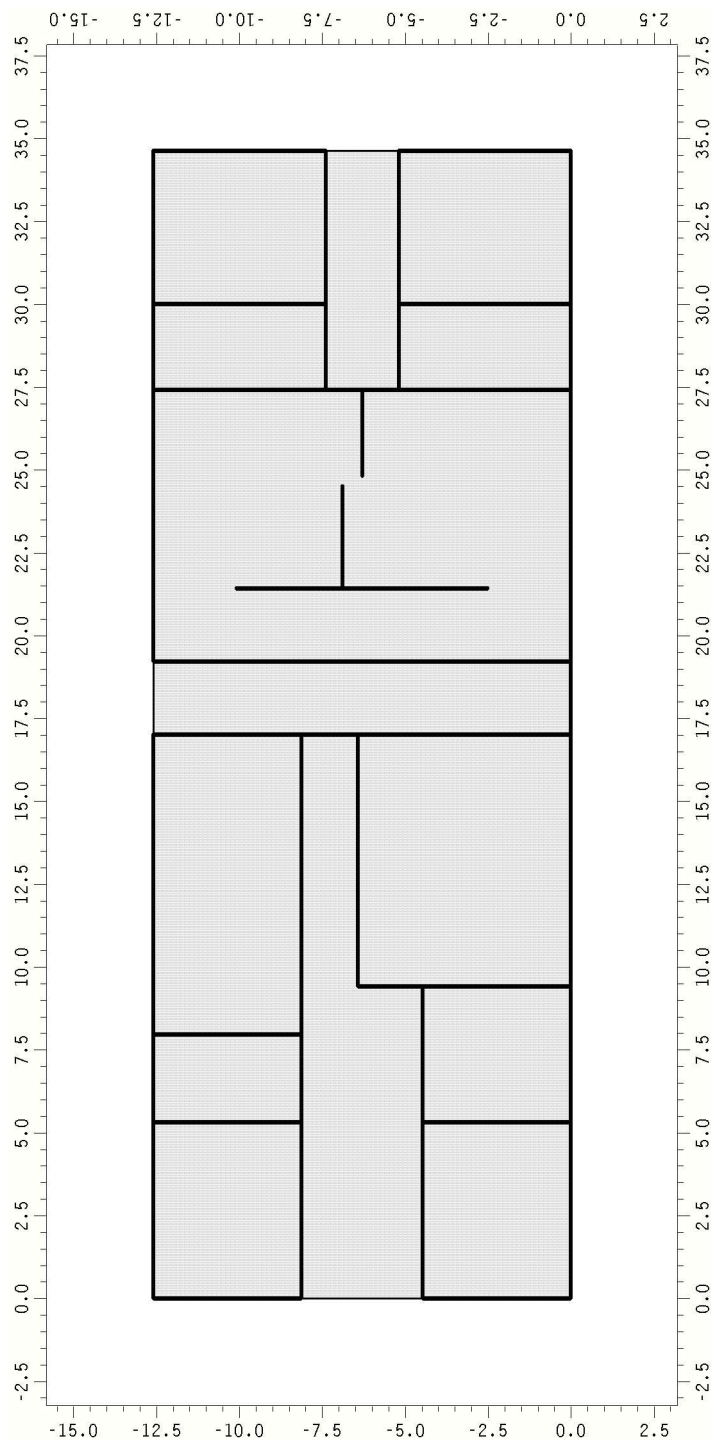
Ausgewählte Bemessungsparameter des nationalen Anhangs Deutschland

DIN EN 1992-1-1 (EC 2, Hochbau), NA Deutschland

Kapitel	Wert	Bedeutung
2.4.2.4(1)	$\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$ $\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$ $\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$ $\gamma_c = 1.30$ $\gamma_s = 1.00$	Teilsicherheitsbeiwerte für Beton und Betonstahl ständige und vorübergehende Bemessungssituation Bemessungssituation für Ermüdung Bemessungssituation für Erdbeben außergewöhnliche Bemessungssituation
2.4.2.4(2)	$\gamma_c = 1.00$ $\gamma_s = 1.00$	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
3.1.6(1)P	$\alpha_{cc} = 0.85$	Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit
3.1.6(2)P	$\alpha_{ct} = 1.00$	Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit
6.2.2(1)	$C_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{min} = 0.0525 / \gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$ $k_1 = 0.12$	Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes
6.2.2(6)	$v_v = 0.675$	Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft
6.3.2(4)	$v_T = 0.525$	Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion
6.2.3(2)	$\min \cot \theta = 1.00$ $\max \cot \theta = 3.00$	untere Grenze der Druckstrebenneigung obere Grenze der Druckstrebenneigung
6.2.3(3)	$\alpha_{cw} = 1.00$ $v_1 = 0.750$	Beiwert zur Berücksichtigung des Spannungszustands im Druckgurt Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit
6.2.5(1)	$c = 0.50$, $\mu = 0.90$, $v = 0.70$ $c = 0.40$, $\mu = 0.70$, $v = 0.50$ $c = 0.20$, $\mu = 0.60$, $v = 0.20$ $c = 0.00$, $\mu = 0.50$, $v = 0.00$	Fugen: Rauigkeitsbeiwerte für verzahnte Fugen raue Fugen glatte Fugen sehr glatte Fugen
6.8.4(1)	$\gamma_{F,fat} = 1.00$	Ermüdung: Sicherheitsbeiwert für die Einwirkungen
6.8.7(1)	$k_1 = 1.00$	Ermüdung: Beiwert zur Ermittlung der Bemessungsfestigkeit des Betons
7.3.4(3)	$k_3 = 0.00$ $k_4 = 0.278$	Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild
9.2.1.1(1)	$A_{s,min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrung für Balken und Platten [cm²]
9.2.2(5)	$\rho_{w,min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrungsgrad der Querkraftbewehrung
11.3.5(1)	$\alpha_{cc} = 0.75$	Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit
11.3.5(2)	$\alpha_{ct} = 1.00$	Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit
11.6.1(1)	$C_{IRd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{l,min} = 0.0525 \cdot k^{3/2} \cdot f_{lck}^{1/2}$ $k_{l1} = 0.12$	Leichtbeton: Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes
11.6.1(2)	$v_l = 0.675 \cdot \eta_1$ $v_l = 0.525 \cdot \eta_1$	Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion
11.6.2(1)	$v_{l1} = 0.750 \cdot \eta_1$	Leichtbeton: Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit

AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN

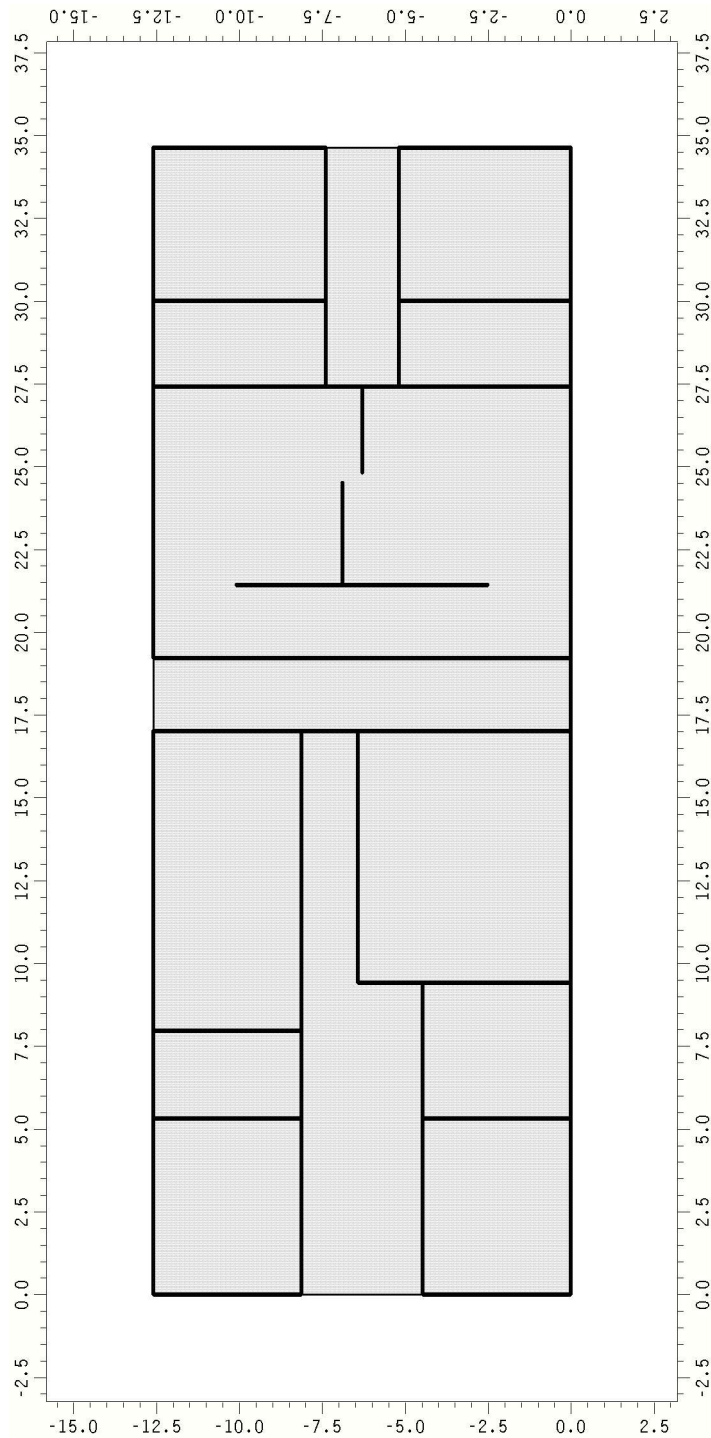
Ebene Plattenebene / Vektoren Δ_{aso}



Vektoren Δ_{aso} , Zusatzbewehrung (oben) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: Δ_{as1o} : 0.0/0.0/0.0 cm²/m, Δ_{as2o} : 0.0/0.0/0.0 cm²/m

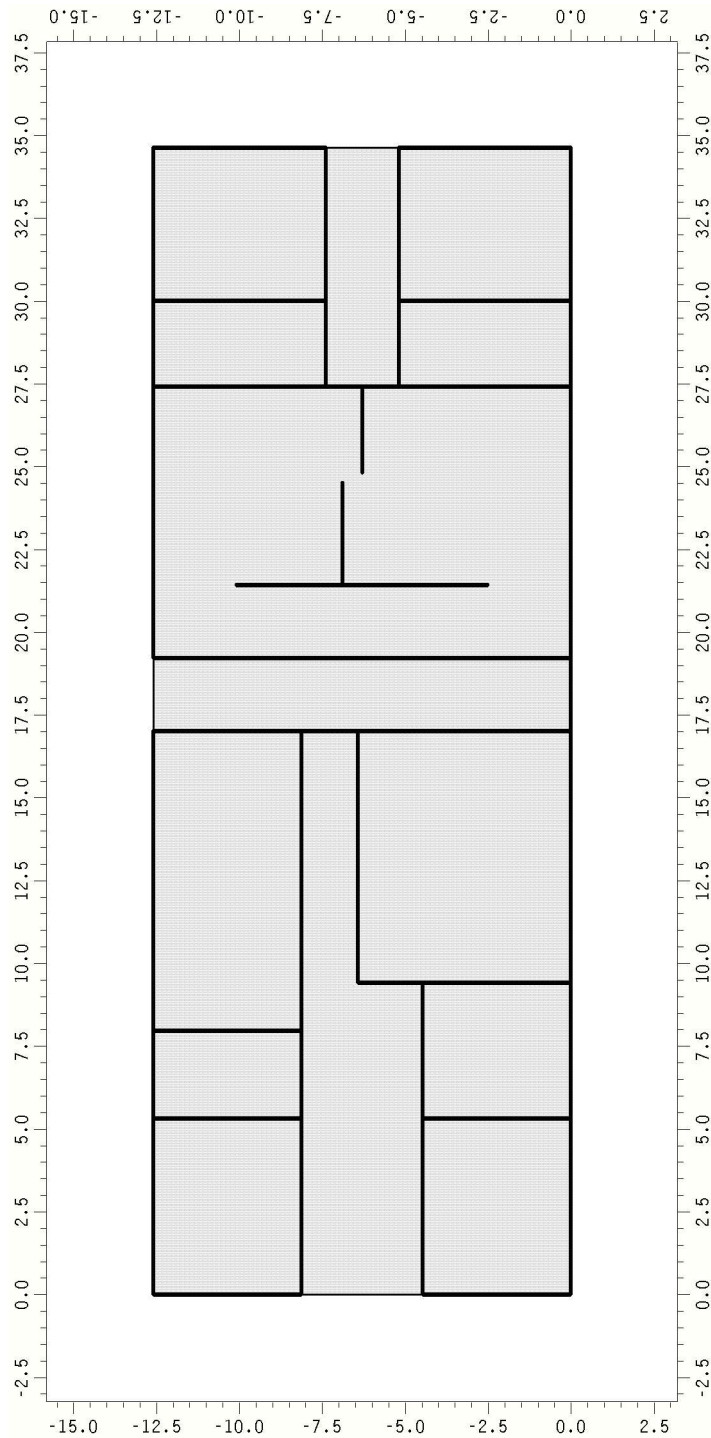
Ebene Plattenebene / Vektoren Δs_u



Vektoren Δs_u , Zusatzbewehrung (unten) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: Δs_{1u} : 0.0/0.0/0.0 cm²/m, Δs_{2u} : 0.0/0.0/0.0 cm²/m

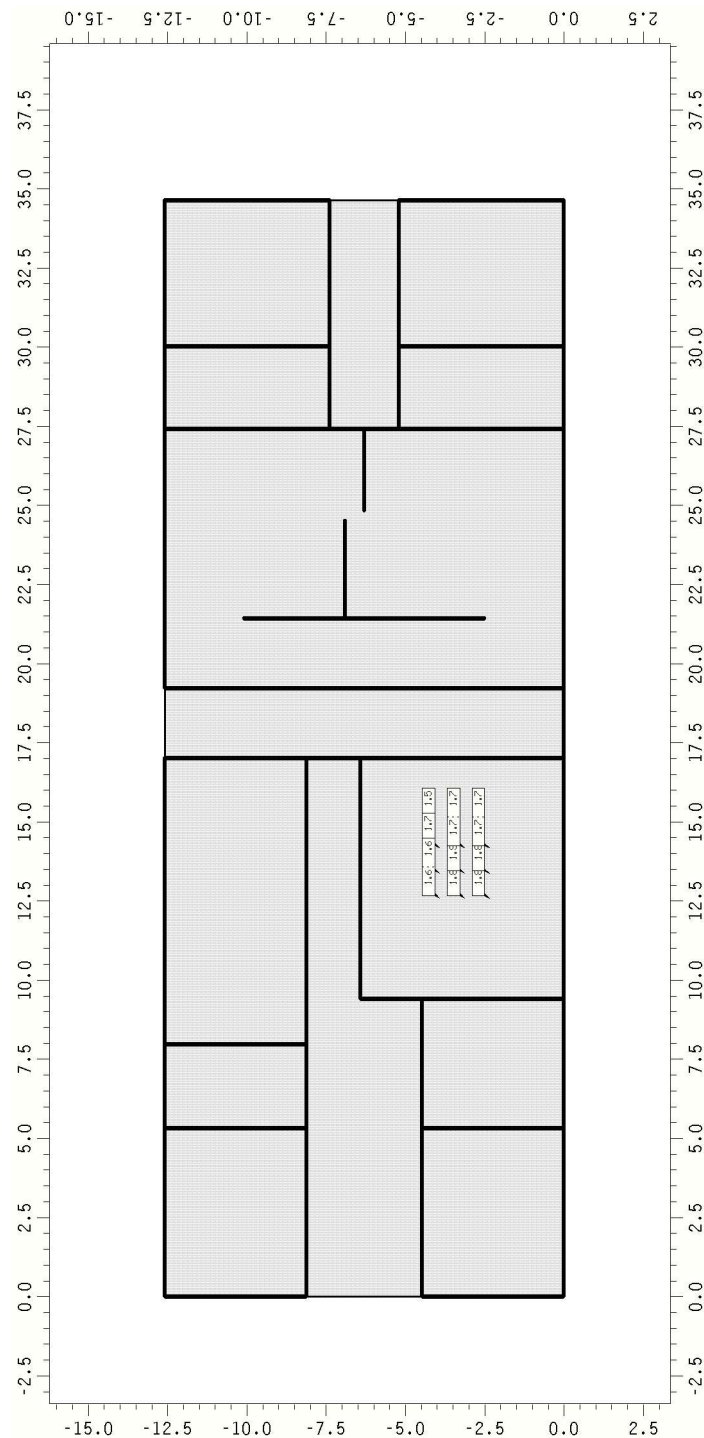
Ebene Plattenebene / Vektoren asq



Vektoren asq, Schubbewehrung in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: asq: 0.0/0.0/0.0 cm²/m²

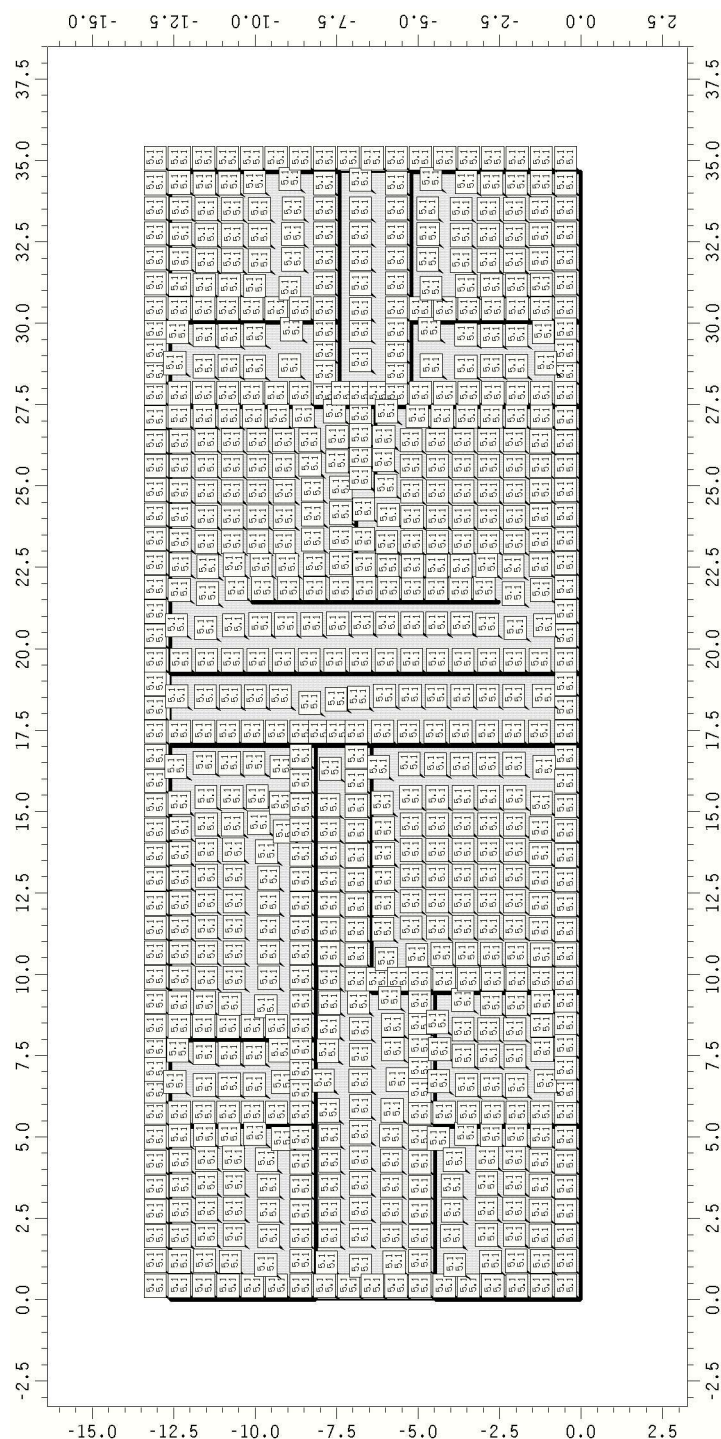
Ebene Plattenebene / Zahlenwerte ext uz Nachweis 2 [EC 2 Rissnachweis]: Extremierung 1: Standardkombination



Zahlenwerte ext uz, extr. Durchbiegungen in den Elementknoten
 Min/Max/Grenzwert (je Zeile): uz: -0.2/ 1.9/ 1.5 mm

Ebene Plattenebene / Zahlenwerte aso,Min

Nachweis 2 [EC 2 Rissnachweis]: Extremierung 1: Standardkombination

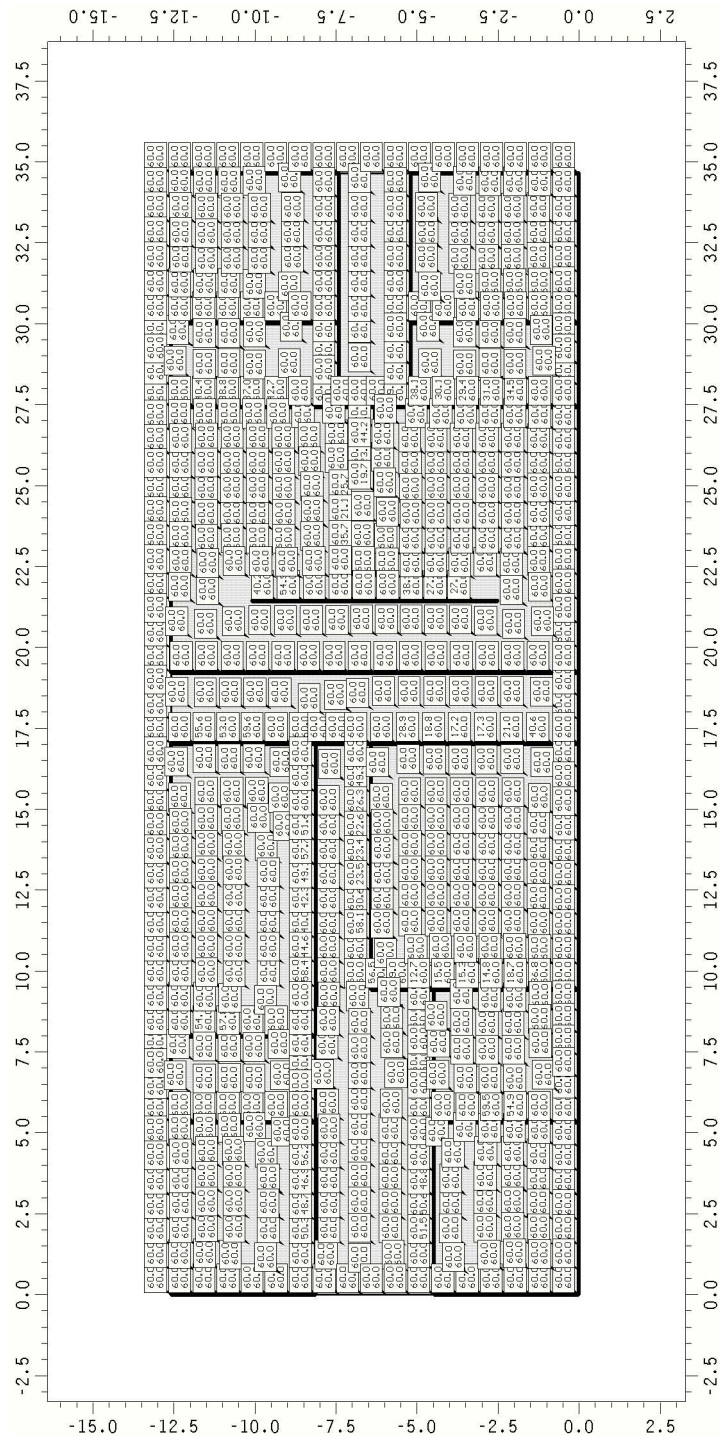


Zahlenwerte aso,Min, Mindestbewehrung (Rissnachweis, oben) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): as1o,Min: 5.1/5.1/4.0 cm²/m, as2o,Min: 5.1/5.1/4.0 cm²/m

Ebene Plattenebene / Zahlenwerte zul dsRo

Nachweis 2 [EC 2 Rissnachweis]: Extremierung 1: Standardkombination

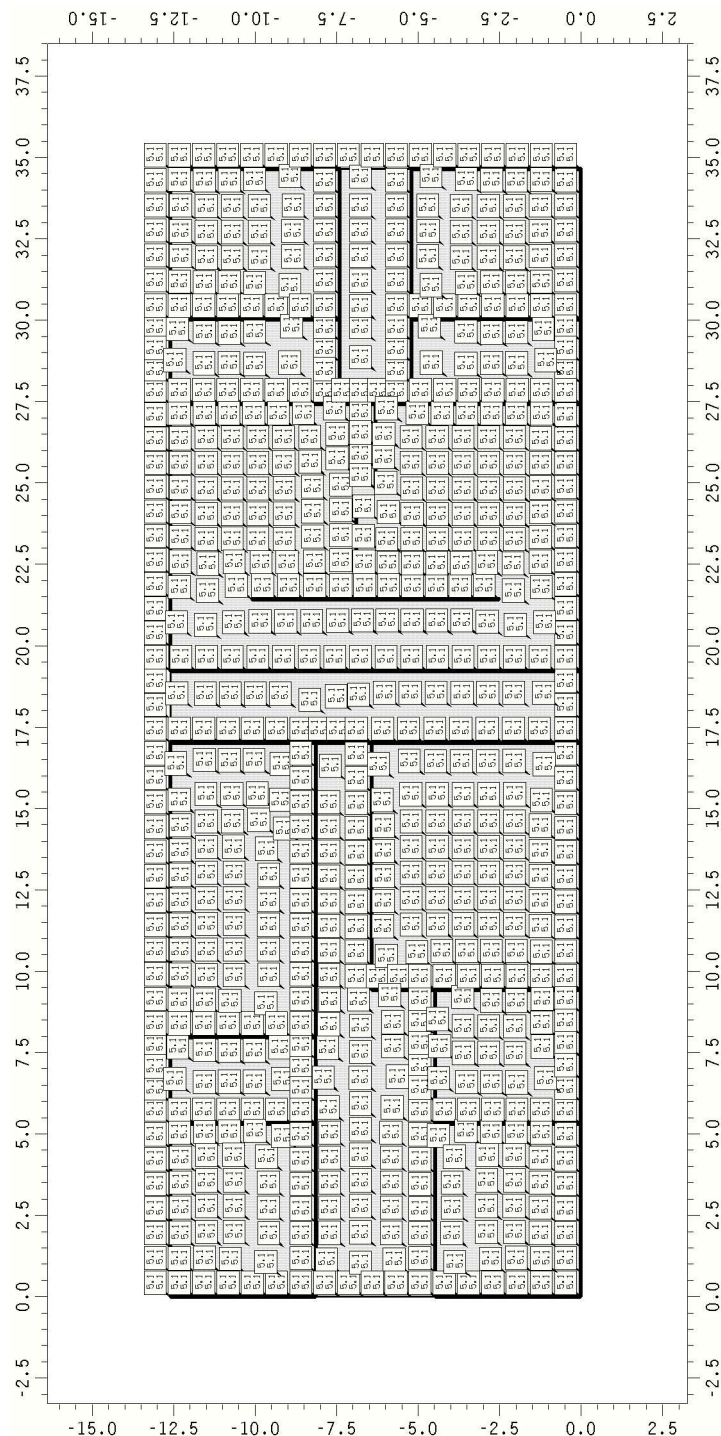


Zahlenwerte zul dsRo, zulässiger Grenzdurchmesser (oben) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): zul dsR1o: 12.7/60.0/48.0 mm, zul dsR2o: 19.7/60.0/48.0 mm

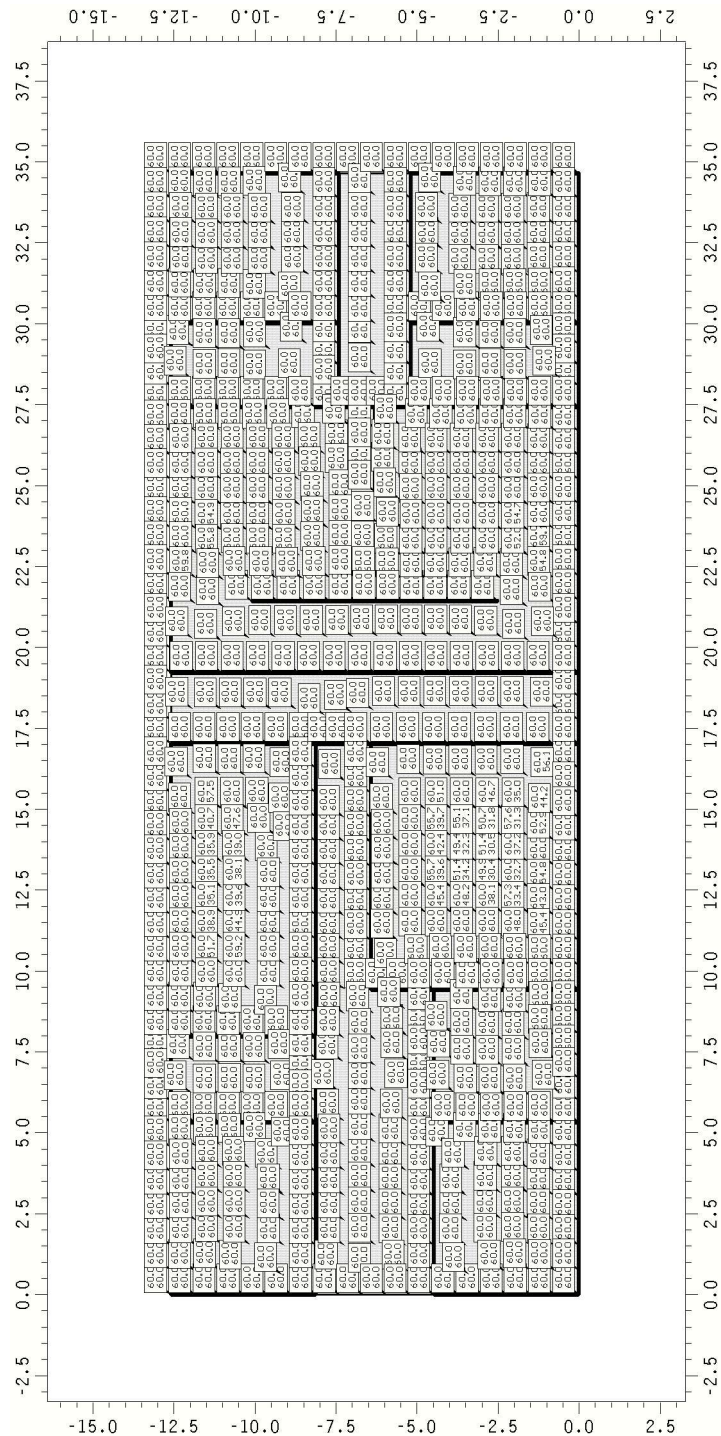
Ebene Plattenebene / Zahlenwerte asu,Min

Nachweis 2 [EC 2 Rissnachweis]: Extremierung 1: Standardkombination

**Zahlenwerte asu,Min, Mindestbewehrung (Rissnachweis, unten) in den Elementknoten**Min/Max/Grenzwert (je Zeile): as1u,Min: 5.1/5.1/4.0 cm²/m, as2u,Min: 5.1/5.1/4.0 cm²/m

Ebene Plattenebene / Zahlenwerte zul dsRu

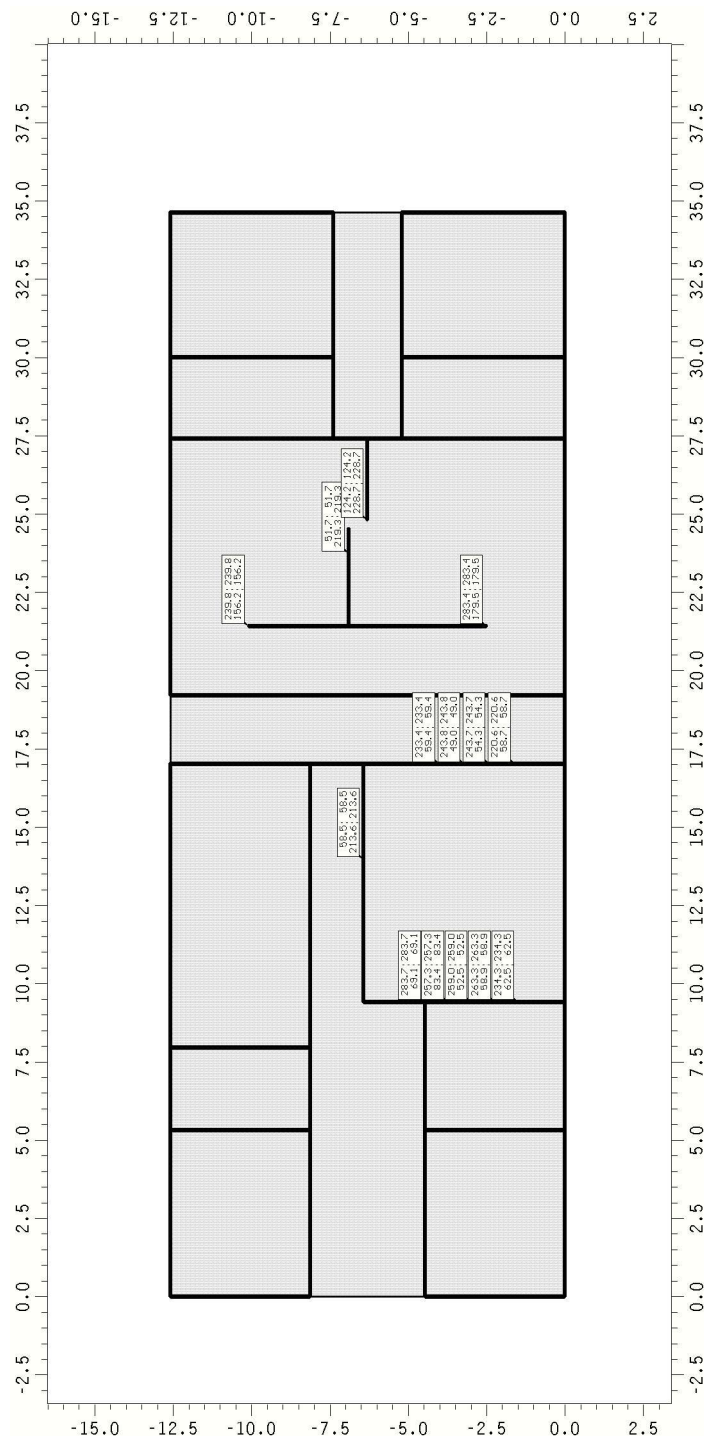
Nachweis 2 [EC 2 Rissnachweis]: Extremierung 1: Standardkombination



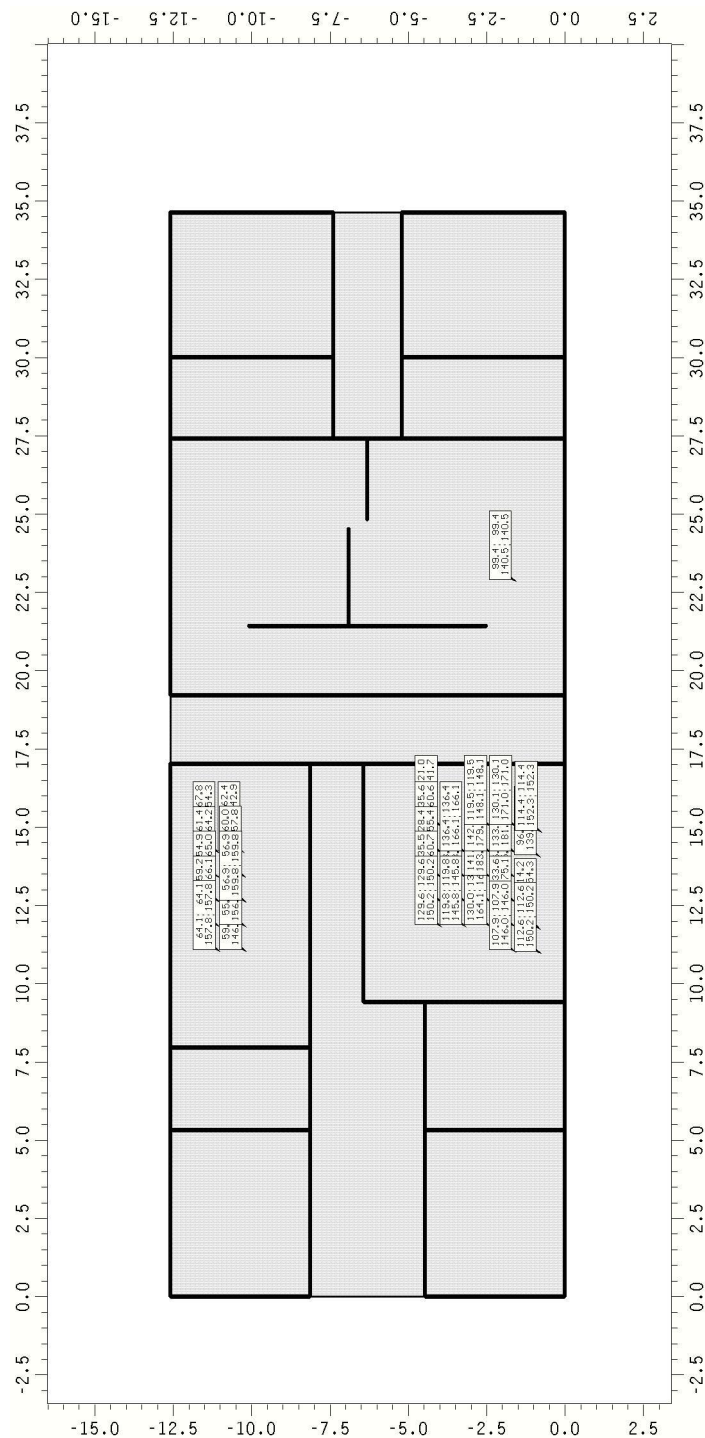
Zahlenwerte zul dsRu, zulässiger Grenzdurchmesser (unten) in den Elementknoten
 Min/Max/Grenzwert (je Zeile): zul dsRu1u: 49.4/60.0/48.0 mm, zul dsRu2u: 30.4/60.0/48.0 mm

Ebene Plattenebene / Zahlenwerte ext σ_{so}

Nachweis 3 [EC 2 Spannungsnachweis]: Extremierung 1: Standardkombination

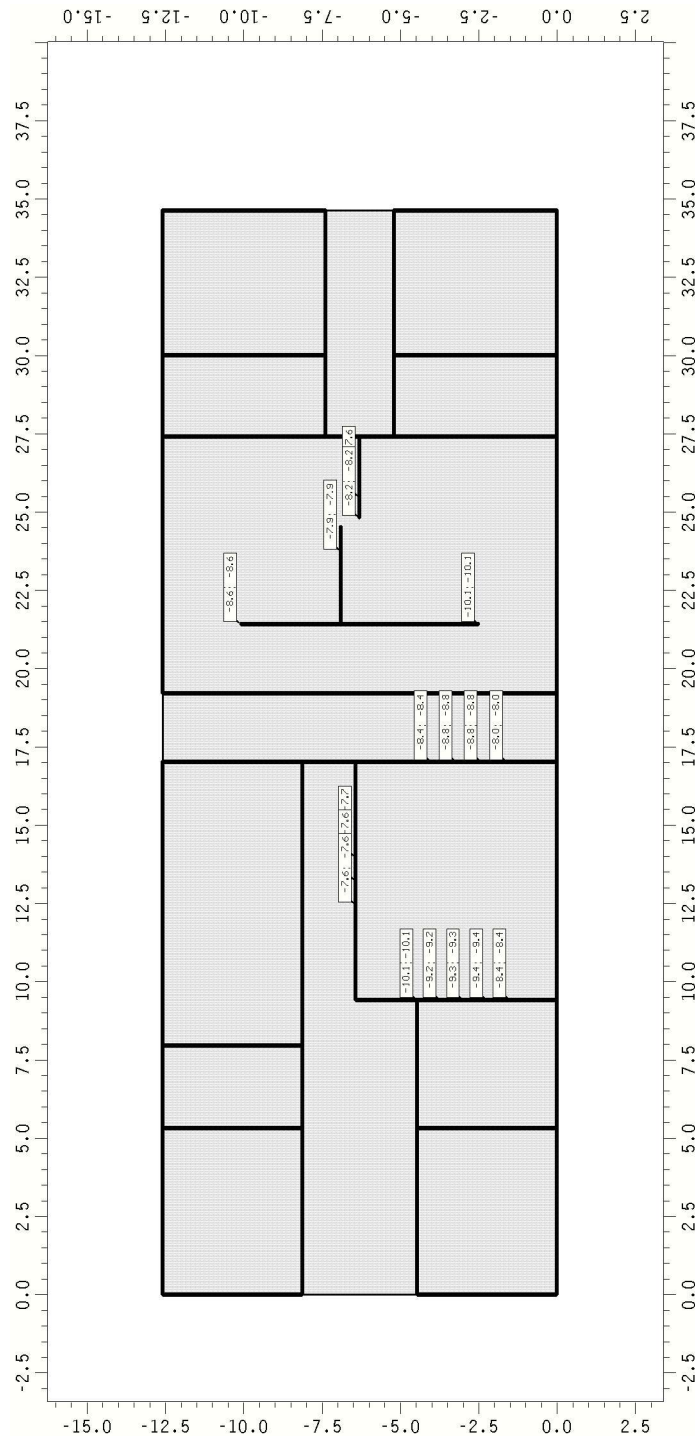
Zahlenwerte ext σ_{so} , extr. Stahlspannung (oben) in den ElementknotenMin/Max/Grenzwert (je Zeile): σ_{s10} : 0,1/283,7/212,8 MN/m², σ_{s20} : 0,0/228,7/212,8 MN/m²

Nachweis 3 [EC 2 Spannungsnachweis]: Extremierung 1: Standardkombination



Min/Max/Grenzwert (je Zeile): σ_{s1u} : 0.2/143.9/137.8 MN/m², σ_{s2u} : 0.2/183.7/137.8 MN/m²

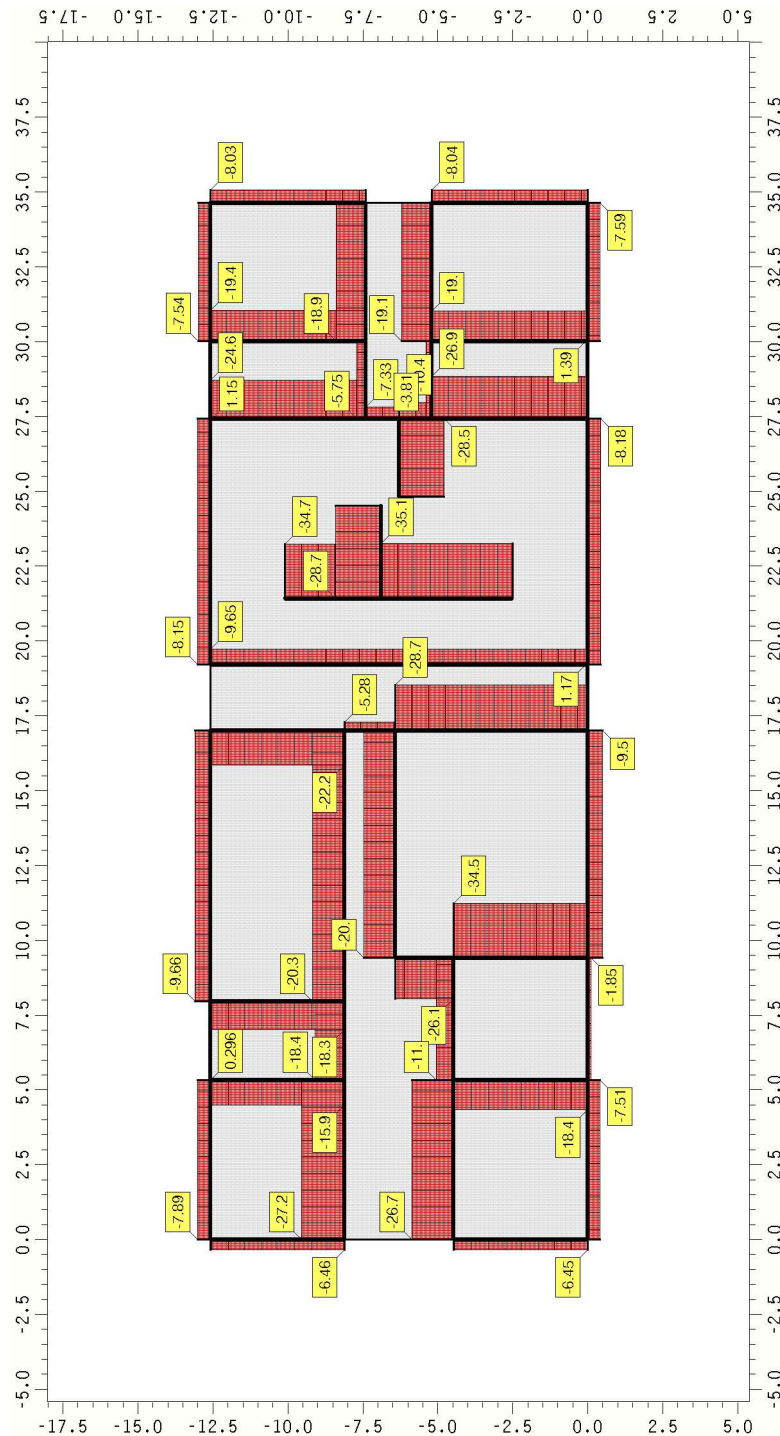
Nachweis 3 [EC 2 Spannungsnachweis]: Extremierung 1: Standardkombination



Min/Max/Grenzwert (je Zeile): σ_c : -10.1/ -0.0/ 7.6 MN/m²

Ebene Plattenebene / Grenzlinien bpg

Nachweis 4 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 1: ständige Lasten

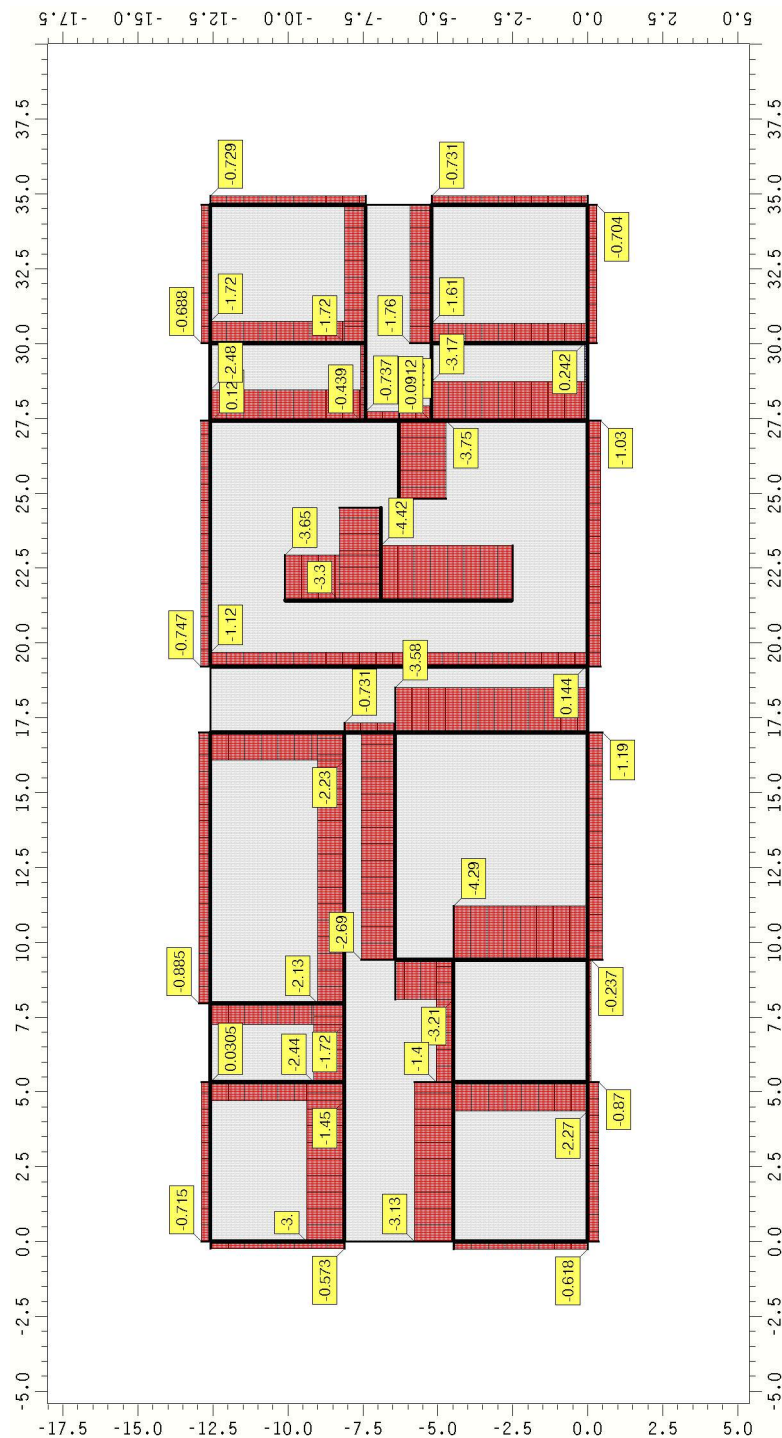


Grenzlinien bpg, Blocklagerkraft in g-Richtung: Faktor: 5.E-2

Min/Max: bpg: -35.07/ 1.39 kN/m

Ebene Plattenebene / Grenzlinien bpg

Nachweis 4 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 2: Schnee

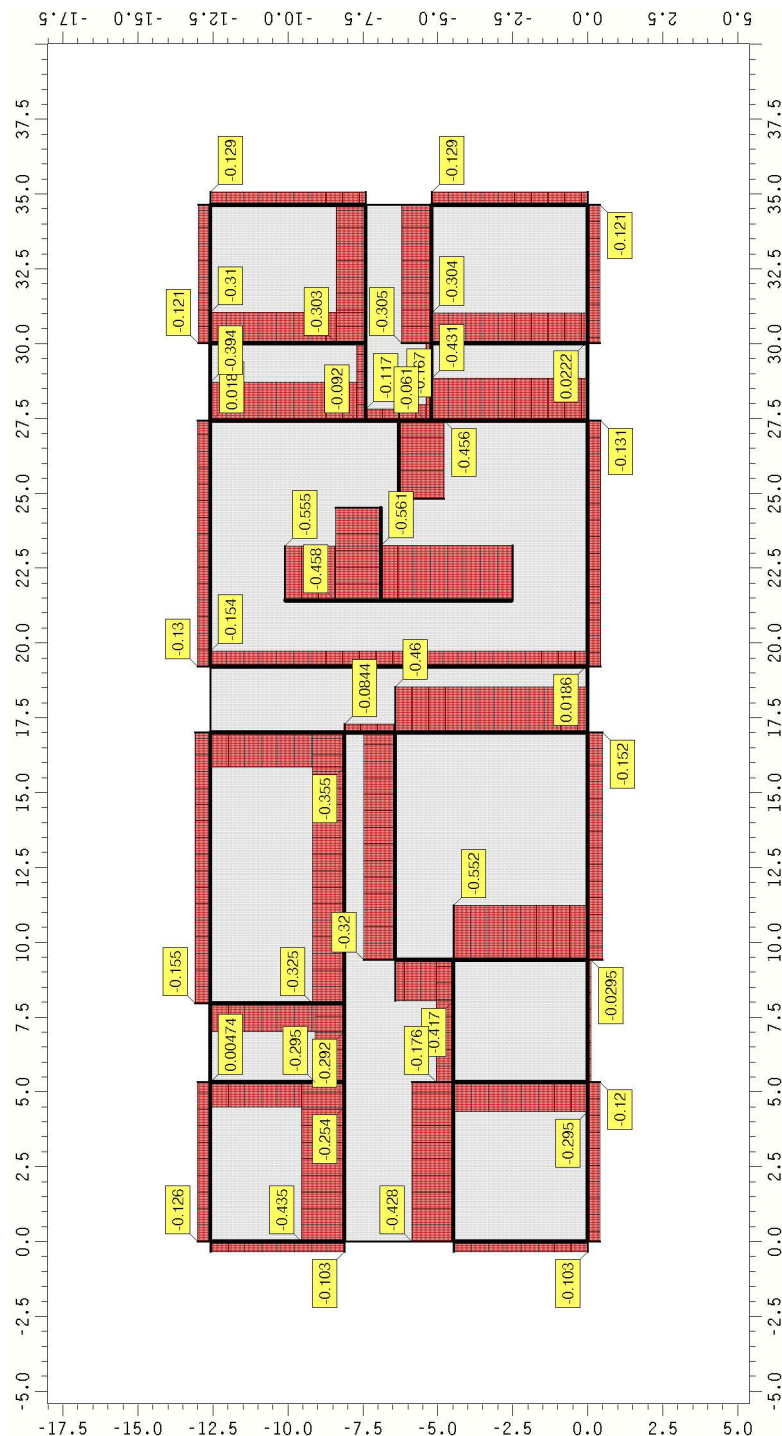


Grenzlinien bpg, Blocklagerkraft in g-Richtung: Faktor: 0.417

Min/Max: bpg: -4.42/0.242 kN/m

Ebene Plattenebene / Grenzlinien bpg

Nachweis 4 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 3: Wind



Grenzlinien bpg, Blocklagerkraft in g-Richtung: Faktor: 3.28

Min/Max: bpg: -0.561/2.E-2 kN/m

Pos. 2 Außenwände

Das Mauerwerk der Außenwände wird als Funktionswand ausgeführt. Als Tragschicht kommt KS Mauerwerk zur Ausführung.

Die Deckenspannweite beträgt mehr als 6,00 m. Daher werden die Berechnungen unter Berücksichtigung einer Deckenzentrierung durchgeführt. Entsprechende Elemente sind vorzusehen!

Material und Geometrie

KS-Mauerwerk KS 12-2,0-DM

Dicke $h = 17,5 \text{ cm}$

Breite $B = 1,00 \text{ m}$

Höhe $H = 3,30 \text{ m}$ (Wandhöhe)

Länge $L = 6,42 \text{ m}$ (Spannweite der Decke)

Lastannahme

Es werden die Flächenlasten sowie die Deckenspannrichtung aus der Bemessung der Decke Pos. 1 angenommen.

Ständige Lasten:

Das Eigengewicht der Decke wird mit $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$ und einer Deckenstärke von 0,2m wie folgt ermittelt:

$$g_E = 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,2 \text{ m} = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

$$g_A = 2,50 \text{ kN/m}^2$$

Veränderliche Lasten:

$$s = 0,94 \text{ kN/m}^2$$

$$w = 0,12 \text{ kN/m}^2$$

Nachweis

Siehe folgende Seiten EDV-Ausdrucke!

Pos. 2 Außenwand

Mauerwerk mehrgeschossig MWM+ 01/22 (FRILO R-2022-1/P09)

Grundparameter

Norm und Sicherheitskonzept

- Bemessungsnorm: DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12
- Nachweisverfahren: genaues Verfahren

Allgemeines

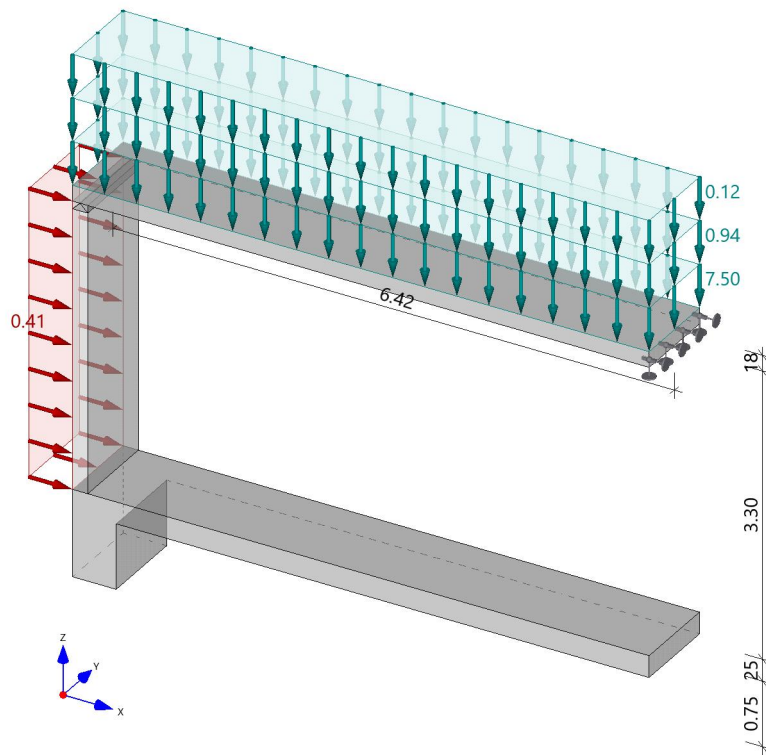
- Abminderung der Knicklänge
- Stoßfugen unvermörtelt

System

Systemgrafiken

Systemgrafik 3D

Maßstab 1 : 75



Materialkennwerte

MatNr.	Typ	Stfk	MG	RDK	Bezeichnung	f_k [N/mm ²]	f_b [N/mm ²]	f_m [N/mm ²]	f_{vk0} [N/mm ²]	γ [kN/m ³]	ϕ_{∞}
1	KS	12	DM	2.0	KS-12-2,0-DM	5.60	12.00	10.00	0.22	20.00	1.5

Typ : MZ ... Mauerziegel, KS ... Kalksandstein, B ... Normalbeton, LB ... Leichtbeton, PB ... Porenbeton
 Stfk : Druckfestigkeitsklasse der Mauersteine
 MG : Mörtelgruppe nach DIN V 20000-412
 RDK : Rohdichteklasse
 ϕ_{∞} : Endkriechzahl

Wände

Eb.	Typ	MatNr.	Lagerung	h_s [m]	d_0 [cm]	l_0 [m]	g_0 [kN/m ²]	Zentrierleiste
1	einschalige Außenwand	1	zweiseitig	3.30	17.5	1.00	3.50	x

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
 h_s : lichte Wandhöhe
 d_0 : Wandsdicke bzw. Dicke der Tragschicht bei mehrschichtigem Wandaufbau
 l_0 : rechnerische Wandlänge
 g_0 : Wandeigengewicht

Geschossdecken

Eb.	Typ	E-Modul [N/mm ²]	d ₀ Seite [cm]	a [cm]	l [m]	b Lagerung [m]
1	einseitig	30500	18.0 rechts	17.5	6.42	1.00 eingespannt

Typ : Deckenart (einseitig/beidseitig)
 d₀ : Dicke der Geschossdecke
 a : Deckenaufлагertiefe
 l : Spannweite
 b : Einflussbreite der Geschossdecke

Lasten

Einwirkungen

Typ	Name	γ _{sup}	γ _{inf}	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
G	ständig	1.35	1.00	—	—	—
Q	Windlasten	1.50	—	0.60	0.20	0.00

Typ : Typ der Einwirkung, G ... ständig, Q ... veränderl., A ... außergewöhnlich
 γ_{sup} : oberer Wert des Teilsicherheitsfaktors
 γ_{inf} : unterer Wert des Teilsicherheitsfaktors
 ψ₀ : Kombinationsbeiwert der veränderlichen Einwirkung
 ψ₁ : Beiwert für häufige Werte veränderlicher Einwirkungen
 ψ₂ : Beiwert für quasi-ständige Werte veränderlicher Einwirkungen

Deckenlasten

Nr.	Eb.	Typ	Durchlaufwirkung	g [kN/m ²]	q [kN/m ²]	A _g [kN/m]	A _q [kN/m]	Einwirkung
1	1	Gleichlast	Deckengeometrie	7.50	0.00	18.30	0.00	Schnee H < 1000 m
2	1	Gleichlast	Deckengeometrie	0.94	0.00	2.29	0.00	Schnee H < 1000 m
3	1	Gleichlast	Deckengeometrie	0.12	0.00	0.29	0.00	Windlasten

Eb. : Ebene, unterste Decke = 1
 Durchlaufwirkung : Bestimmung der Deckenaufлагerkraft
 g : ständiger Lastanteil
 q : veränderlicher Lastanteil
 A_g : Auflagerkraft auf Wand infolge ständigem Lastanteil
 A_q : Auflagerkraft auf Wand infolge veränderlichem Lastanteil
 Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Horizontale Wandlasten

Nr.	Eb.	Typ	g ₀ [kN/m ²]	q ₀ [kN/m ²]	Einwirkung
4	1	Gleichlast	0.00	0.41	Windlasten

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
 g₀ : ständiger Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
 q₀ : veränderlicher Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
 Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Ergebnisse

Lastfallkombinationen

Lastkombination nach EN 1990, Gl. (6.10 a/b)

Nr.	Typ	K ₀	K ₂	K _s	zugehörige Last
1	Gv	1.35	1.00	1.00	Gv (Lasten 1, 2, 3)
2	Qh	1.50	1.50	1.00	QH Horizontallast auf Wand 1 Last 4

Gv: ständige Anteile vertikaler Lasten

Qh: veränderliche Anteile horizontaler Lasten

Typ : Lastfallart
 K₀ : Drucknachweis
 K₂ : Nachweis Plattenschub
 K_s : Nachweis klaffende Fuge in Dickenrichtung (Begrenzung der Exzentrizität)

Schnittgrößen

E-Modul: $E = K_E \cdot f_k$ (K_E abhg. von Mauersteinart, Rechenwert nach Tab. NA.12, DIN EN 1996:2019)

Eb.	Kombination	z [m]	N _{Edz} [kN/m]	M _{Edy} [kNm/m]	V _{Edx} [kN/m]
1	K ₀	3.30	28.20	0.00	-0.76
		2.75	30.80	0.33	-0.42
		2.20	33.40	0.47	-0.08
		1.65	36.00	0.42	0.25
		1.10	38.60	0.19	0.59
		0.55	41.19	-0.23	0.93
		0.00	43.79	-0.84	1.27
	K ₂	3.30	20.89	0.00	-0.76
		2.75	22.81	0.33	-0.42

Eb.	Kombination	z [m]	N _{Edz} [kN/m]	M _{Edy} [kNm/m]	V _{Edx} [kN/m]
		2.20	24.74	0.47	-0.08
		1.65	26.66	0.42	0.25
		1.10	28.59	0.19	0.59
		0.55	30.51	-0.23	0.93
		0.00	32.44	-0.84	1.27
	K _s	3.30	20.89	0.00	-0.51
		2.75	22.81	0.22	-0.28
		2.20	24.74	0.31	-0.06
		1.65	26.66	0.28	0.17
		1.10	28.59	0.12	0.39
		0.55	30.51	-0.16	0.62
		0.00	32.44	-0.56	0.85

z : Höhenschnitt, gemessen vom Wandfuß
N_{Edz} : Normalkraft aus vertikalen Lasten (Druckkraft positiv)
M_{Edy} : Biegemoment infolge Plattenbeanspruchung
V_{Edx} : Querkraft infolge Plattenbeanspruchung

Begrenzung der planmäßigen Exzentrizität

Nachweis nach DIN EN 1996:2019, nach NCI zu 7.2

z [m]	e _d [cm]	zul e _d [cm]	η
3.30	0.0	5.8	0.00
2.20	1.3	5.8	0.21
1.65	1.0	5.8	0.18
0.00	1.7	5.8	0.29

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
e_d : max. Exzentrizität in Wanddickenrichtung (Betrag)
zul e_d : zulässige Exzentrizität in Wanddickenrichtung
η : Auslastung

Nachweis bei (ex-)zentr. Druckbeanspruchung

Nachweis nach DIN EN 1996:2019, Abs. 6.1.2

Knicklänge h_{ef} = 3.30 m
Knickschlankheit λ_c = 18.86
Wandquerschnitt A_w = 1750.0 cm²
Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit f_d = 3.17 N/mm²

z [m]	y [m]	t _{cal} [cm]	N _{Ed} [kN/m]	e _d [cm]	e _{init} [cm]	e _k [cm]	Φ _{i/m}	N _{Rd} [kN/m]	η
3.30	0.50	17.5	28.20	0.0	0.0	0.0	0.90	499.80	0.06
2.20	0.50	17.5	33.40	-1.4	0.7	0.0	0.76	420.41	0.08
1.65	0.50	17.5	36.00	-1.2	0.7	0.3	0.40	220.98	0.16
0.00	0.50	17.5	43.79	1.9	0.0	0.0	0.78	434.01	0.10

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0)
t_{cal} : rechnerische Wanddicke
N_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Drucknormalkraft
e_d : planmäßige Ausmitte in Wanddickenrichtung infolge Lasten (inkl. e_n)
e_{init} : ungewollte Ausmitte in Wanddickenrichtung
e_k : Ausmitte in Wanddickenrichtung infolge Kriechens
Φ_{i/m} : Abminderungsfaktor infolge Lastausmitte und Schlankheit (Φ_i für Wandkopf/-Fuß, Φ_m für Wandmitte)
N_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Drucknormalkraft
η : Auslastung

Schubnachweis – Plattenschub

Nachweis nach DIN EN 1996:2019, Abs. 6.2

Haftscherfestigkeit (unvermörtelte Stoßfugen) f_{vk0} = 0.11 N/mm²

z [m]	y [m]	V _{Ed} [kN/m]	d _c [cm]	σ _d [N/mm ²]	f _{vd} [N/mm ²]	V _{Rd} [kN/m]	η
3.30	0.50	0.76	17.5	0.12	0.15	16.98	0.04
1.65	0.50	0.25	17.5	0.15	0.16	18.52	0.01
0.00	0.50	1.27	17.5	0.19	0.17	20.06	0.06

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0)
V_{Ed} : Bemessungswert der Querkraft
d_c : überdrückte Wanddicke
σ_d : mittlere Druckspannung
f_{vd} : Bemessungswert der Schubfestigkeit
V_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Querkraft
η : Auslastung

Pos. 3 Innenwände

Für das Mauerwerk der Innenwände wird KS Mauerwerk verwendet.

Material und Geometrie

KS-Mauerwerk KS 12-2,0-DM

Dicke $h = 17,5 \text{ cm}$

Breite $B = 1,00 \text{ m}$

Höhe $H = 3,30 \text{ m}$ (Wandhöhe)

Länge $L = 6,79,5 \text{ m} / 5,795 \text{ m}$ (Spannweiten der Decke)

Lastannahme

Es werden die Flächenlasten sowie die Deckenspannrichtung aus der Bemessung der Decke Pos. 1 angenommen.

Ständige Lasten:

Das Eigengewicht der Decke wird mit $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$ und einer Deckenstärke von $0,2 \text{ m}$ wie folgt ermittelt:

$$g_E = 25 \text{ kN/m}^3 * 0,2 \text{ m} = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

$$g_A = 2,50 \text{ kN/m}^2$$

Veränderliche Lasten:

$$s = 0,94 \text{ kN/m}^2$$

$$w = 0,12 \text{ kN/m}^2$$

Nachweis

Siehe folgende Seiten EDV-Ausdrucke!

Pos. 3 Innenwand

Mauerwerk mehrgeschossig MWM+ 01/22 (FRILO R-2022-1/P09)

Grundparameter

Norm und Sicherheitskonzept

- Bemessungsnorm: DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12
- Nachweisverfahren: genaues Verfahren

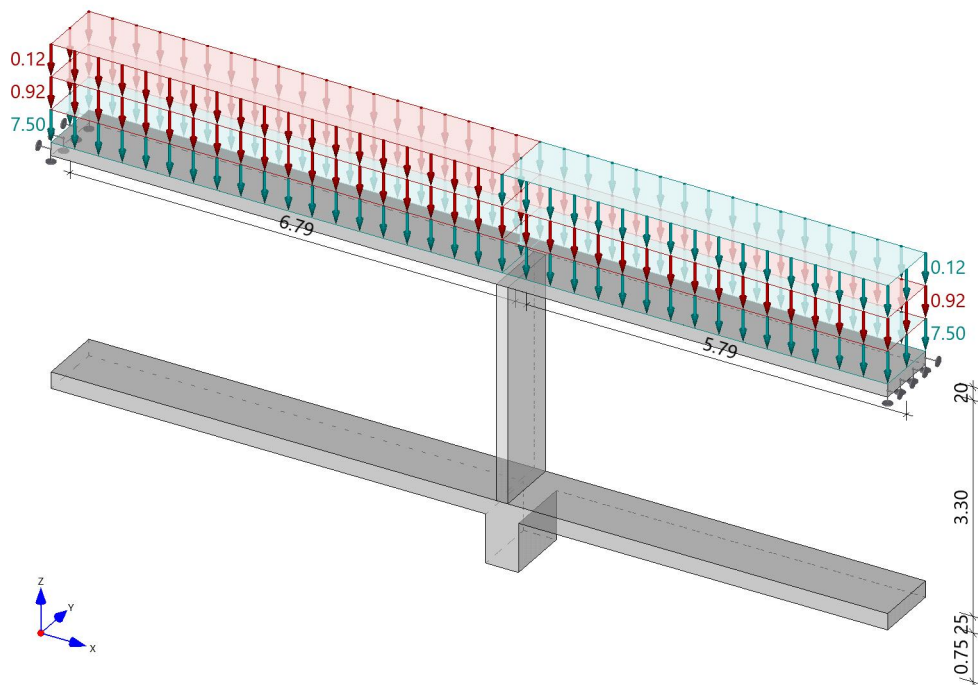
Allgemeines

- Abminderung der Knicklänge
- Stoßfugen unvermörtelt

System

Systemgrafiken

Systemgrafik 3D
Maßstab 1 : 100



Materialkennwerte

MatNr.	Typ	Stfk	MG	RDK	Bezeichnung	f_k [N/mm ²]	f_b [N/mm ²]	f_m [N/mm ²]	f_{vk0} [N/mm ²]	γ [kN/m ³]	ϕ_{∞}
1	KS	12	DM	2.0	KS-12-2,0-DM	5.60	12.00	10.00	0.22	20.00	1.5

Typ : MZ ... Mauerziegel, KS ... Kalksandstein, B ... Normalbeton, LB ... Leichtbeton, PB ... Porenbeton
 Stfk : Druckfestigkeitsklasse der Mauersteine
 MG : Mörtelgruppe nach DIN V 20000-412
 RDK : Rohdichteklasse
 ϕ_{∞} : Endkriechzahl

Wände

Eb.	Typ	MatNr.	Lagerung	h_s [m]	d_o [cm]	l_o [m]	g_o [kN/m ²]	g_z [kN/m ²]
1	Innenwand	1	zweiseitig	3.30	17.5	1.00	3.50	0.30

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
 h_s : lichte Wandhöhe
 d_o : Wanddicke bzw. Dicke der Tragschicht bei mehrschichtigem Wandaufbau
 l_o : rechnerische Wandlänge
 g_o : Wandeigengewicht
 g_z : Eigengewichtszuschlag für Putz, Wandverkleidung etc.

Geschossdecken

Eb.	Typ	E-Modul [N/mm ²]	d ₀ Seite [cm]	l [m]	b Lagerung [m]
1	beidseitig	30500	20.0 links rechts	6.80 5.80	1.00 gelenkig 1.00 gelenkig

Typ : Deckenart (einseitig/beidseitig)
 d₀ : Dicke der Geschossdecke
 l : Spannweite
 b : Einflussbreite der Geschossdecke

Lasten

Einwirkungen

Typ	Name	γ _{sup}	γ _{inf}	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
G	ständig	1.35	1.00	—	—	—
Q	Schnee H < 1000 m	1.50	—	0.50	0.20	0.00
Q	Windlasten	1.50	—	0.60	0.20	0.00

Typ : Typ der Einwirkung, G ... ständig, Q ... veränderl., A ... außergewöhnlich
 γ_{sup} : oberer Wert des Teilsicherheitsfaktors
 γ_{inf} : unterer Wert des Teilsicherheitsfaktors
 ψ₀ : Kombinationsbeiwert der veränderlichen Einwirkung
 ψ₁ : Beiwert für häufige Werte veränderlicher Einwirkungen
 ψ₂ : Beiwert für quasi-ständige Werte veränderlicher Einwirkungen

Deckenlasten

Nr.	Eb.	Typ	Durchlaufwirkung	Seite	g [kN/m ²]	q [kN/m ²]	A _g [kN/m]	A _q [kN/m]	Einwirkung
1	1	Gleichlast	Deckengeometrie	links	7.50	0.00	33.38	0.00	Schnee H < 1000 m
				rechts	7.50	0.00	26.76	0.00	
2	1	Gleichlast	Deckengeometrie	links	0.00	0.92	0.00	4.09	Schnee H < 1000 m
				rechts	0.00	0.92	0.00	3.28	
3	1	Gleichlast	Deckengeometrie	links	0.00	0.12	0.00	0.53	Windlasten
				rechts	0.12	0.00	0.43	0.00	

Eb. : Ebene, unterste Decke = 1
 Durchlaufwirkung : Bestimmung der Deckenauflegerkraft
 g : ständiger Lastanteil
 q : veränderlicher Lastanteil
 A_g : Auflagerkraft auf Wand infolge ständigem Lastanteil
 A_q : Auflagerkraft auf Wand infolge veränderlichem Lastanteil
 Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Ergebnisse

Lastfallkombinationen

Lastkombination nach EN 1990, Gl. (6.10 a/b)

Nr.	Typ	K ₀	K ₂	K _s	zugehörige Last
1	Gv	1.35	1.35	1.00	Gv (Lasten 1, 3)
2	Qv	1.50	0.00	0.00	Qv->Decke 1 (Last 2)
3	Qv	0.00	1.50	1.00	Qv,li->Decke 1 (Last 2)
4	Qv	0.00	0.00	0.00	Qv,re->Decke 1 (Last 2)
5	Qv	0.90	0.90	0.60	Qv,li->Decke 1 (Last 3)

Gv: ständige Anteile vertikaler Lasten

Qv: veränderliche Anteile vertikaler Lasten

Typ : Lastfallart
 K₀ : Drucknachweis
 K₂ : Nachweis Plattenschub
 K_s : Nachweis klaffende Fuge in Dickenrichtung (Begrenzung der Exzentrizität)

Schnittgrößen

E-Modul: $E = K_E \cdot f_k$ (K_E abhg. von Mauersteinart, Rechenwert nach Tab. NA.12, DIN EN 1996:2019)

Eb.	Kombination	z [m]	N _{Edz} [kN/m]	M _{Edy} [kNm/m]	V _{Edx} [kN/m]
1	K ₀	3.30	93.31	1.20	0.55
		2.75	96.13	0.90	0.55
		2.20	98.95	0.60	0.55
		1.65	101.77	0.30	0.55
		1.10	104.60	0.00	0.55
		0.55	107.42	-0.30	0.55
		0.00	110.24	-0.60	0.55
	K ₂	3.30	90.85	1.40	0.63
		2.75	93.67	1.05	0.63
		2.20	96.49	0.70	0.63
		1.65	99.31	0.35	0.63
		1.10	102.13	0.00	0.63

Eb.	Kombination	z [m]	N _{Edz} [kN/m]	M _{Edy} [kNm/m]	V _{Edx} [kN/m]
		0.55	104.96	-0.35	0.63
		0.00	107.78	-0.70	0.63
	K _s	3.30	66.62	1.01	0.46
		2.75	68.71	0.75	0.46
		2.20	70.80	0.50	0.46
		1.65	72.89	0.25	0.46
		1.10	74.98	0.00	0.46
		0.55	77.07	-0.25	0.46
		0.00	79.16	-0.50	0.46

z : Höhenschnitt, gemessen vom Wandfuß
N_{Edz} : Normalkraft aus vertikalen Lasten (Druckkraft positiv)
M_{Edy} : Biegemoment infolge Plattenbeanspruchung
V_{Edx} : Querkraft infolge Plattenbeanspruchung

Begrenzung der planmäßigen Exzentrizität

Nachweis nach DIN EN 1996:2019, nach NCI zu 7.2

z [m]	e _d [cm]	zul e _d [cm]	η
3.30	1.5	5.8	0.26
1.65	0.3	5.8	0.06
0.00	0.6	5.8	0.11

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
e_d : max. Exzentrizität in Wanddickenrichtung (Betrag)
zul e_d : zulässige Exzentrizität in Wanddickenrichtung
η : Auslastung

Nachweis bei (ex-)zentr. Druckbeanspruchung

Nachweis nach DIN EN 1996:2019, Abs. 6.1.2

Knicklänge h_{ef} = 2.48 m
Knickschlankheit λ_c = 14.14
Wandquerschnitt A_w = 1750.0 cm²
Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit f_d = 3.17 N/mm²

z [m]	y [m]	t _{cal} [cm]	N _{Ed} [kN/m]	e _d [cm]	e _{init} [cm]	e _k [cm]	Φ _{i/m}	N _{Rd} [kN/m]	η
3.30	0.50	17.5	93.31	-1.3	0.0	0.0	0.85	473.56	0.20
1.65	0.50	17.5	101.77	-0.3	0.6	0.2	0.67	371.61	0.27
0.00	0.50	17.5	110.24	0.5	0.0	0.0	0.90	499.80	0.22

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0)
t_{cal} : rechnerische Wanddicke
N_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Drucknormalkraft
e_d : planmäßige Ausmitte in Wanddickenrichtung infolge Lasten (inkl. e_h)
e_{init} : ungewollte Ausmitte in Wanddickenrichtung
e_k : Ausmitte in Wanddickenrichtung infolge Kriechens
Φ_{i/m} : Abminderungsfaktor infolge Lastausmitte und Schlankheit(Φ_i für Wandkopf/-Fuß, Φ_m für Wandmitte)
N_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Drucknormalkraft
η : Auslastung

Schubnachweis – Plattenschub

Nachweis nach DIN EN 1996:2019, Abs. 6.2

Haftscherfestigkeit (unvermörtelte Stoßfugen) f_{vk0} = 0.11 N/mm²

z [m]	y [m]	V _{Ed} [kN/m]	d _c [cm]	σ _d [N/mm ²]	f _{vd} [N/mm ²]	V _{Rd} [kN/m]	η
3.30	0.50	0.63	17.5	0.52	0.31	35.63	0.02
1.65	0.50	0.63	17.5	0.57	0.32	37.89	0.02
0.00	0.50	0.63	17.5	0.62	0.34	40.15	0.02

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0)
V_{Ed} : Bemessungswert der Querkraft
d_c : überdrückte Wanddicke
σ_d : mittlere Druckspannung
f_{vd} : Bemessungswert der Schubfestigkeit
V_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Querkraft
η : Auslastung

Pos. 4 Bodenplatte

Material und Geometrie

Expositionsklasse XC2 / XA1 / WF

Beton min. C25/30, Betonstahl B500B

$c_{\min} = 20 \text{ mm}$, $\Delta c_{\text{dev}} = 15 \text{ mm}$, $c_v = 35 \text{ mm}$

Dicke $h = 25 \text{ cm}$

Länge $L = 34,64 \text{ m}$

Breite $B = 12,58 \text{ m}$

Lastannahme

Ständige Lasten:

$$g_k \quad 2,50 \text{ kN/m}^2$$

Linienlasten aus gemauerten Wänden und aus Wandbekleidungen:

$$g_w = 0,2\text{m} * 3,3\text{m} * 20 \text{ kN/m}^3 + 0,75\text{kN/m}^2 * 3,3\text{m} \quad 18,00 \text{ kN/m}$$

Das Eigengewicht der Bodenplatte wird mit $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$ programmintern berücksichtigt.

Veränderliche Lasten:

Nutzlast, Kategorie B1 Büronutzung

$$q_k \quad 2,00 \text{ kN/m}^2$$

Trennwandzuschlag

$$\Delta q_k \quad 1,20 \text{ kN/m}^2$$

Gewählte Bewehrung

Obere Bewehrungslage: $a_{s0o} = 7,54 \text{ cm}^2/\text{m}$ je Richtung

Untere Bewehrungslage: $a_{s0u} = 7,54 \text{ cm}^2/\text{m}$ je Richtung

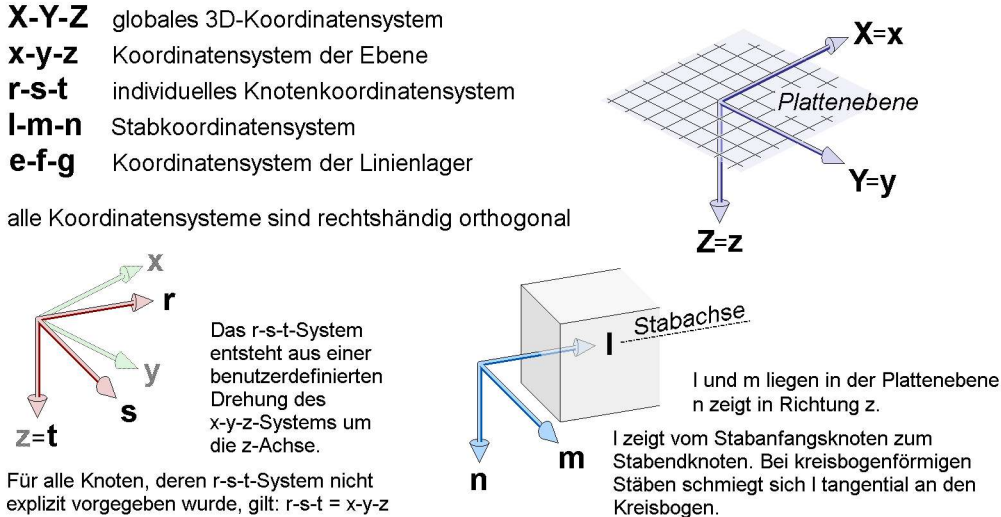
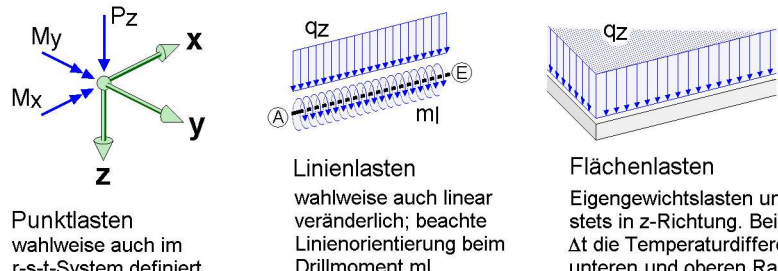
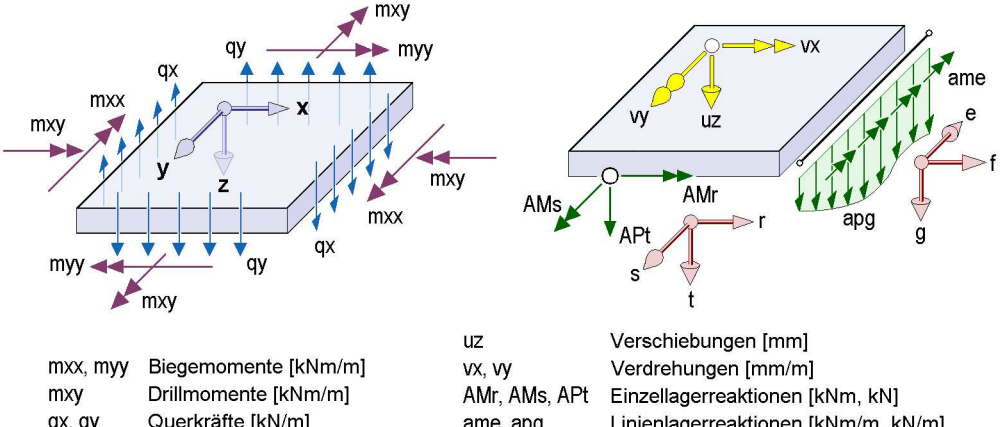
Nachweis

Siehe folgende Seiten EDV-Ausdrucke!

1. Systembeschreibung

1.1 Globale Informationen

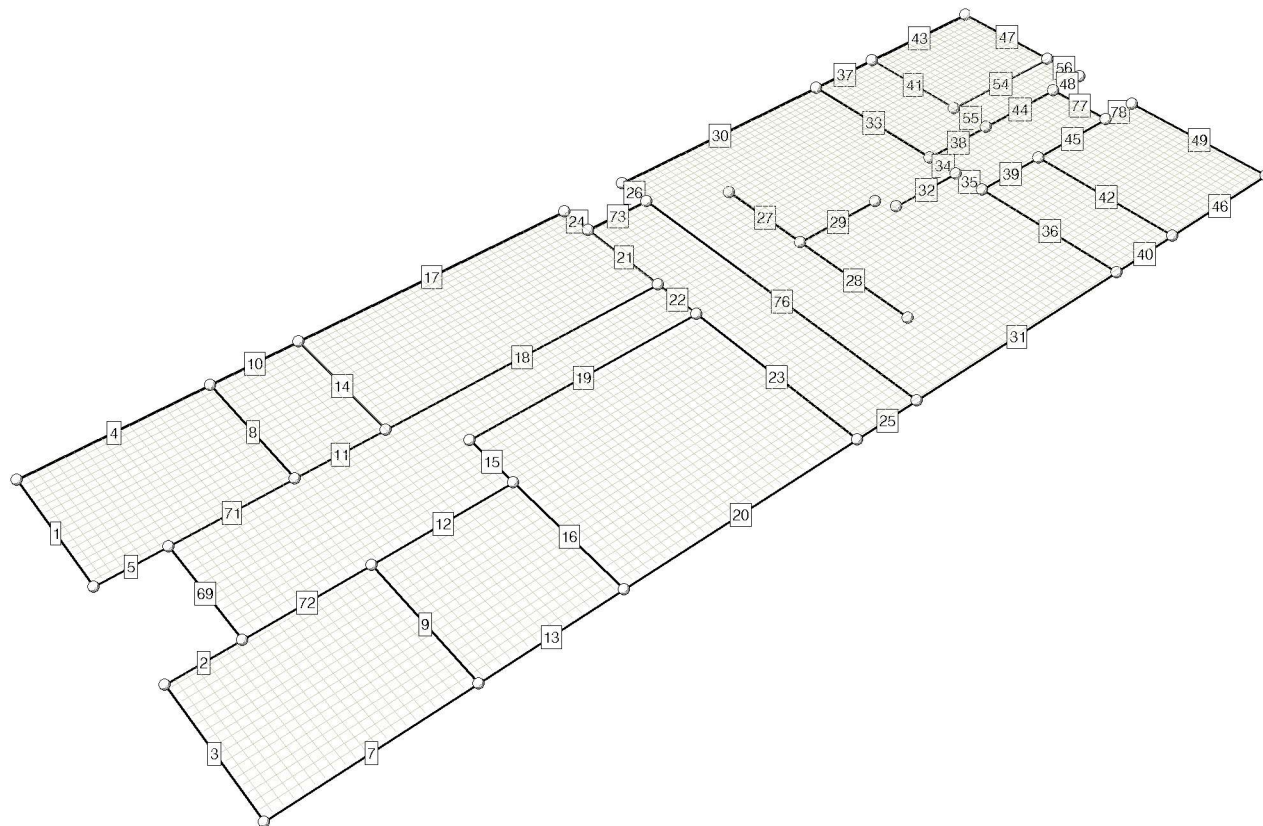
Statische Berechnung eines Plattentragwerkes nach der Methode der Finiten Elemente

Elemente:	Viereckige und dreieckige DKT-Elemente auf der Basis der Kirchhoff'schen Plattentheorie in Verbindung mit Trägerrost-Stabelementen
Verformungsfreiwerte:	Verschiebung in z-Richtung, Verdrehung um die x- und y-Achse
Koordinatensysteme:	X-Y-Z globales 3D-Koordinatensystem x-y-z Koordinatensystem der Ebene r-s-t individuelles Knotenkoordinatensystem l-m-n Stabkoordinatensystem e-f-g Koordinatensystem der Linienlager alle Koordinatensysteme sind rechtshändig orthogonal  Das r-s-t-System entsteht aus einer benutzerdefinierten Drehung des x-y-z-Systems um die z-Achse. Für alle Knoten, deren r-s-t-System nicht explizit vorgegeben wurde, gilt: r-s-t = x-y-z
Belastungen	 Punktlasten wahlweise auch im r-s-t-System definiert Linienlasten wahlweise auch linear veränderlich; beachte Linienorientierung beim Drillmoment ml Flächenlasten Eigengewichtslasten und Flächenlasten wirken stets in z-Richtung. Bei Temperaturlasten ist Δt die Temperaturdifferenz zwischen der unteren und oberen Randfaser.
Ergebnisse	 m_{xx}, m_{yy} Biegemomente [kNm/m] m_{xy} Drillmomente [kNm/m] q_x, q_y Querkräfte [kN/m] u_z Verschiebungen [mm] v_x, v_y Verdrehungen [mm/m] AM_r, AM_s, AP_t Einzellagerreaktionen [kNm, kN] ame, apg Linienlagerreaktionen [kNm/m, kN/m]

Angaben zum Rechenlauf

Die Berechnung des Systems erfolgt linear. Etwaige elastische Flächenbettungen werden nach dem Bettungszahlverfahren berücksichtigt. Die den geforderten Nachweisen zugeordneten Lastkombinationen werden durch die definierten Extremalbildungsvorschriften als auch durch die definierten Lastkollektive beschrieben. Angaben zum nichtlinearen Verhalten werden hier zwar protokolliert, vom Rechenlauf jedoch ignoriert.

Übersicht: Gesamtsystem mit Liniennummern



Punkte und Punktkoordinaten in der Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ= - :** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Folie	Typ	Punkt	x	y	Folie	Typ
-	m	m	-	-	-	m	m	-	-
1	0.000	-12.590	System	Rnd	24	24.820	-6.295	System	-
2	0.000	-8.120	System	Rnd	25	27.420	-12.590	System	Rnd
3	0.000	-4.470	System	Rnd	26	27.420	-7.395	System	-
4	0.000	0.000	System	Rnd	27	27.420	-6.295	System	-
5	5.320	-12.590	System	Rnd	28	27.420	-5.195	System	-
6	5.320	-8.120	System	-	29	27.420	0.000	System	Rnd
7	5.320	-4.470	System	-	30	30.020	-12.590	System	Rnd
8	5.320	0.000	System	Rnd	31	30.020	-7.395	System	-
9	7.970	-12.590	System	Rnd	32	30.020	-5.195	System	-
10	7.970	-8.120	System	-	33	30.020	0.000	System	Rnd
11	9.420	-6.420	System	-	34	34.640	-12.590	System	Rnd
12	9.420	-4.470	System	-	35	34.640	-7.395	System	Rnd
13	9.420	0.000	System	Rnd	36	34.640	-5.195	System	Rnd
14	17.020	-12.590	System	Rnd	37	34.640	0.000	System	Rnd
15	17.020	-8.120	System	-	42	30.020	-8.795	System	-
16	17.020	-6.420	System	-	43	34.640	-8.795	System	Rnd
17	17.020	0.000	System	Rnd	44	1.900	-4.470	System	Rnd
18	19.220	-12.590	System	Rnd	45	1.900	-8.120	System	Rnd
19	19.220	0.000	System	Rnd	46	17.020	-11.390	System	Rnd
20	21.420	-10.095	System	-	47	19.220	-11.390	System	Rnd
21	21.420	-6.895	System	-	48	33.290	-7.395	System	Rnd
22	21.420	-2.495	System	-	49	33.290	-5.195	System	Rnd
23	24.520	-6.895	System	-					

Geraden

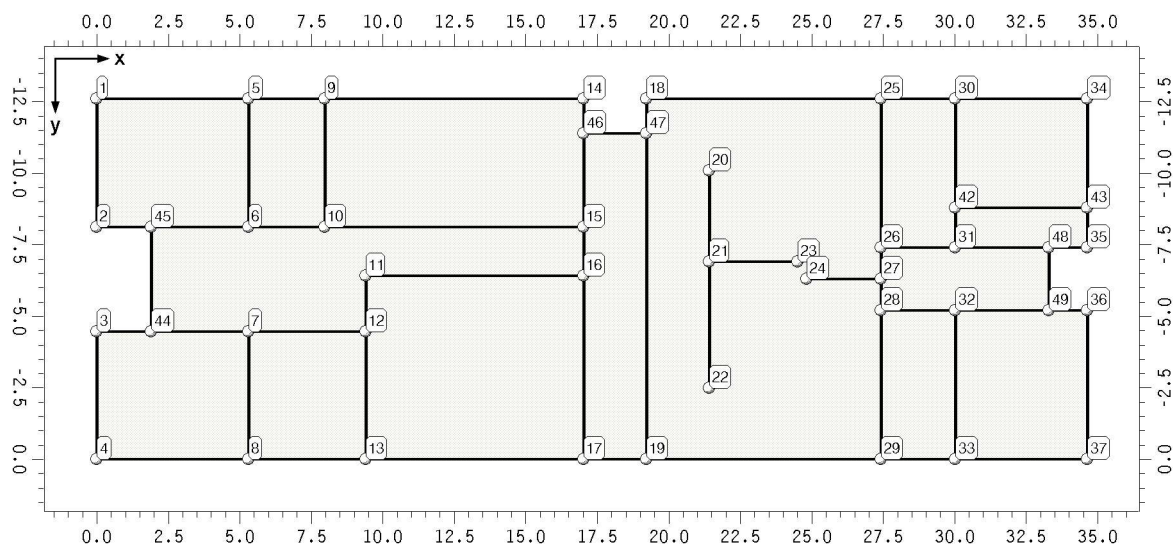
Typ=Rnd: Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ= - :** Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ
-	-	-	m	-	-	-	-	-	m	-	-
1	2	1	4.470	System	Rnd	31	29	19	8.200	System	Rnd
2	3	44	1.900	System	Rnd	32	27	24	2.600	System	-
3	4	3	4.470	System	Rnd	33	25	26	5.195	System	-
4	1	5	5.320	System	Rnd	34	26	27	1.100	System	-
5	2	45	1.900	System	Rnd	35	27	28	1.100	System	-
7	8	4	5.320	System	Rnd	36	28	29	5.195	System	-
8	6	5	4.470	System	-	37	25	30	2.600	System	Rnd
9	8	7	4.470	System	-	38	26	31	2.600	System	-
10	5	9	2.650	System	Rnd	39	28	32	2.600	System	-
11	6	10	2.650	System	-	40	33	29	2.600	System	Rnd
12	7	12	4.100	System	-	41	30	42	3.795	System	-
13	13	8	4.100	System	Rnd	42	32	33	5.195	System	-
14	10	9	4.470	System	-	43	30	34	4.620	System	Rnd
15	12	11	1.950	System	-	44	31	48	3.270	System	-
16	12	13	4.470	System	-	45	32	49	3.270	System	-
17	9	14	9.050	System	Rnd	46	37	33	4.620	System	Rnd
18	10	15	9.050	System	-	47	34	43	3.795	System	Rnd
19	11	16	7.600	System	-	48	35	48	1.350	System	Rnd
20	17	13	7.600	System	Rnd	49	36	37	5.195	System	Rnd
21	15	46	3.270	System	-	54	42	43	4.620	System	-
22	15	16	1.700	System	-	55	42	31	1.400	System	-
23	16	17	6.420	System	-	56	43	35	1.400	System	Rnd
24	14	46	1.200	System	Rnd	69	44	45	3.650	System	Rnd
25	19	17	2.200	System	Rnd	71	45	6	3.420	System	-
26	18	47	1.200	System	Rnd	72	44	7	3.420	System	-
27	20	21	3.200	System	-	73	46	47	2.200	System	Rnd
28	21	22	4.400	System	-	76	47	19	11.390	System	-
29	21	23	3.100	System	-	77	48	49	2.200	System	Rnd
30	18	25	8.200	System	Rnd	78	49	36	1.350	System	Rnd

1.2 Beschreibung der Flächenpositionen

1.2.1 Flächenposition 1: Pos. 4 Bodenplatte

Position 1: Pos. 4 Bodenplatte in Ebene: Plattenebene



Punkte in Position 1: Pos. 4 Bodenplatte

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-** : Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ
-	m	m	-	-	m	m	-	-	m	m	-
1	0.000	-12.590	Rnd	16	17.020	-6.420	-	31	30.020	-7.395	-
2	0.000	-8.120	Rnd	17	17.020	0.000	Rnd	32	30.020	-5.195	-
3	0.000	-4.470	Rnd	18	19.220	-12.590	Rnd	33	30.020	0.000	Rnd
4	0.000	0.000	Rnd	19	19.220	0.000	Rnd	34	34.640	-12.590	Rnd
5	5.320	-12.590	Rnd	20	21.420	-10.095	-	35	34.640	-7.395	Rnd
6	5.320	-8.120	-	21	21.420	-6.895	-	36	34.640	-5.195	Rnd
7	5.320	-4.470	-	22	21.420	-2.495	-	37	34.640	0.000	Rnd
8	5.320	0.000	Rnd	23	24.520	-6.895	-	42	30.020	-8.795	-
9	7.970	-12.590	Rnd	24	24.820	-6.295	-	43	34.640	-8.795	Rnd
10	7.970	-8.120	-	25	27.420	-12.590	Rnd	44	1.900	-4.470	Rnd
11	9.420	-6.420	-	26	27.420	-7.395	-	45	1.900	-8.120	Rnd
12	9.420	-4.470	-	27	27.420	-6.295	-	46	17.020	-11.390	Rnd
13	9.420	0.000	Rnd	28	27.420	-5.195	-	47	19.220	-11.390	Rnd
14	17.020	-12.590	Rnd	29	27.420	0.000	Rnd	48	33.290	-7.395	Rnd
15	17.020	-8.120	-	30	30.020	-12.590	Rnd	49	33.290	-5.195	Rnd

Flächendefinitionen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach
Position 1: Pos. 4 Bodenplatte									
4	1 5	10	5 9	17	9 14	24	14 46	73	46 47
26	47 18	30	18 25	37	25 30	43	30 34	47	34 43
56	43 35	48	35 48	77	48 49	78	49 36	49	36 37
46	37 33	40	33 29	31	29 19	25	19 17	20	17 13
13	13 8	7	8 4	3	4 3	2	3 44	69	44 45
5	45 2	1	2 1						

Sonstige, in der Position definierte Linien

Typ=Fix: Die Linie wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-** : Die Linie ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	Anfpk.	Endpk.	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Typ
8	6	5	-	19	11	16	-	33	25	26	-	44	31	48	-
9	8	7	-	21	15	46	-	34	26	27	-	45	32	49	-
11	6	10	-	22	15	16	-	35	27	28	-	54	42	43	-
12	7	12	-	23	16	17	-	36	28	29	-	55	42	31	-
14	10	9	-	27	20	21	-	38	26	31	-	71	45	6	-
15	12	11	-	28	21	22	-	39	28	32	-	72	44	7	-
16	12	13	-	29	21	23	-	41	30	42	-	76	47	19	-
18	10	15	-	32	27	24	-	42	32	33	-				

Rechenkennwerte der Position 1: Pos. 4 Bodenplatte

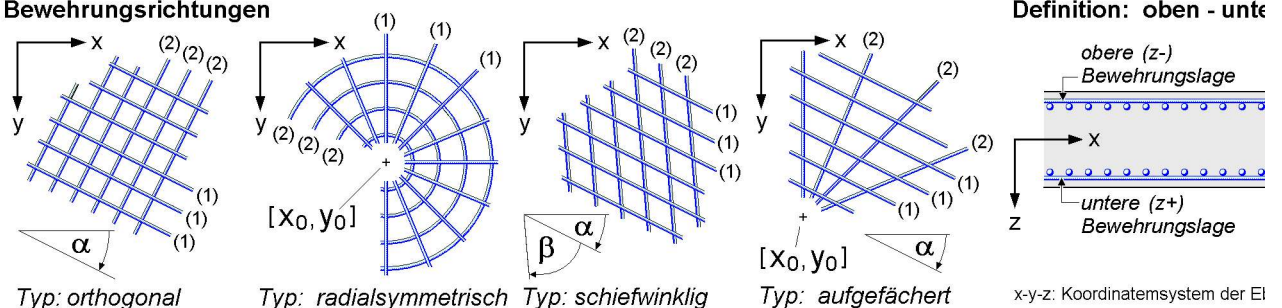
Materialbezeichnung: Stahlbeton C25/30

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 423.57 m ²	E-Modul: 31475.81 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.80 m
Nettofläche: 423.57 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 103.36 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10-5/K	Exzentrizität: keine
Dicke: 25.00 cm	Bettung: Cbz = 25000.00 kN/m ³	

Bemerkung: Bei einer nichtlinearen Berechnung wird die o. a. Bettung nur bei positiven Verschiebungen in z-Richtung angesetzt.

Erläuterung zu den Bemessungseigenschaften

Bewehrungsrichtungen



Bemessungseigenschaften der Position 1:

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 5.3 cm (2)oben = 4.1 cm (1)unten = 4.1 cm (2)unten = 5.3 cm	(1)oben = 7.54 cm ² /m (2)oben = 7.54 cm ² /m (1)unten = 7.54 cm ² /m (2)unten = 7.54 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung Transformation nach Baumann

Materialeigenschaften der Position 1:

Nachweise nach EC 2: C25/30, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 25.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

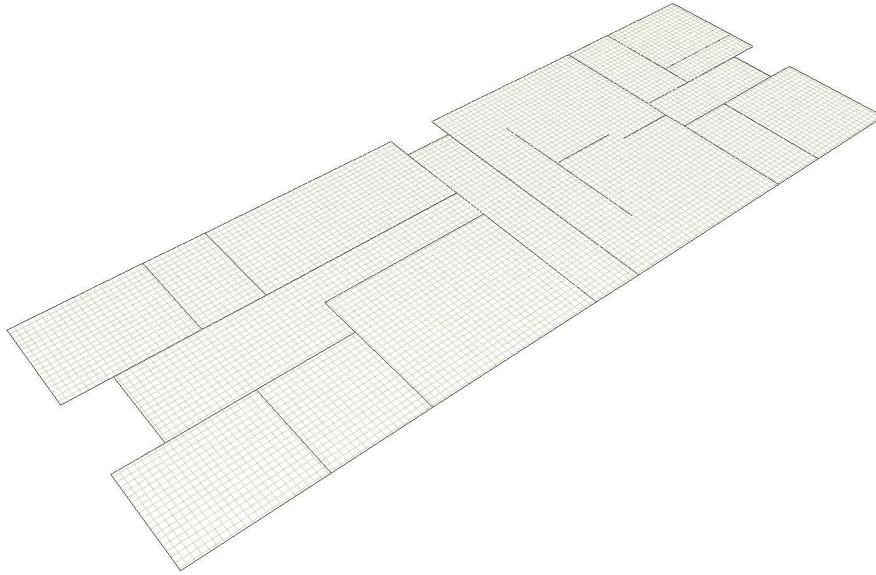
$E_{cm} = 31475.8 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.56 \text{ MN/m}^2$

Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$

Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.3 Beschreibung der Lagerangaben

Linienlager und Punktlager
mit Linien- und Punktnummern



1.4 Gruppierungen

2. Belastung

2.1 Struktur der Belastung

Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole:



Einwirkung



Lastfallordner



Lastfall



1: ständige Lasten



1: Eigengewicht (1)



2: Eigengewicht (2)



2: Nutzlasten



3: Nutzlast



3: Import ständige Lasten



4: ständige Lasten



4: Import Schneelasten



5: Schnee



5: Import Windlasten



6: Wind

ständige Lasten

additiv

additiv

veränderliche Nutzlasten in Lagerräumen

additiv

ständige Lasten

additiv

veränderliche Schneelasten

additiv

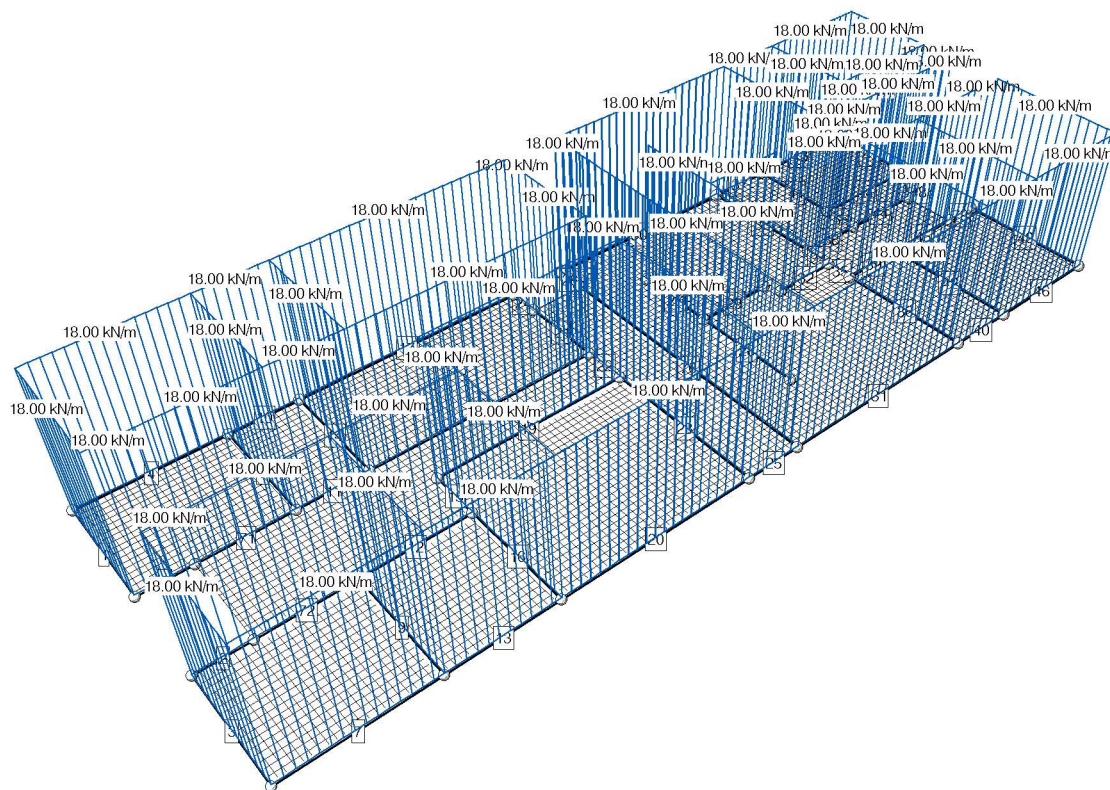
veränderliche Windlasten

additiv

2.2 Beschreibung der Lastfälle

2.2.1 Lastbilder in Lastfall 1: Eigengewicht (1)

belastete Objekte in Lastfall 1



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	1	Pos. 4 Bodenplatte

Raumgewichte ausgewiesener Flächen in Lastfall 1

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	γ kN/m ³
Position	1	Pos. 4 Bodenplatte	25.000

Linienlasten in Lastfall 1

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

Linie	Anf.Ord.	Endp.Ord.	qz kN/m	m _l kNm/m	Linie	Anf.Ord.	Endp.Ord.	qz kN/m	m _l kNm/m
24	14	46	18.000	0.000	3	4	3	18.000	0.000
25	19	17	18.000	0.000	2	3	44	18.000	0.000
2	3	44	18.000	0.000	9	8	7	18.000	0.000
15	12	11	18.000	0.000	12	7	12	18.000	0.000
23	16	17	18.000	0.000	16	12	13	18.000	0.000
10	5	9	18.000	0.000	7	8	4	18.000	0.000
11	6	10	18.000	0.000	13	13	8	18.000	0.000
1	2	1	18.000	0.000	20	17	13	18.000	0.000
4	1	5	18.000	0.000	26	18	47	18.000	0.000
5	2	45	18.000	0.000	28	21	22	18.000	0.000
8	6	5	18.000	0.000	32	27	24	18.000	0.000
14	10	9	18.000	0.000	34	26	27	18.000	0.000
17	9	14	18.000	0.000	35	27	28	18.000	0.000
18	10	15	18.000	0.000	48	35	48	18.000	0.000
19	11	16	18.000	0.000	30	18	25	18.000	0.000
21	15	46	18.000	0.000	27	20	21	18.000	0.000
22	15	16	18.000	0.000	29	21	23	18.000	0.000

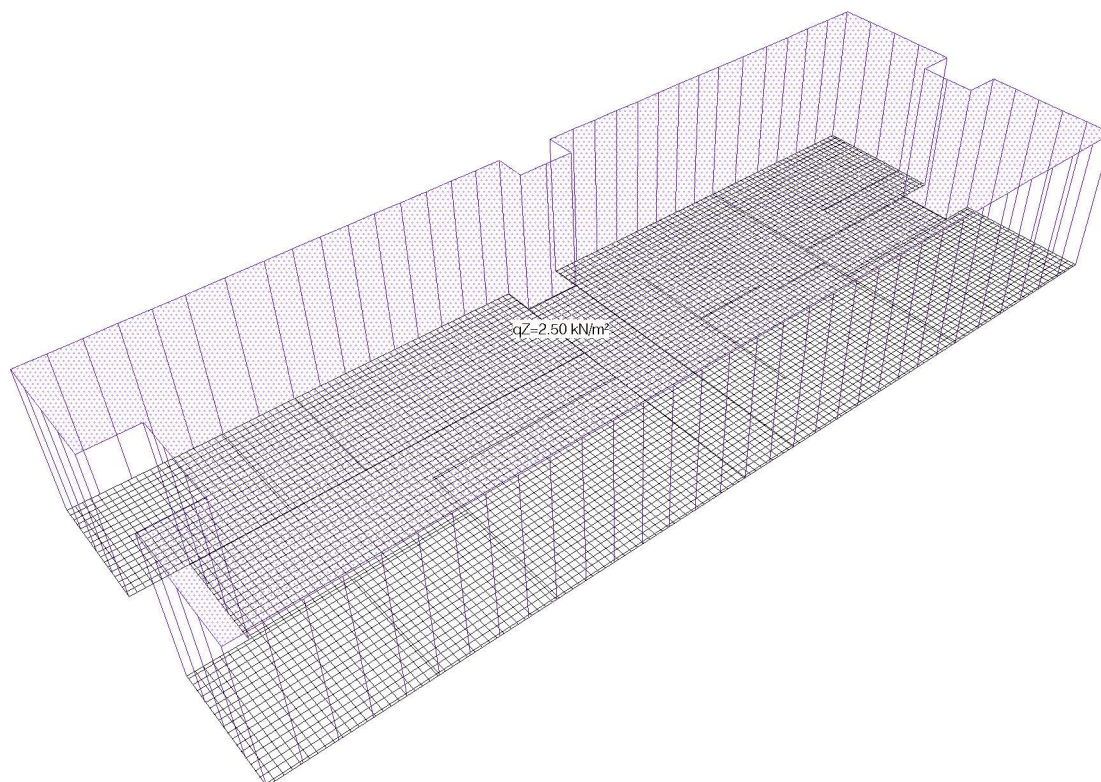
Linienlasten in Lastfall 1

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

Linie	Anf.Ord.	Endp.Ord.	qz kN/m	m _l kNm/m	Linie	Anf.Ord.	Endp.Ord.	qz kN/m	m _l kNm/m
33	25	26	18.000	0.000	49	36	37	18.000	0.000
37	25	30	18.000	0.000	31	29	19	18.000	0.000
38	26	31	18.000	0.000	40	33	29	18.000	0.000
41	30	42	18.000	0.000	46	37	33	18.000	0.000
43	30	34	18.000	0.000	5	2	45	18.000	0.000
44	31	48	18.000	0.000	71	45	6	18.000	0.000
54	42	43	18.000	0.000	72	44	7	18.000	0.000
55	42	31	18.000	0.000	26	18	47	18.000	0.000
47	34	43	18.000	0.000	24	14	46	18.000	0.000
56	43	35	18.000	0.000	76	47	19	18.000	0.000
36	28	29	18.000	0.000	78	49	36	18.000	0.000
39	28	32	18.000	0.000	48	35	48	18.000	0.000
42	32	33	18.000	0.000	78	49	36	18.000	0.000
45	32	49	18.000	0.000					

2.2.2 Lastbilder in Lastfall 2: Eigengewicht (2)

belastete Objekte in Lastfall 2



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	1	Pos. 4 Bodenplatte

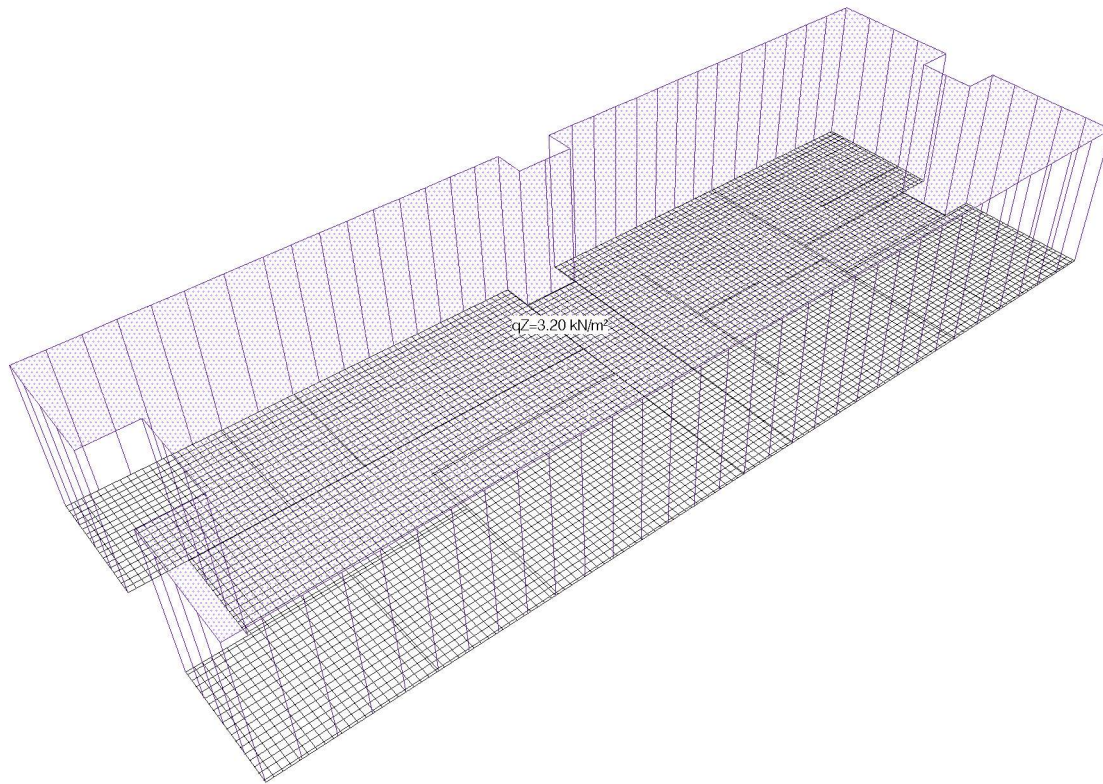
Flächenlasten in Lastfall 2

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	qz kN/m²
Position	1	Pos. 4 Bodenplatte	konst.	2.500

2.2.3 Lastbilder in Lastfall 3: Nutzlast

belastete Objekte in Lastfall 3



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	1	Pos. 4 Bodenplatte

Flächenlasten in Lastfall 3

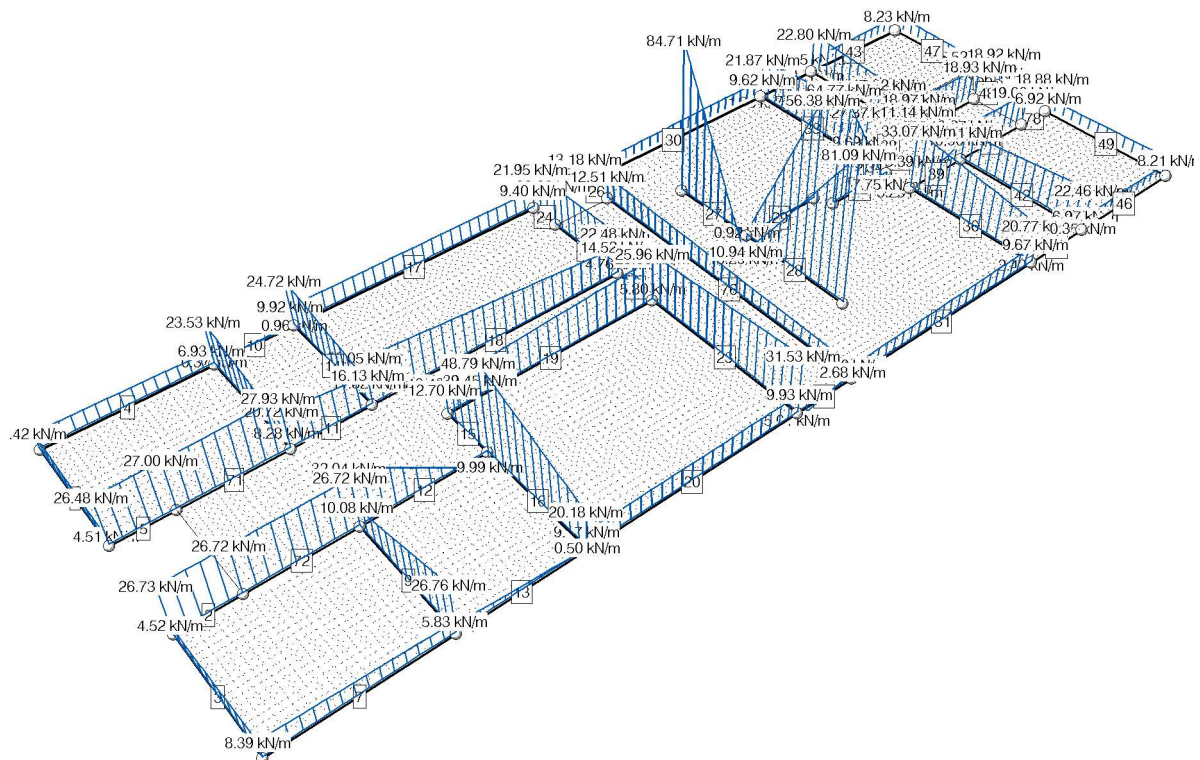
Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z kN/m ²
Position	1	Pos. 4 Bodenplatte	konst.	3,200

2.2.4 Lastbilder in Lastfall 4: ständige Lasten

belastete Objekte in Lastfall 4

Die Lastbilder dieses Lastfalles wurden von den Lagerreaktionen des Bauteils "Dachdecke" importiert.



Linienlasten in Lastfall 4

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

Linie	Anf. Endpk.	qz	m	Linie	Anf. Endpk.	qz	m
-	-	kN/m	kNm/m	-	-	kN/m	kNm/m
1A	2	4.512	0.000	18E	15	14.523	0.000
1E	1	8.416	0.000	19A	11	16.435	0.000
3A	4	8.391	0.000	19E	16	23.579	0.000
3E	3	4.518	0.000	20A	17	9.929	0.000
4A	1	8.856	0.000	20E	13	9.071	0.000
4E	5	6.933	0.000	21A	15	22.481	0.000
5A	2	26.481	0.000	21E	46	22.095	0.000
5E	45	27.000	0.000	22A	15	4.758	0.000
2A	3	26.726	0.000	22E	16	5.796	0.000
2E	44	26.722	0.000	23A	16	25.957	0.000
7A	8	5.834	0.000	23E	17	31.533	0.000
7E	4	9.191	0.000	25A	19	2.679	0.000
8A	6	8.277	0.000	25E	17	-5.009	0.000
8E	5	23.531	0.000	26A	18	13.181	0.000
9A	8	26.763	0.000	26E	47	12.509	0.000
9E	7	10.081	0.000	27A	20	84.708	0.000
10A	5	0.369	0.000	27E	21	-15.291	0.000
10E	9	-0.962	0.000	28A	21	-10.944	0.000
11A	6	20.723	0.000	28E	22	81.090	0.000
11E	10	16.134	0.000	29A	21	0.917	0.000
12A	7	32.040	0.000	29E	23	56.383	0.000
12E	12	-9.988	0.000	30A	18	6.679	0.000
13A	13	-0.497	0.000	30E	25	9.622	0.000
13E	8	4.187	0.000	31A	29	9.667	0.000
14A	10	11.822	0.000	31E	19	6.702	0.000
14E	9	24.716	0.000	32A	27	-7.752	0.000
15A	12	39.453	0.000	32E	24	64.767	0.000
15E	11	12.696	0.000	33A	25	21.873	0.000
16A	12	48.788	0.000	33E	26	27.368	0.000
16E	13	20.182	0.000	34A	26	9.690	0.000
17A	9	9.922	0.000	34E	27	4.979	0.000
17E	14	9.400	0.000	35A	27	5.497	0.000
18A	10	26.055	0.000	35E	28	15.394	0.000

Linienlasten in Lastfall 4

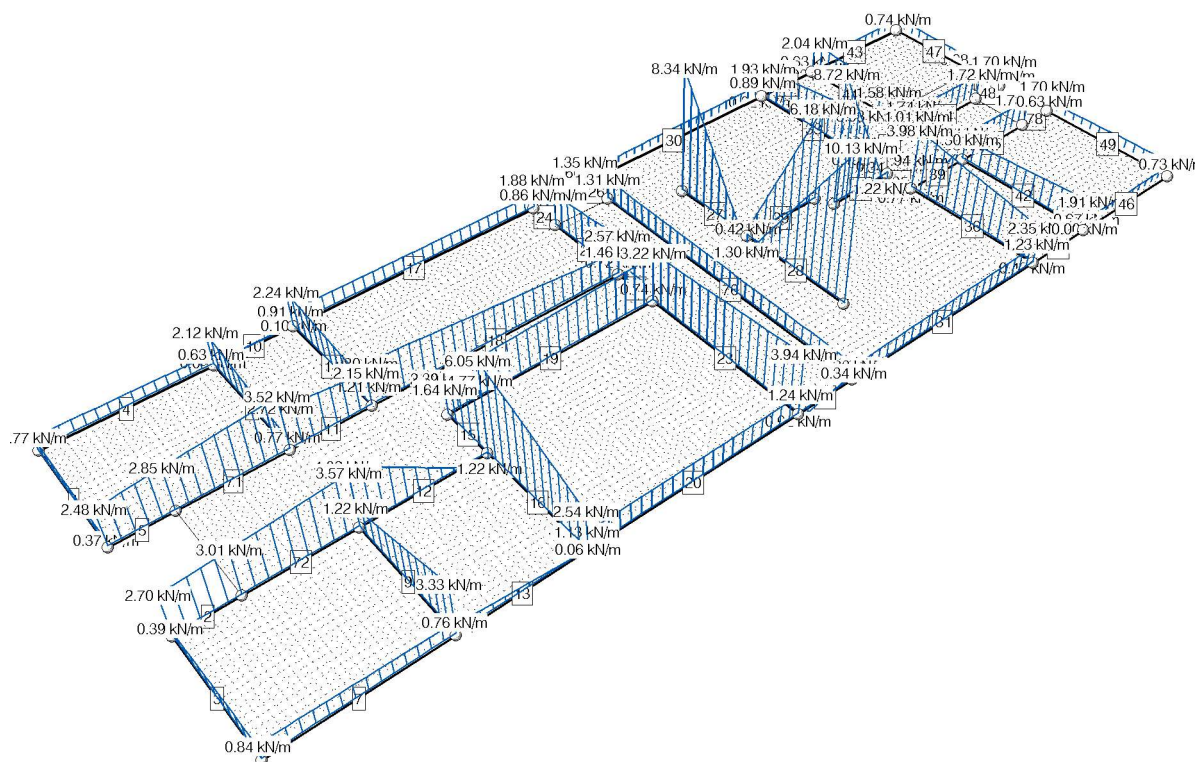
Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

Linie	Anf.	Endk.	qz	m _l	Linie	Anf.	Endk.	qz	m _l
-	-	-	kN/m	kNm/m	-	-	-	kN/m	kNm/m
36A	28		33.065	0.000	46E		33	6.971	0.000
36E		29	20.766	0.000	47A	34		9.150	0.000
37A	25		-1.882	0.000	47E		43	7.519	0.000
37E		30	-0.410	0.000	49A	36		6.916	0.000
38A	26		0.357	0.000	49E		37	9.162	0.000
38E		31	11.141	0.000	55A	42		17.824	0.000
39A	28		-3.286	0.000	55E		31	15.990	0.000
39E		32	10.905	0.000	56A	43		7.519	0.000
40A	33		-0.353	0.000	56E		35	6.918	0.000
40E		29	-2.426	0.000	72A	44		26.722	0.000
41A	30		22.795	0.000	72E		7	26.716	0.000
41E		42	17.824	0.000	71A	45		27.000	0.000
42A	32		15.510	0.000	71E		6	27.933	0.000
42E		33	22.462	0.000	24A	14		21.953	0.000
43A	30		6.852	0.000	24E		46	22.095	0.000
43E		34	8.230	0.000	76A	47		12.509	0.000
44A	31		18.968	0.000	76E		19	6.128	0.000
44E		48	18.932	0.000	48A	35		18.917	0.000
45A	32		19.272	0.000	48E		48	18.932	0.000
45E		49	18.998	0.000	78A	49		18.998	0.000
46A	37		8.206	0.000	78E		36	18.885	0.000

2.2.5 Lastbilder in Lastfall 5: Schnee

belastete Objekte in Lastfall 5

Die Lastbilder dieses Lastfalles wurden von den Lagerreaktionen des Bauteils "Dachdecke" importiert.



Linienlasten in Lastfall 5

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

Linie	Anf. Endpk.	qz kN/m	m kNm/m	Linie	Anf. Endpk.	qz kN/m	m kNm/m
1A	2	0.373	0.000	18E	15	1.459	0.000
1E	1	0.772	0.000	19A	11	2.387	0.000
3A	4	0.842	0.000	19E	16	2.999	0.000
3E	3	0.393	0.000	20A	17	1.240	0.000
4A	1	0.801	0.000	20E	13	1.131	0.000
4E	5	0.628	0.000	21A	15	2.574	0.000
5A	2	2.475	0.000	21E	46	2.070	0.000
5E	45	2.847	0.000	22A	15	0.722	0.000
2A	3	2.698	0.000	22E	16	0.740	0.000
2E	44	3.009	0.000	23A	16	3.215	0.000
7A	8	0.759	0.000	23E	17	3.940	0.000
7E	4	0.981	0.000	25A	19	0.335	0.000
8A	6	0.772	0.000	25E	17	-0.622	0.000
8E	5	2.124	0.000	26A	18	1.350	0.000
9A	8	3.327	0.000	26E	47	1.306	0.000
9E	7	1.222	0.000	27A	20	8.336	0.000
10A	5	0.039	0.000	27E	21	-1.045	0.000
10E	9	-0.100	0.000	28A	21	-1.301	0.000
11A	6	2.719	0.000	28E	22	10.132	0.000
11E	10	2.151	0.000	29A	21	0.421	0.000
12A	7	4.024	0.000	29E	23	6.177	0.000
12E	12	-1.220	0.000	30A	18	0.601	0.000
13A	13	-0.063	0.000	30E	25	0.893	0.000
13E	8	0.536	0.000	31A	29	1.225	0.000
14A	10	1.211	0.000	31E	19	0.830	0.000
14E	9	2.236	0.000	32A	27	-1.224	0.000
15A	12	4.773	0.000	32E	24	8.724	0.000
15E	11	1.640	0.000	33A	25	1.932	0.000
16A	12	6.052	0.000	33E	26	3.029	0.000
16E	13	2.537	0.000	34A	26	1.089	0.000
17A	9	0.908	0.000	34E	27	0.386	0.000
17E	14	0.862	0.000	35A	27	0.451	0.000
18A	10	2.803	0.000	35E	28	1.938	0.000

Linienlasten in Lastfall 5

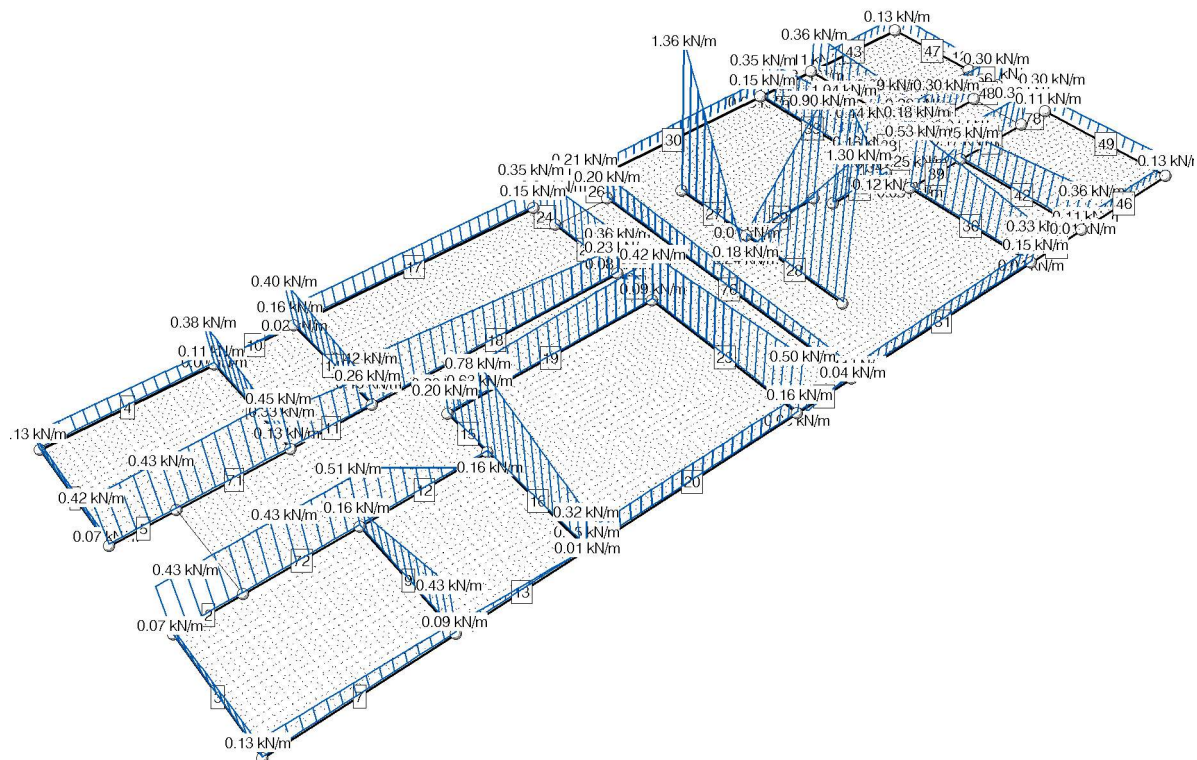
Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

Linie	Anfpk.	Endpk.	qz	m _j	Linie	Anfpk.	Endpk.	qz	m _j
-	-	-	kN/m	kNm/m	-	-	-	kN/m	kNm/m
36A	28		3.984	0.000	46E		33	0.674	0.000
36E		29	2.352	0.000	47A	34		0.830	0.000
37A	25		-0.217	0.000	47E		43	0.683	0.000
37E		30	-0.032	0.000	49A	36		0.628	0.000
38A	26		-0.128	0.000	49E		37	0.834	0.000
38E		31	1.005	0.000	55A	42		1.579	0.000
39A	28		-0.769	0.000	55E		31	1.409	0.000
39E		32	0.951	0.000	56A	43		0.683	0.000
40A	33		0.001	0.000	56E		35	0.628	0.000
40E		29	-0.484	0.000	72A	44		3.009	0.000
41A	30		2.040	0.000	72E		7	3.567	0.000
41E		42	1.579	0.000	71A	45		2.847	0.000
42A	32		1.302	0.000	71E		6	3.517	0.000
42E		33	1.914	0.000	24A	14		1.885	0.000
43A	30		0.631	0.000	24E		46	2.070	0.000
43E		34	0.744	0.000	76A	47		1.306	0.000
44A	31		1.740	0.000	76E		19	0.890	0.000
44E		48	1.715	0.000	48A	35		1.705	0.000
45A	32		1.812	0.000	48E		48	1.715	0.000
45E		49	1.733	0.000	78A	49		1.733	0.000
46A	37		0.734	0.000	78E		36	1.700	0.000

2.2.6 Lastbilder in Lastfall 6: Wind

belastete Objekte in Lastfall 6

Die Lastbilder dieses Lastfalles wurden von den Lagerreaktionen des Bauteils "Dachdecke" importiert.



Linienlasten in Lastfall 6

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

Linie	Anf. Endp.	qz	m	Linie	Anf. Endp.	qz	m
-	-	kN/m	kNm/m	-	-	kN/m	kNm/m
1A	2	0.072	0.000	19A	11	0.263	0.000
1E	1	0.135	0.000	19E	16	0.377	0.000
3A	4	0.134	0.000	20A	17	0.159	0.000
3E	3	0.072	0.000	20E	13	0.145	0.000
4A	1	0.142	0.000	21A	15	0.360	0.000
4E	5	0.111	0.000	21E	46	0.354	0.000
5A	2	0.424	0.000	22A	15	0.076	0.000
5E	45	0.432	0.000	22E	16	0.093	0.000
2	3	0.428	0.000	23A	16	0.415	0.000
7A	8	0.093	0.000	23E	17	0.505	0.000
7E	4	0.147	0.000	25A	19	0.043	0.000
8A	6	0.132	0.000	25E	17	-0.080	0.000
8E	5	0.376	0.000	26A	18	0.211	0.000
9A	8	0.428	0.000	26E	47	0.200	0.000
9E	7	0.161	0.000	27A	20	1.355	0.000
10A	5	0.006	0.000	27E	21	-0.245	0.000
10E	9	-0.015	0.000	28A	21	-0.175	0.000
11A	6	0.332	0.000	28E	22	1.297	0.000
11E	10	0.258	0.000	29A	21	0.015	0.000
12A	7	0.513	0.000	29E	23	0.902	0.000
12E	12	-0.160	0.000	30A	18	0.107	0.000
13A	13	-0.008	0.000	30E	25	0.154	0.000
13E	8	0.067	0.000	31A	29	0.155	0.000
14A	10	0.189	0.000	31E	19	0.107	0.000
14E	9	0.395	0.000	32A	27	-0.124	0.000
15A	12	0.631	0.000	32E	24	1.036	0.000
15E	11	0.203	0.000	33A	25	0.350	0.000
16A	12	0.781	0.000	33E	26	0.438	0.000
16E	13	0.323	0.000	34A	26	0.155	0.000
17A	9	0.159	0.000	34E	27	0.080	0.000
17E	14	0.150	0.000	35A	27	0.088	0.000
18A	10	0.417	0.000	35E	28	0.246	0.000
18E	15	0.232	0.000	36A	28	0.529	0.000

Linienlasten in Lastfall 6

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

Linie	Anf. Endp.	qz	m	Linie	Anf. Endp.	qz	m
-	-	kN/m	kNm/m	-	-	kN/m	kNm/m
36E	29	0.332	0.000	46E	33	0.112	0.000
37A	25	-0.030	0.000	47A	34	0.146	0.000
37E	30	-0.007	0.000	47E	43	0.120	0.000
38A	26	0.006	0.000	49A	36	0.111	0.000
38E	31	0.178	0.000	49E	37	0.147	0.000
39A	28	-0.053	0.000	55A	42	0.285	0.000
39E	32	0.174	0.000	55E	31	0.256	0.000
40A	33	-0.006	0.000	56A	43	0.120	0.000
40E	29	-0.039	0.000	56E	35	0.111	0.000
41A	30	0.365	0.000	72	44	0.428	0.000
41E	42	0.285	0.000	71A	45	0.432	0.000
42A	32	0.248	0.000	71E	6	0.447	0.000
42E	33	0.359	0.000	24A	14	0.351	0.000
43A	30	0.110	0.000	24E	46	0.354	0.000
43E	34	0.132	0.000	76A	47	0.200	0.000
44	31	0.303	0.000	76E	19	0.098	0.000
45A	32	0.308	0.000	48	35	0.303	0.000
45E	49	0.304	0.000	78A	49	0.304	0.000
46A	37	0.131	0.000	78E	36	0.302	0.000

3. Nachweise

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

γ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
γ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
γ_{sup}	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
γ_{inf}	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

3.1 Nachweis 1: EC 2 Bemessung

EC 2 Bemessung: Tragfähigkeit nach Eurocode 2 (6.1, 6.2, 6.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

Biegebemessung

☒ Schubbemessung (Begrenzung von z nur NA-DE)

☐ z aus Biegebemessung

☒ $z = 0.9 d \leq d - 2 c_v$

☐ z aus Biegebem. $\leq d - 2 c_v$

☒ Bemessung in den Bewehrungsrichtungen

☐ Bemessung in Hauptquerkraftrichtung

☐ VRdct NICHT begrenzen

☒ mit Mindest-/Querbewehrung (Biegung, Schub)

1: automatisch (suv Bs)

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

E1nw.	Ψ_{dom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}	E1nw.	Ψ_{dom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.35	1.00	4	1.00	0.50	1.50	0.00
2	1.00	1.00	1.50	0.00	5	1.00	0.60	1.50	0.00
3	1.00	1.00	1.35	1.00					

1: Generierungsvorschrift 1

Generierungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	5	6	LK	1	2	3	4	5	6	LK	1	2	3	4	5	6
1	1.00	1.00	1.50	1.00	-	-	9	1.00	1.00	-	1.00	1.50	-	17	1.00	1.00	-	1.00	-	1.50
2	1.35	1.35	1.50	1.35	-	-	10	1.00	1.00	1.50	1.00	1.50	-	18	1.00	1.00	1.50	1.00	-	1.50
3	1.00	1.00	1.50	1.00	0.75	-	11	1.35	1.35	-	1.35	1.50	-	19	1.35	1.35	-	1.35	-	1.50
4	1.35	1.35	1.50	1.35	0.75	-	12	1.35	1.35	1.50	1.35	1.50	-	20	1.35	1.35	1.50	1.35	-	1.50
5	1.00	1.00	1.50	1.00	-	0.90	13	1.00	1.00	-	1.00	1.50	0.90	21	1.00	1.00	-	1.00	0.75	1.50
6	1.35	1.35	1.50	1.35	-	0.90	14	1.00	1.00	1.50	1.00	1.50	0.90	22	1.00	1.00	1.50	1.00	0.75	1.50
7	1.00	1.00	1.50	1.00	0.75	0.90	15	1.35	1.35	-	1.35	1.50	0.90	23	1.35	1.35	-	1.35	0.75	1.50
8	1.35	1.35	1.50	1.35	0.75	0.90	16	1.35	1.35	1.50	1.35	1.50	0.90	24	1.35	1.35	1.50	1.35	0.75	1.50

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 1)

Erläuterungen: Spalte (M): Mindestbewehrung für Platten; Spalte (Q): Querbewehrung - Mindestanteil an der Hauptbewehrung
 Spalte (S): Schubbemessung ('ohne' bzw. 'mit' Schubmindestbewehrung); Spalte (P): Schubbewehrung möglichst vermeiden (Erhöhung der Längsbew.)
 BSt_l, BSt_q: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung ('Gitter': Synonym für Gitterträger
 mit $f_{yk} = 420 \text{ MN/m}^2$. Es werden KEINE zulassungsspezifischen Nachweise geführt!); $c_{v,D}$: Betondeckung der Druckbewehrung;
 Θ : Druckstrebenwinkel (0 = minimal, * = vereinf. Annahme); α_q : Winkel der Querkraftbewehrung; Spalte (F): Fuge; Spalte (O): Oberflächenbeschaffenheit der
 Spalte (Z): Zugspannung senkrecht zur Fuge. Bei angehängten Lasten ist die Aufhängebewehrung separat zu ermitteln.

Beschreibung des Materials siehe 'Materialeigenschaften der Position'

Die bezogene Druckzonenhöhe beträgt bei Normalbeton $\leq C50/60$ $x_d/d = 0.45$, sonst $x_d/d = 0.35$.

Pos.	Beton	BSt _l	(M)	(Q)	(S)	BSt _q	$c_{v,D}$ cm	Θ °	(P)	α_q °	(F)	(O)	(Z)
1	C25/30	B500	ja	0.20	mit	B500	4.1	0	nein	90.0	nein	----	--

3.2 Nachweis 2: EC 2 Rissnachweis**EC 2 Rissnachweis:** Gebrauchsfähigkeit nach Eurocode 2 (7.3)**Nachweisoptionen zum Nachweis 2:**

- ☒ nach Norm (ohne direkte Berechnung)
- ☐ nach Norm (direkte Berechnung)
- ☐ nach Schießl
- ☐ nach Noakowski
- ☒ Kontrolle der Eingangsbewehrung
- ☒ Mindestbewehrung (aus Zwang)
- ☒ Begrenzung der Rissbreite (aus Last)

Spannungsdehnungslinie Beton

- ☐ nach 3.1.7 (Parabel-Rechteck)
- ☒ nach 3.1.5 (wirklichkeitsnah)
- ☐ linear mit $\alpha = E_s/E_{cm}$

1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	Ψ_{dom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	0.80	0.80	1.00	0.00
3	1.00	1.00	1.00	1.00

1: Generierungsvorschrift 1

Generierungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 2

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	5	6
1	1.00	1.00	0.80	1.00	-	-
2	1.00	1.00	-	1.00	-	-

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 2)**Erläuterungen:**

Abkürzungen für Stahllagen: Bewehrungsrichtung 1: 1o = oben, 1u = unten, Bewehrungsrichtung 2: 2o = oben, 2u = unten

Erstribbildung aus Biege- oder zentrischem Zwang (Zugzwang).

Faktor zur Erfassung des Betrachtungszeitpunkts k_{zt} (Risse aus Zwang und Last: k_{zt} für den Anteil aus Zwang, k_{zt0} für den Anteil aus Last)

Beton-, Stahlgüte der Längsbewehrung siehe 'Bemessungseigenschaften der Position'

Kriech-, Schwindeinflüsse werden über eine Modifikation der Beton-Spannungsdehnungslinie mit den Beiwerten $\varphi_{\infty,10}$ und $\varepsilon_{CS,\infty}$ berücksichtigt.

Pos.	Ø der rissvert. Längsbew. in mm				Rissbreite		Risse aus Last	Zeit-faktoren		Erstribbildung aus	langsam erhärtender Beton	Dauer der Last-einwirkung
	1o	2o	1u	2u	w_{ko} in mm	w_{ku} in mm		k_{zt}	k_{zt0}			
1	12	12	12	12	0.30	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	langfristig

3.3 Nachweis 3: EC 2 SpannungsnachweisEC 2 Spannungsnachweis: Gebrauchsfähigkeit nach Eurocode 2 (7.2)**Nachweisoptionen zum Nachweis 3:**

- ☒ Kontrolle der Eingangsbewehrung
- ☒ Betondruckspannungen
- ☒ Stahlzugspannungen

Spannungsdehnungslinie Beton

- ☐ nach 3.1.7 (Parabel-Rechteck)
- ☒ nach 3.1.5 (wirklichkeitsnah)
- ☐ linear mit $\alpha = E_s/E_{cm}$

1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 3, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	Ψ_{dom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}	Einw.	Ψ_{dom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.00	1.00	4	1.00	0.50	1.00	0.00
2	1.00	1.00	1.00	0.00	5	1.00	0.60	1.00	0.00
3	1.00	1.00	1.00	1.00					

1: Generierungsvorschrift 1

Generierungsvorschrift zum Nachweis 3, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 3

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	5	6	LK	1	2	3	4	5	6	LK	1	2	3	4	5	6
1	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	5	1.00	1.00	-	1.00	1.00	-	9	1.00	1.00	-	1.00	-	1.00
2	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	-	6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	10	1.00	1.00	1.00	1.00	-	1.00
3	1.00	1.00	1.00	1.00	-	0.60	7	1.00	1.00	-	1.00	1.00	0.60	11	1.00	1.00	-	1.00	0.50	1.00
4	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.60	8	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	12	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 3)**Erläuterungen:** zul $\sigma_c = fak_{\sigma c} \cdot f_{ck}$; zulässige Betondruckspannung; zul $\sigma_s = fak_{\sigma s} \cdot f_{yk}$; zulässige Stahlgugspannung

Beton-, Stahlgüte der Längsbewehrung siehe 'Bemessungseigenschaften der Position'

Kriech-, Schwindeinflüsse werden über eine Modifikation der Beton-Spannungsdehnungslinie mit den Beiwerten $\varphi_{\infty, t0}$ und $\varepsilon_{CS, \infty}$ berücksichtigt.

Pos.	$fak_{\sigma c}$	zul σ_c N/mm ²	$fak_{\sigma s}$	zul σ_s N/mm ²
1	0.600	-15.0	0.800	400.0

3.4 Nachweis 4: Export der Lagerreaktionen**Export der Lagerreaktionen:** Export der Lagerlinien- und Lagerpunktreaktionen**Lastkollektive zum Nachweis 4**

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	5	6
1	1.00	1.00	-	1.00	-	-
2	-	-	1.00	-	-	-
3	-	-	-	-	1.00	-
4	-	-	-	-	-	1.00

4. Literatur und Vorschriften**Vorschriften**

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

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

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

DIN EN 1992-1-1, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen -

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

Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC:2010, Ausgabe Januar 2011

DIN EN 1992-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1992-1-1, Ausgabe Januar 2011

Lastfaktoren (Hochbau) des nationalen Anhangs

Deutschland

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.35	1.00
veränderliche Lasten	1.50	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.35	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der außergewöhnlichen Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
außergewöhnliche Einwirkungen	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der Erdbebenbemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
Erdbeben	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der Gebrauchstauglichkeits- und Ermüdungsnachweise

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Kombinationsbeiwerte

Die Werte in der Ψ_{2E} -Spalte sind die Ψ_2 -Werte für die Erdbebenbemessungssituation

Einwirkung	Kategorie	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Ψ_{2E}
Wohn-, Büroräume	A, B	0.70	0.50	0.30	0.30
Versammlungs-, Verkaufsräume	C, D	0.70	0.70	0.60	0.60
Lagerräume	E	1.00	0.90	0.80	0.80
Fahrzeuge bis 30 kN	F	0.70	0.70	0.60	0.60
Fahrzeuge bis 160 kN	G	0.70	0.50	0.30	0.30
Dächer	H	0.00	0.00	0.00	0.00
Schnee/Eis bis 1000 m ü.NN		0.50	0.20	0.00	0.50
Schnee/Eis über 1000 m ü.NN		0.70	0.50	0.20	0.50
Wind		0.60	0.20	0.00	0.00
Temperatur		0.60	0.50	0.00	0.00
Baugrundsetzungen		1.00	1.00	1.00	1.00
sonstige Einwirkungen		0.80	0.70	0.50	0.50

Anmerkung: Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten, Zwang sowie Baugrundsetzungen, sonstige Einwirkungen sind nicht Teil der EN 1990 (Eurocode).

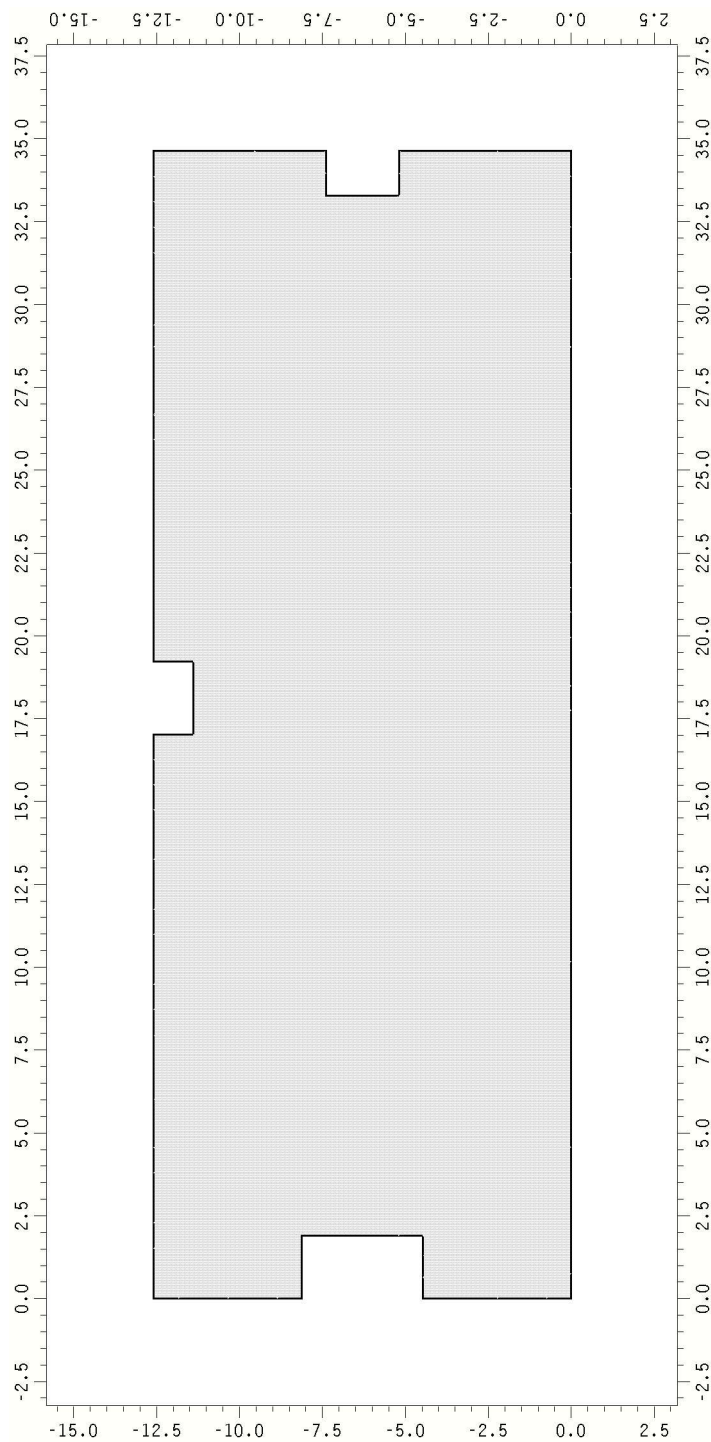
Ausgewählte Bemessungsparameter des nationalen Anhangs Deutschland

DIN EN 1992-1-1 (EC 2, Hochbau), NA Deutschland

Kapitel	Wert	Bedeutung
2.4.2.4(1)	$\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$ $\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$ $\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$ $\gamma_c = 1.30$ $\gamma_s = 1.00$	Teilsicherheitsbeiwerte für Beton und Betonstahl ständige und vorübergehende Bemessungssituation Bemessungssituation für Ermüdung Bemessungssituation für Erdbeben außergewöhnliche Bemessungssituation
2.4.2.4(2)	$\gamma_c = 1.00$ $\gamma_s = 1.00$	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
3.1.6(1)P	$\alpha_{cc} = 0.85$	Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit
3.1.6(2)P	$\alpha_{ct} = 1.00$	Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit
6.2.2(1)	$C_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{min} = 0.0525 / \gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$ $k_1 = 0.12$	Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes
6.2.2(6)	$v_v = 0.675$	Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft
6.3.2(4)	$v_T = 0.525$	Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion
6.2.3(2)	$\min \cot \theta = 1.00$ $\max \cot \theta = 3.00$	untere Grenze der Druckstrebenneigung obere Grenze der Druckstrebenneigung
6.2.3(3)	$\alpha_{cw} = 1.00$ $v_1 = 0.750$	Beiwert zur Berücksichtigung des Spannungszustands im Druckgurt Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit
6.2.5(1)	$c = 0.50$, $\mu = 0.90$, $v = 0.70$ $c = 0.40$, $\mu = 0.70$, $v = 0.50$ $c = 0.20$, $\mu = 0.60$, $v = 0.20$ $c = 0.00$, $\mu = 0.50$, $v = 0.00$	Fugen: Rauigkeitsbeiwerte für verzahnte Fugen raue Fugen glatte Fugen sehr glatte Fugen
6.8.4(1)	$\gamma_{F,fat} = 1.00$	Ermüdung: Sicherheitsbeiwert für die Einwirkungen
6.8.7(1)	$k_1 = 1.00$	Ermüdung: Beiwert zur Ermittlung der Bemessungsfestigkeit des Betons
7.3.4(3)	$k_3 = 0.00$ $k_4 = 0.278$	Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild
9.2.1.1(1)	$A_{s,min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrung für Balken und Platten [cm²]
9.2.2(5)	$\rho_{w,min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrungsgrad der Querkraftbewehrung
11.3.5(1)	$\alpha_{cc} = 0.75$	Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit
11.3.5(2)	$\alpha_{ct} = 1.00$	Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit
11.6.1(1)	$C_{IRd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{l,min} = 0.0525 \cdot k^{3/2} \cdot f_{lck}^{1/2}$ $k_{l1} = 0.12$	Leichtbeton: Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes
11.6.1(2)	$v_l = 0.675 \cdot \eta_1$ $v_l = 0.525 \cdot \eta_1$	Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion
11.6.2(1)	$v_{l1} = 0.750 \cdot \eta_1$	Leichtbeton: Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit

AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN

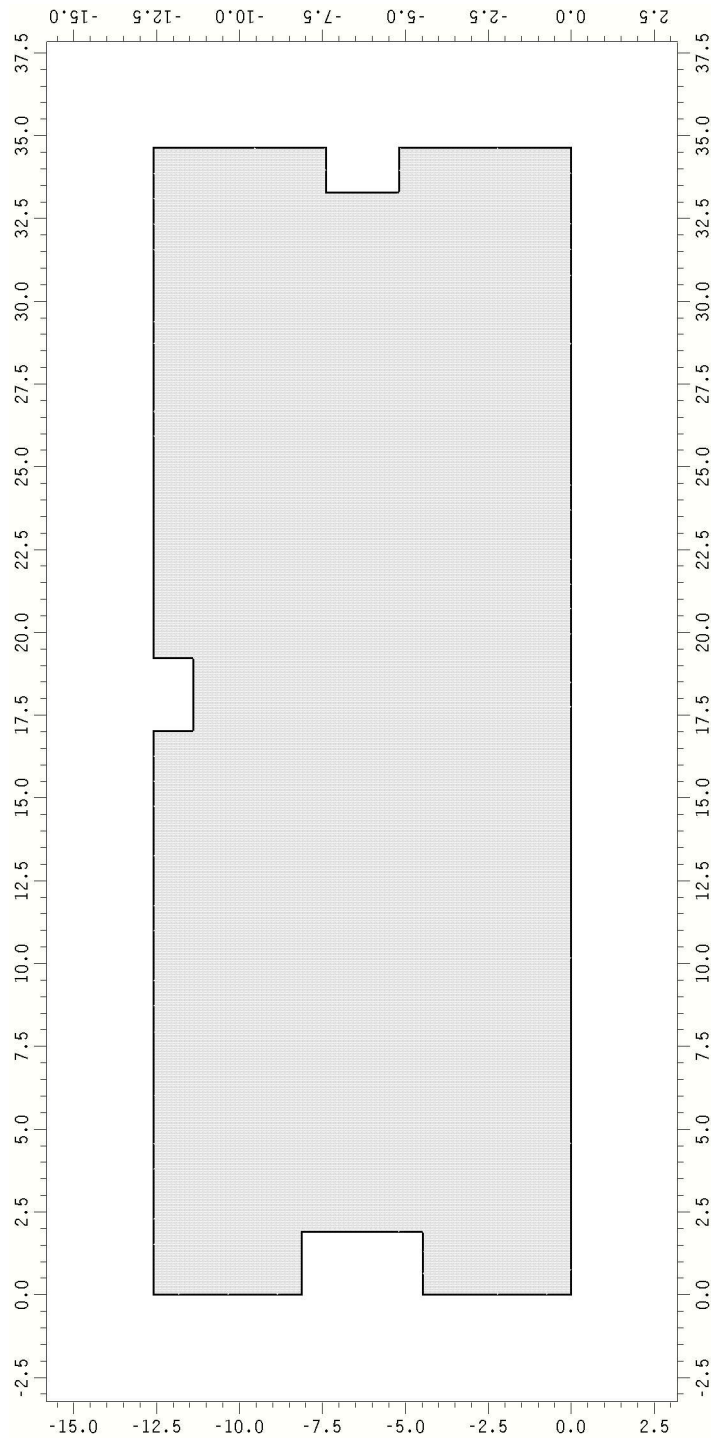
Ebene Plattenebene / Vektoren Δa_{so}



Vektoren Δa_{so} , Zusatzbewehrung (oben) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: Δa_{s1o} : 0.0/0.0/0.0 cm²/m, Δa_{s2o} : 0.0/0.0/0.0 cm²/m

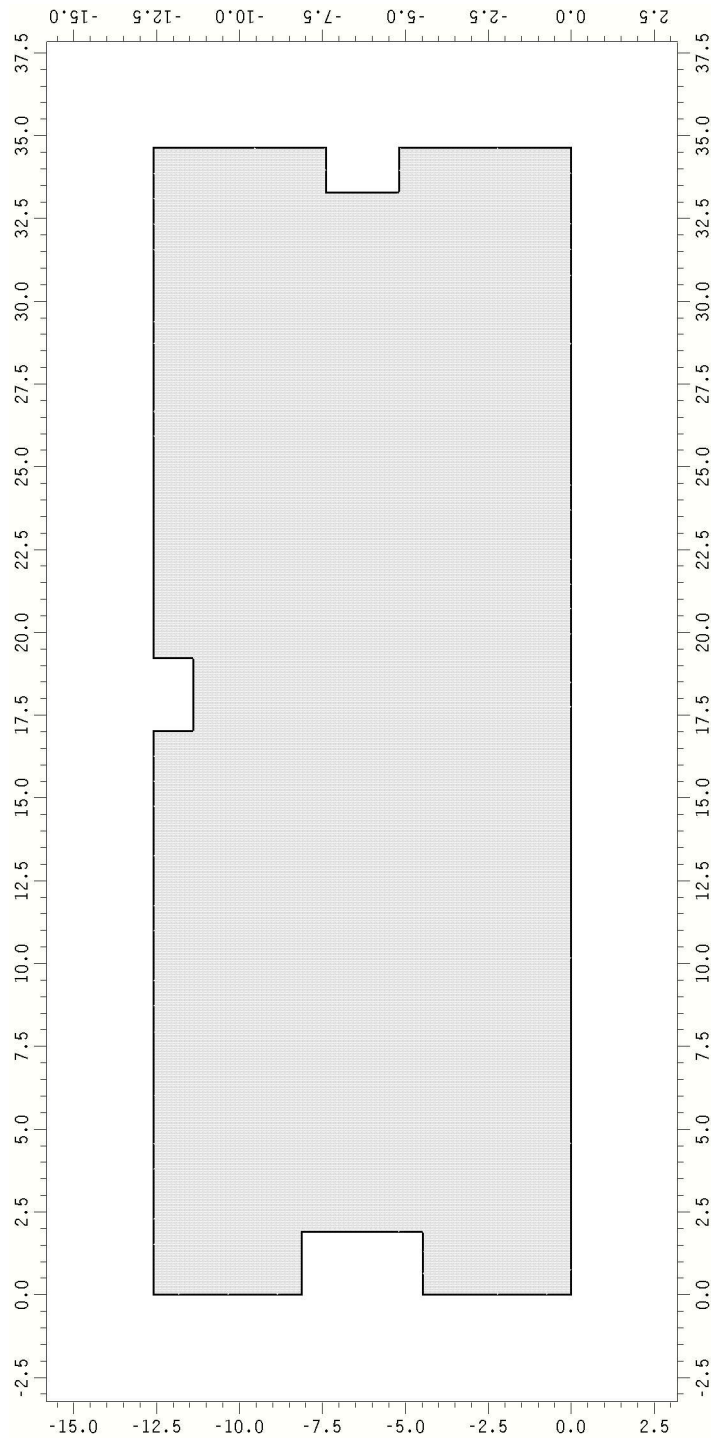
Ebene Plattenebene / Vektoren Δs_u



Vektoren Δs_u , Zusatzbewehrung (unten) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: Δs_{1u} : 0.0/0.0/0.0 cm²/m, Δs_{2u} : 0.0/0.0/0.0 cm²/m

Ebene Plattenebene / Vektoren asq

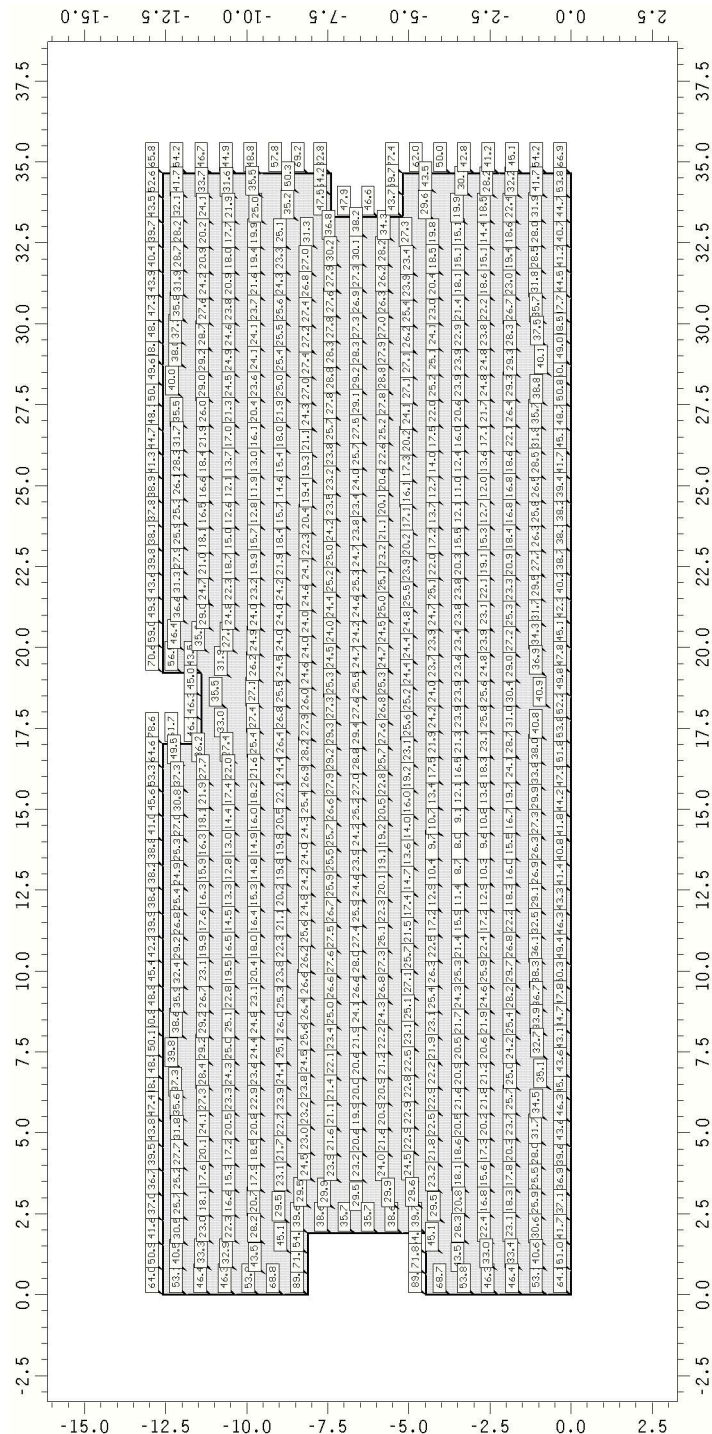


Vektoren asq, Schubbewehrung in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: asq: 0.0/0.0/0.0 cm²/m²

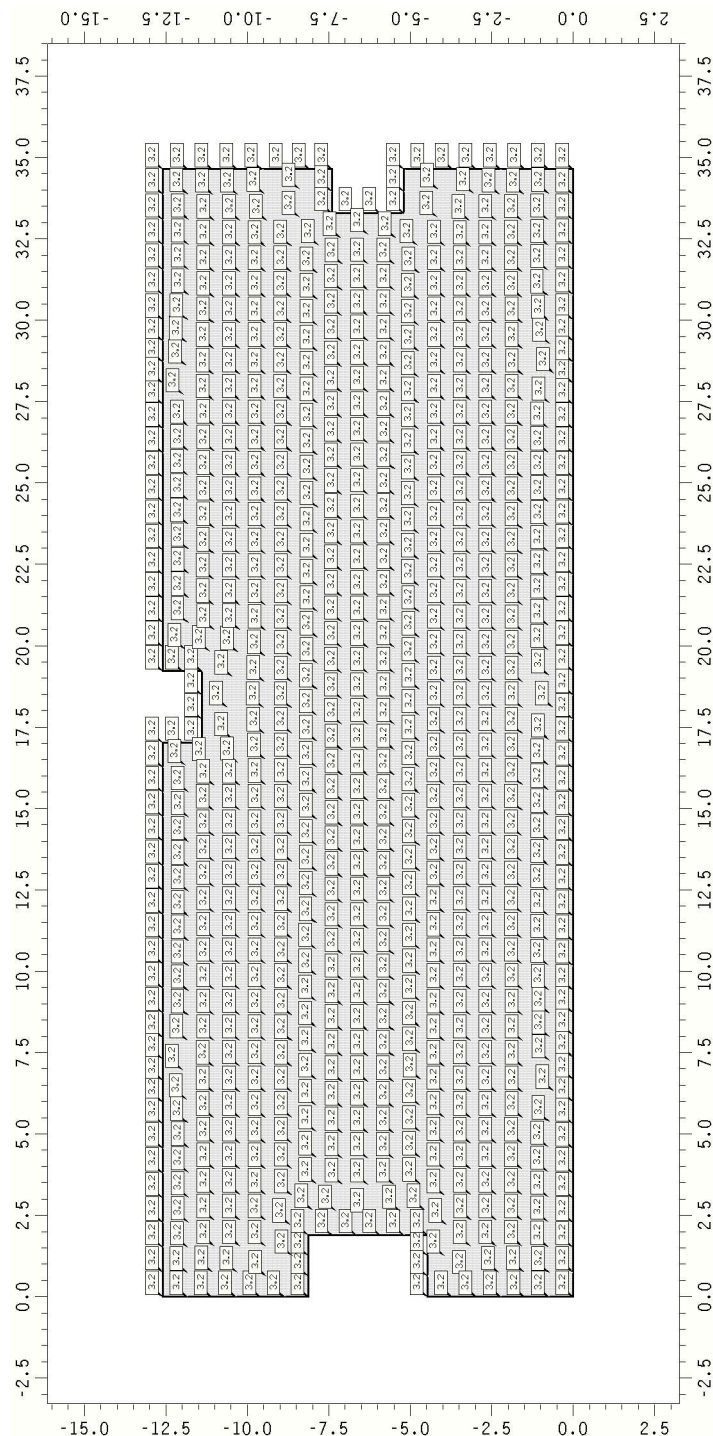
Ebene Plattenebene / Zahlenwerte σ_{bz}

Nachweis 4 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 1: ständige Lasten

**Zahlenwerte σ_{bz} , Bodenpressung in den Elementknoten**Min/Max/Grenzwert (je Zeile): σ_{bz} : 8.0/89.2/ 0.0 kN/m²

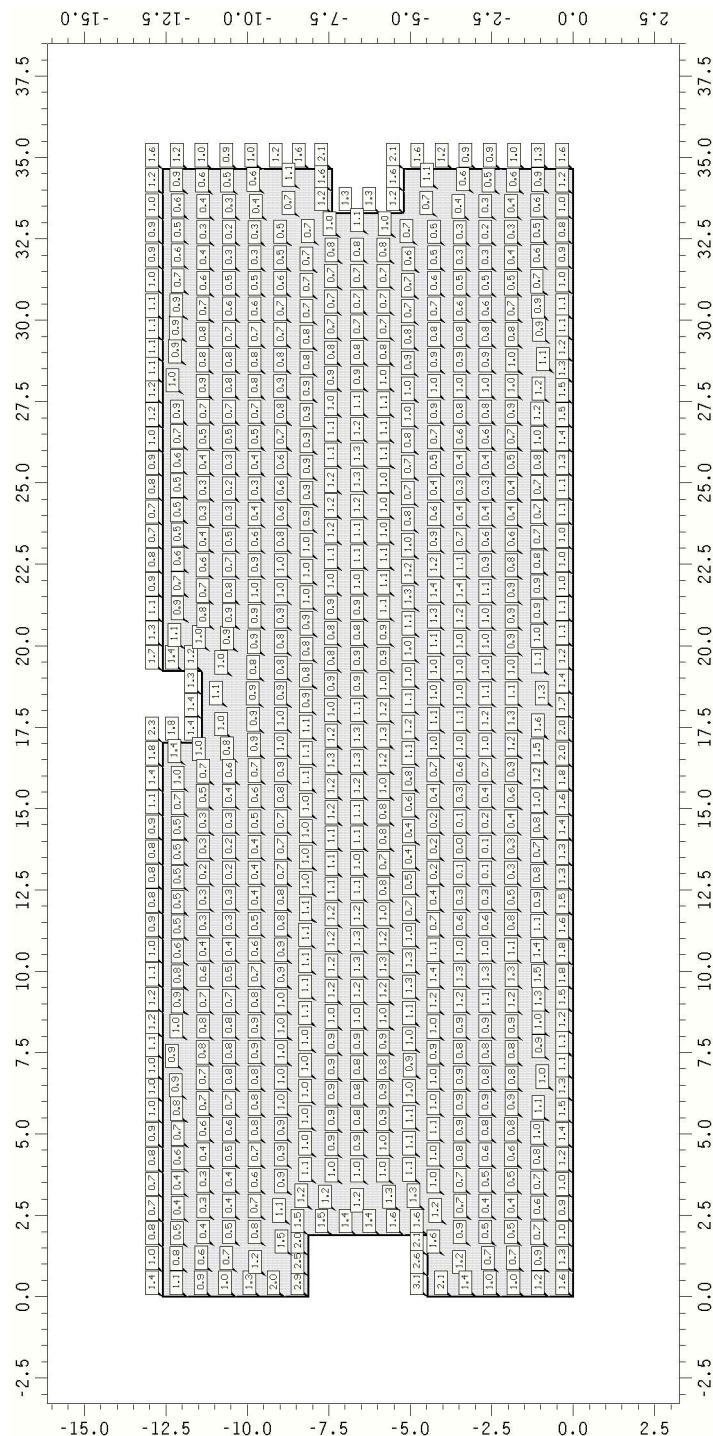
Ebene Plattenebene / Zahlenwerte σ_{bz}

Nachweis 4 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 2: Nutzlasten

**Zahlenwerte σ_{bz} , Bodenpressung in den Elementknoten**Min/Max/Grenzwert (je Zeile): σ_{bz} : 3.2/3.2/0.0 kN/m²

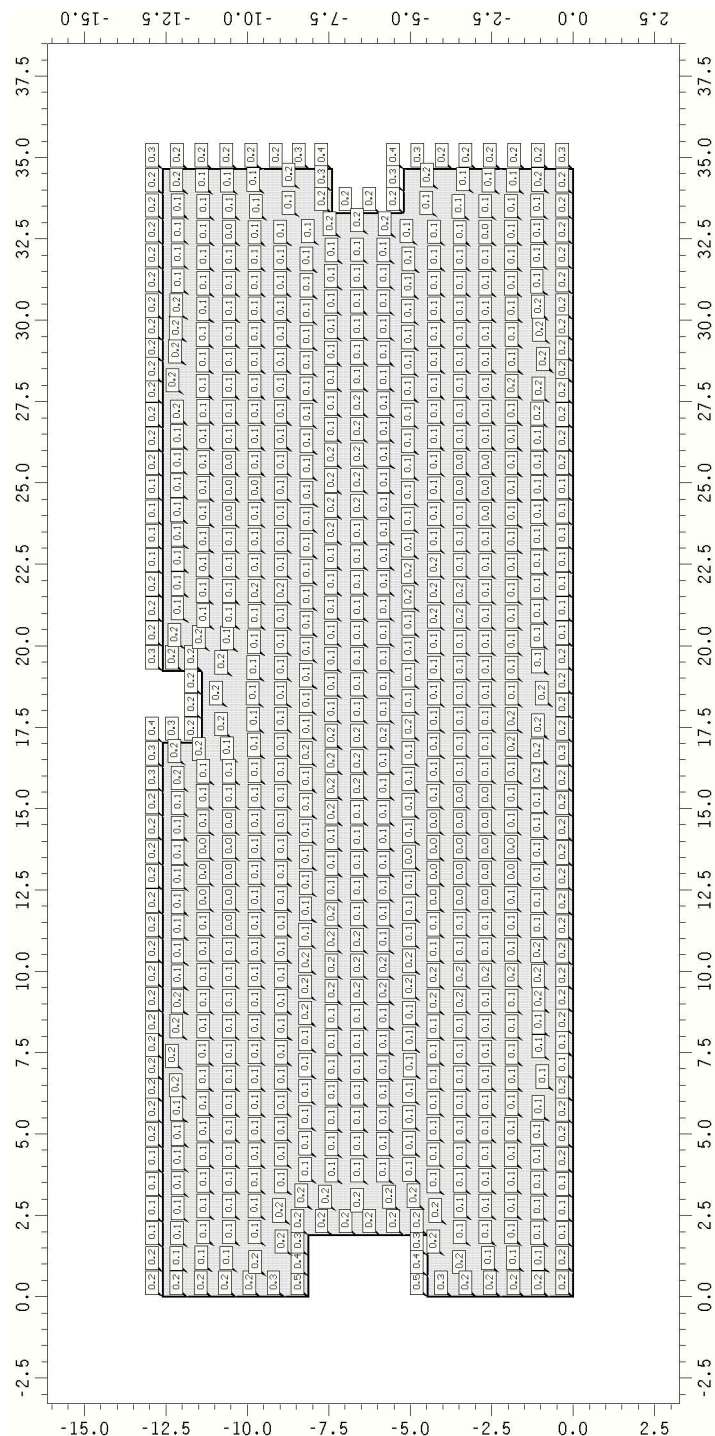
Ebene Plattenebene / Zahlenwerte σ_{bz}

Nachweis 4 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 3: Schnee

Zahlenwerte σ_{bz} , Bodenpressung in den ElementknotenMin/Max/Grenzwert (je Zeile): σ_{bz} : 0.0/3.1/0.0 kN/m²

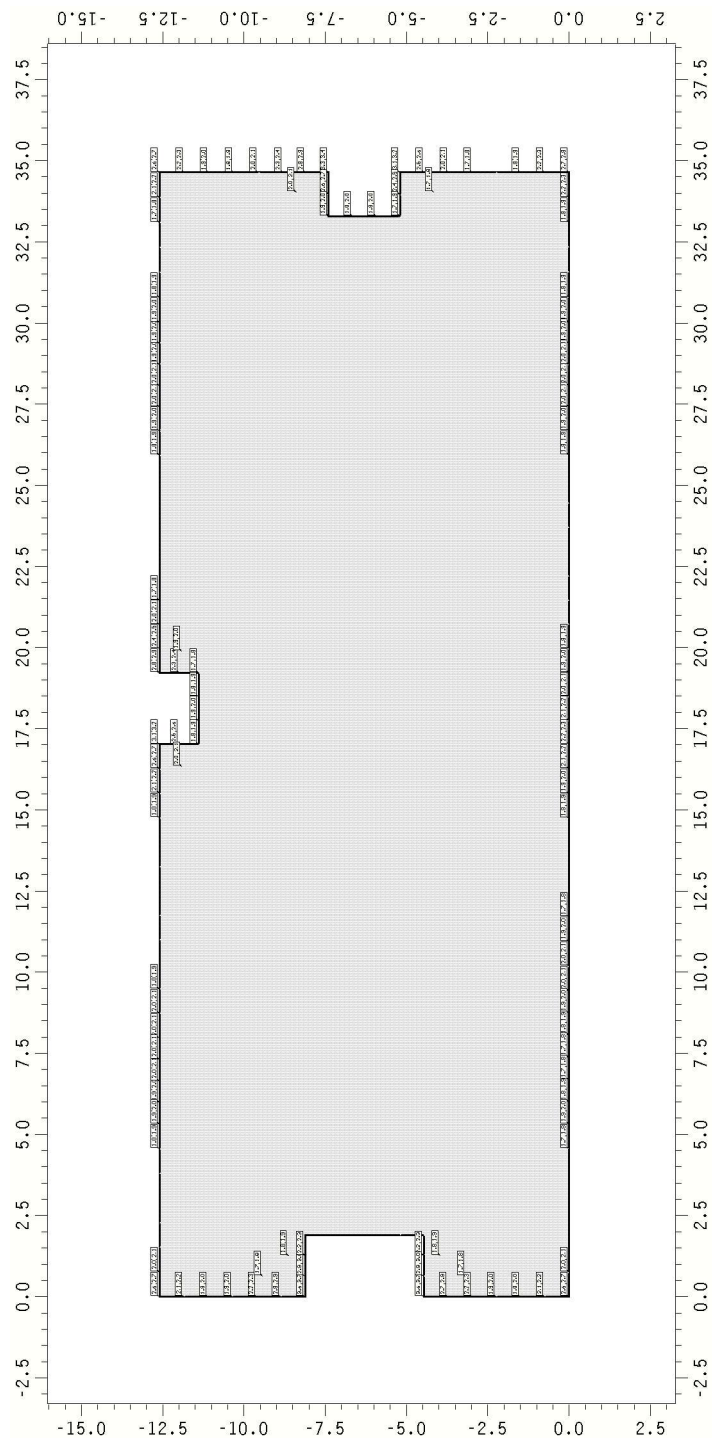
Ebene Plattenebene / Zahlenwerte σ_{bz}

Nachweis 4 [Export der Lagerreaktionen]: Lastkollektiv 4: Wind

Zahlenwerte σ_{bz} , Bodenpressung in den ElementknotenMin/Max/Grenzwert (je Zeile): σ_{bz} : 0.0/0.5/0.0 kN/m²

Ebene Plattenebene / Zahlenwerte ext uz

Nachweis 2 [EC 2 Rissnachweis]: Extremierung 1: Standardkombination

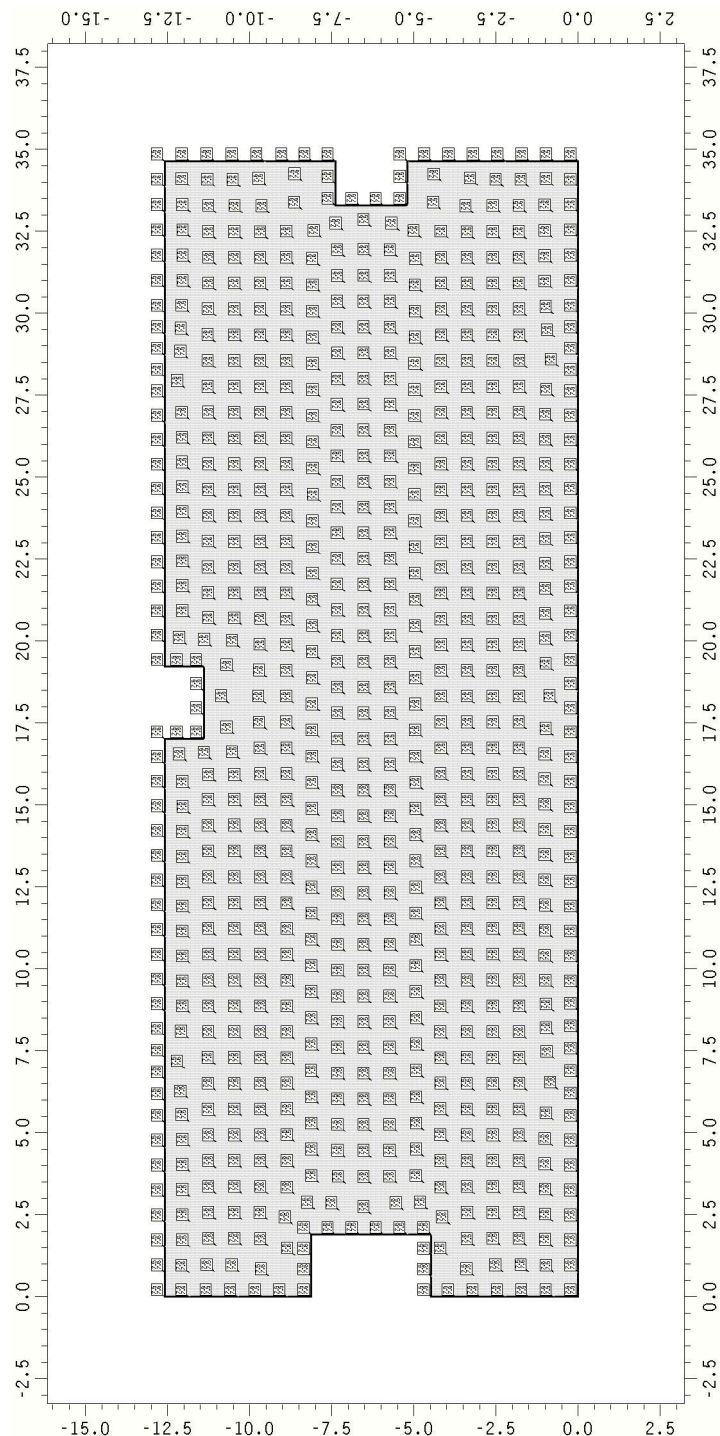


Zahlenwerte ext uz, extr. Durchbiegungen in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): uz: 0.3/3.7/1.8 mm

Ebene Plattenebene / Zahlenwerte aso,Min

Nachweis 2 [EC 2 Rissnachweis]: Extremierung 1: Standardkombination

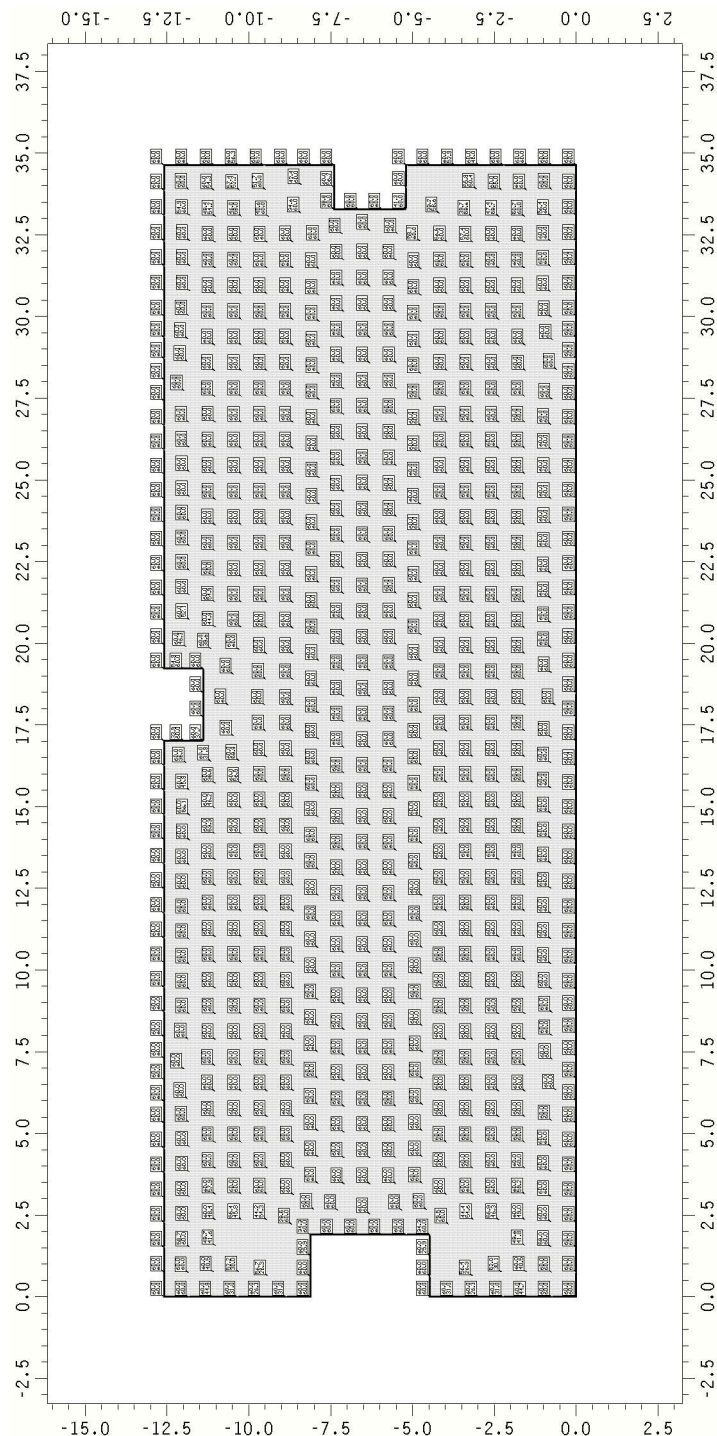


Zahlenwerte aso,Min, Mindestbewehrung (Rissnachweis, oben) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): as1o,Min: 7.5/7.5/6.0 cm²/m, as2o,Min: 7.5/7.5/6.0 cm²/m

Ebene Plattenebene / Zahlenwerte zul dsRo

Nachweis 2 [EC 2 Rissnachweis]: Extremierung 1: Standardkombination

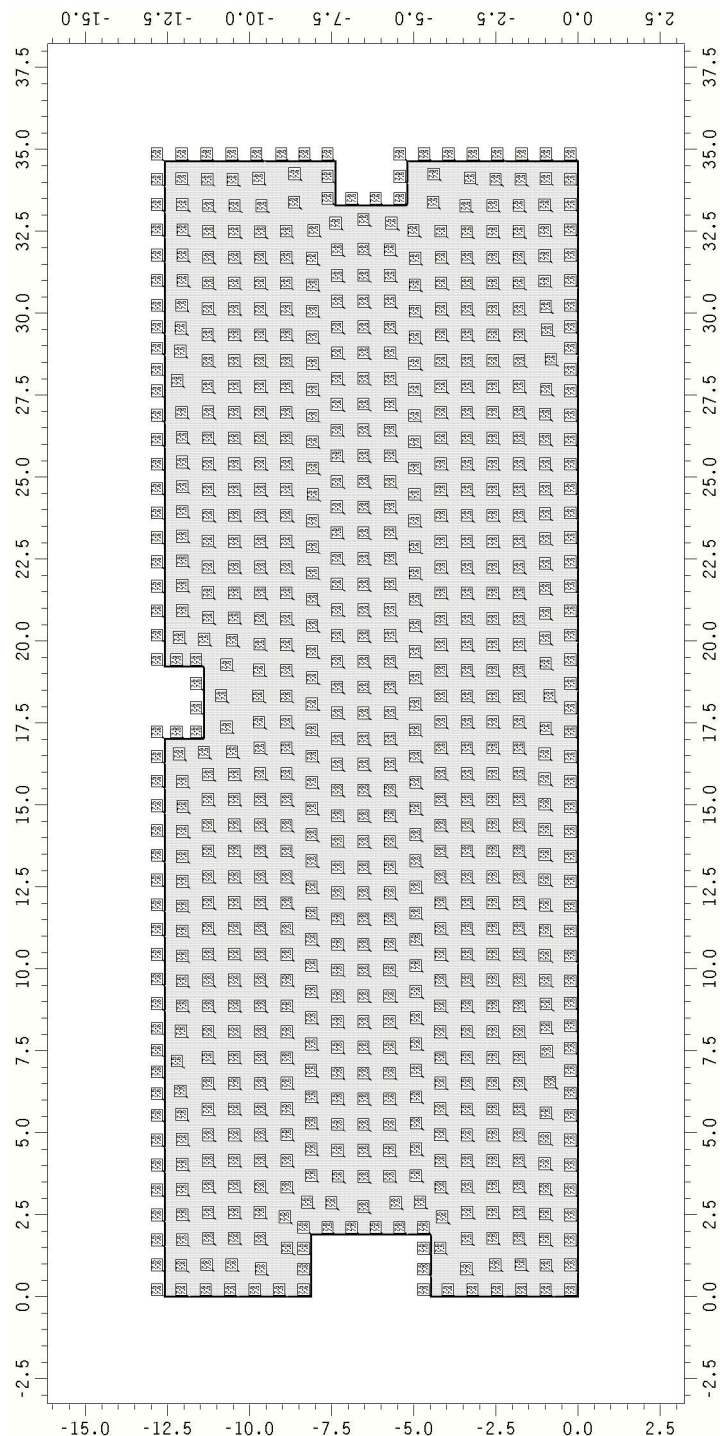


Zahlenwerte zul dsRo, zulässiger Grenzdurchmesser (oben) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): zul dsR1o: 22.3/60.0/48.0 mm, zul dsR2o: 25.9/60.0/48.0 mm

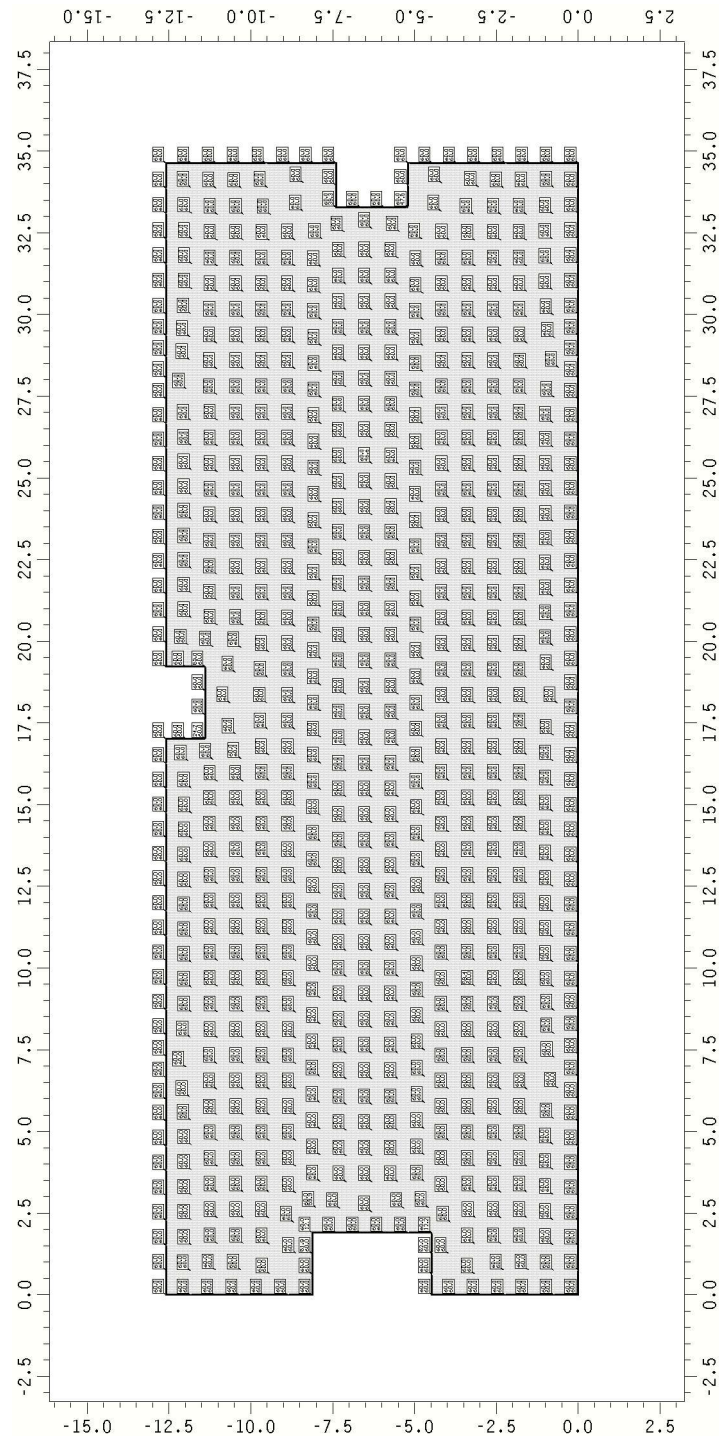
Ebene Plattenebene / Zahlenwerte asu,Min

Nachweis 2 [EC 2 Rissnachweis]: Extremierung 1: Standardkombination

**Zahlenwerte asu,Min, Mindestbewehrung (Rissnachweis, unten) in den Elementknoten**Min/Max/Grenzwert (je Zeile): $as_{1u,Min}$: 7.5/7.5/6.0 cm²/m, $as_{2u,Min}$: 7.5/7.5/6.0 cm²/m

Ebene Plattenebene / Zahlenwerte zul dsRu

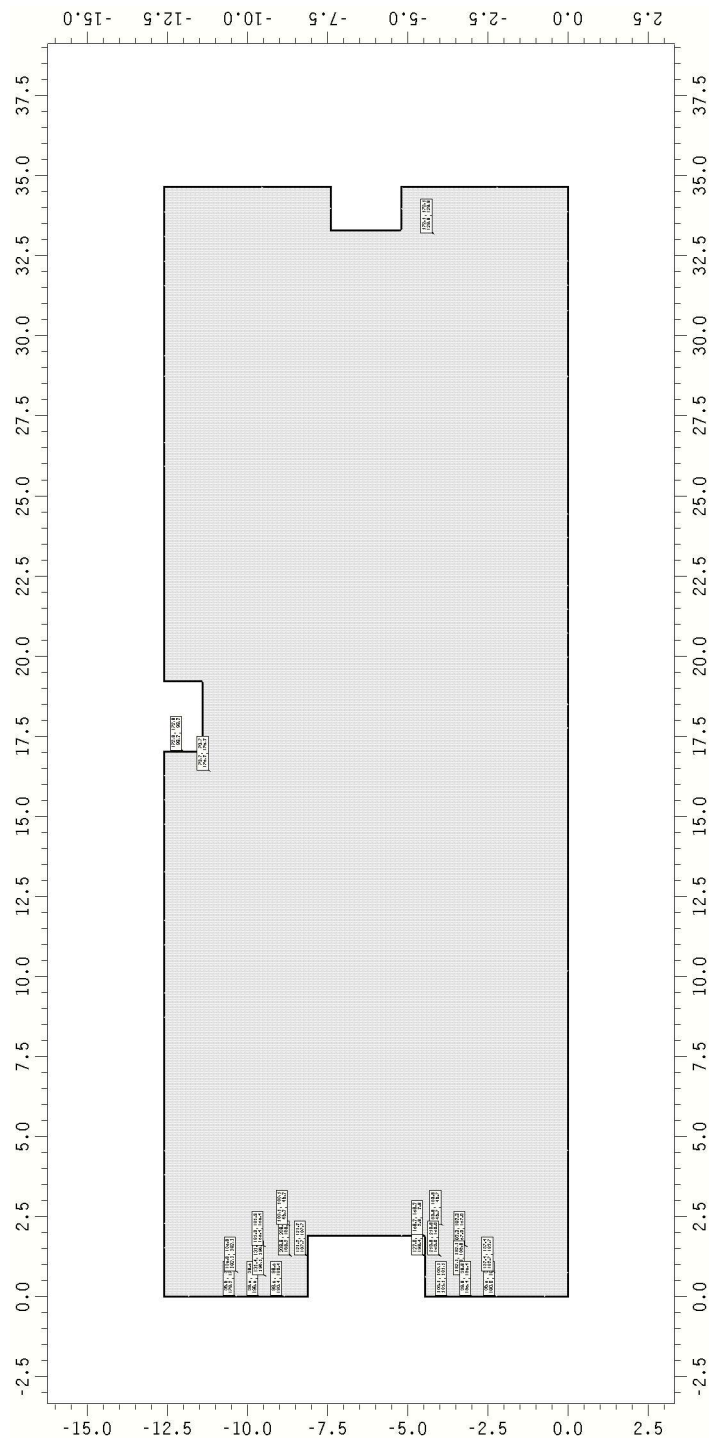
Nachweis 2 [EC 2 Rissnachweis]: Extremierung 1: Standardkombination



Zahlenwerte zul dsRu, zulässiger Grenzdurchmesser (unten) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): zul dsR1u: 24.2/60.0/48.0 mm, zul dsR2u: 12.1/60.0/48.0 mm

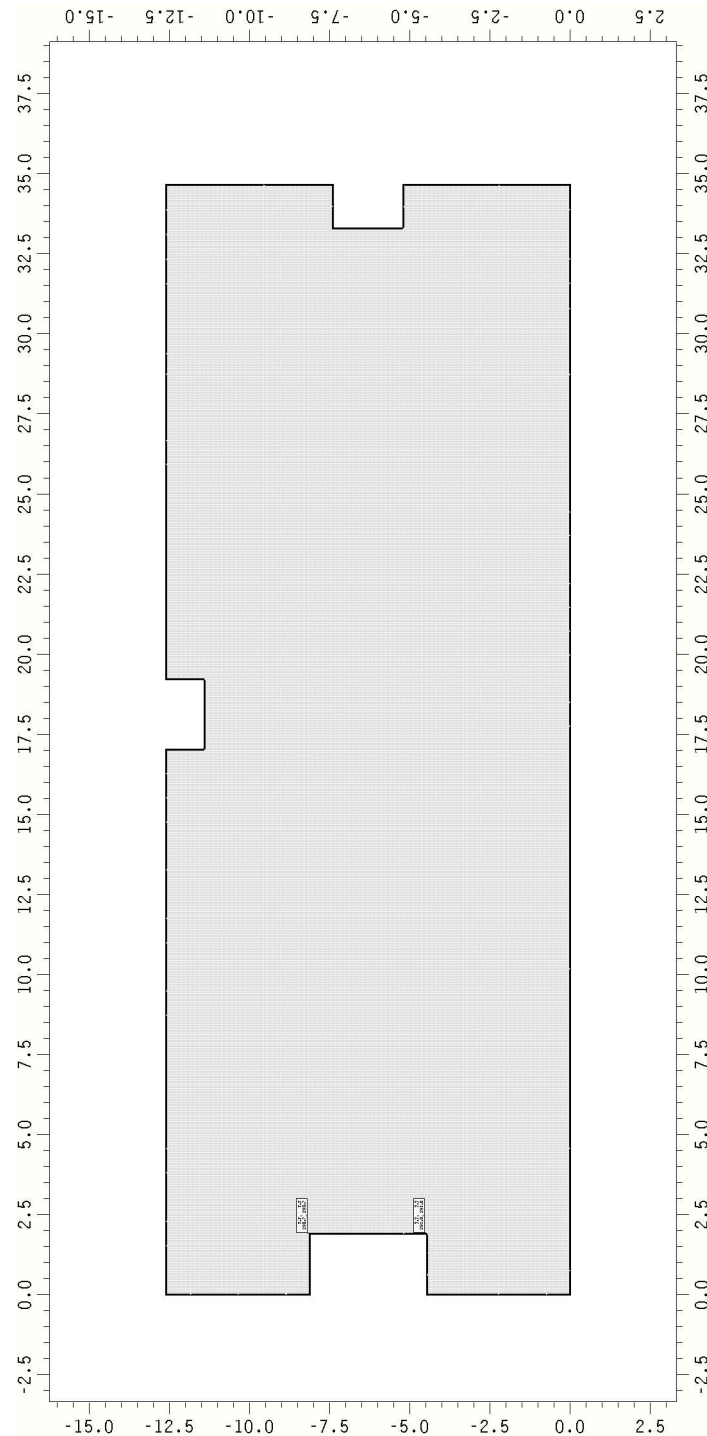
Nachweis 3 [EC 2 Spannungsnachweis]: Extremierung 1: Standardkombination



Min/Max/Grenzwert (je Zeile): σ_{s10} : 0.1/210.9/168.7 MN/m², σ_{s20} : 0.1/198.4/168.7 MN/m²

Ebene Plattenebene / Zahlenwerte ext σ_{su}

Nachweis 3 [EC 2 Spannungsachweis]: Extremierung 1: Standardkombination

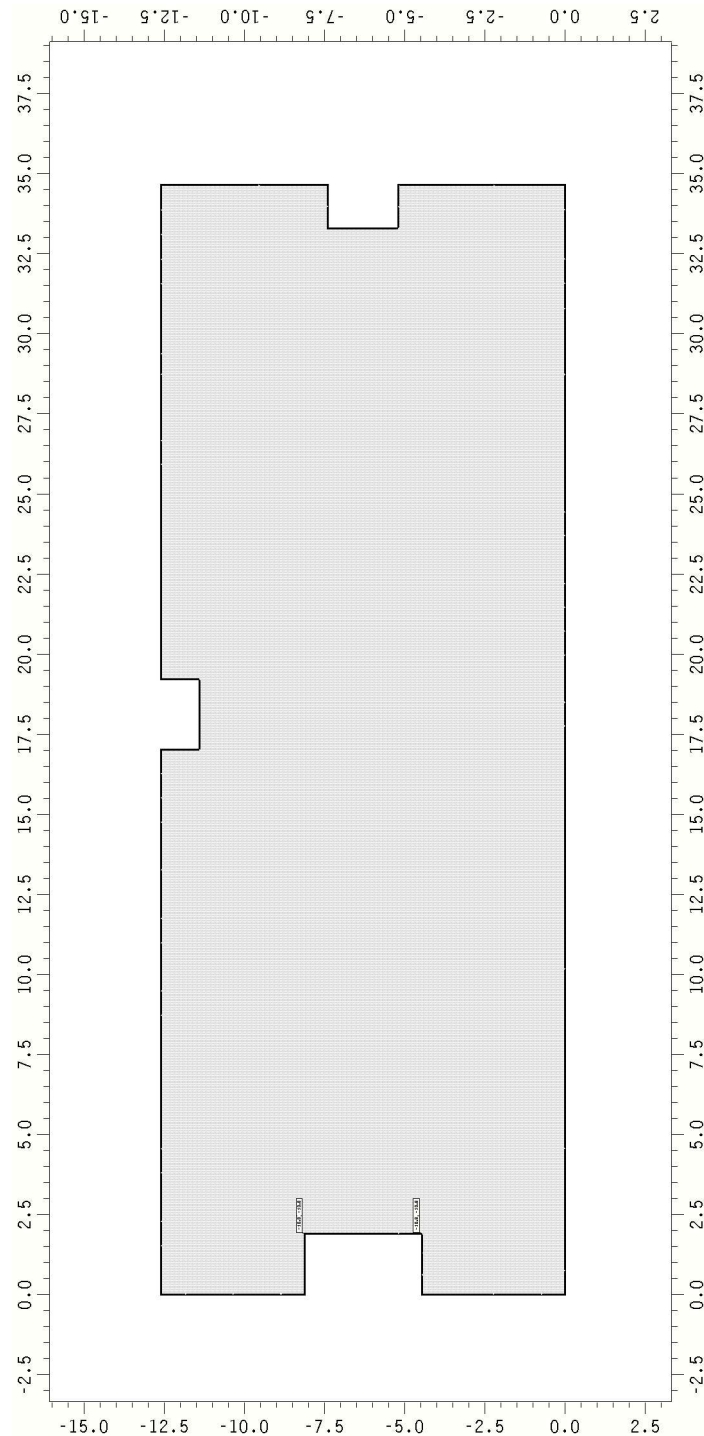


Zahlenwerte ext σ_{su} , extr. Stahlspannung (unten) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): σ_{s1u} : 0.0/204.7/232.8 MN/m², σ_{s2u} : 0.1/291.0/232.8 MN/m²

Ebene Plattenebene / Zahlenwerte ext σ_c

Nachweis 3 [EC 2 Spannungsachweis]: Extremierung 1: Standardkombination



Zahlenwerte ext σ_c , extr. Betonspannung in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): σ_c : -10.9/ -0.3/ 8.7 MN/m²

Pos. 5 Überdeckung von Wandöffnungen

Sämtliche Öffnungen in den Wänden werden durch die Ausbildung deckengleicher Unterzüge (Innenwände) bzw. die Heranziehung der aus Stahlbeton hergestellten Attiken überdeckt. Die Öffnungen sind jedoch für die Ausbildung von Anschlägen und für die Schall- oder Brandschutzschottung mit Stürzen zu überdecken.

Ausnahmen bei der Ausführung der Stürze bilden die Öffnungen, die wegen ihrer lichten Weite und den auftretenden Lasten nicht mit Ziegelflachstürzen überdeckt werden können. Für diese Stürze werden gesonderte Nachweise geführt.

Deckengleiche Unterzüge

Das Verhältnis zwischen Deckendicke d und der Öffnungsstützweite l_{eff} beträgt bei einer Öffnungsweite von 1,01 m:

$$l_{\text{eff}} / d = 1,21 \text{ m} / 0,2 \text{ m} = 6,05 < 7$$

mit:

$$l_{\text{eff}} = l_n + d = 1,01 \text{ m} + 0,2 \text{ m} = 1,21 \text{ m}$$

Ohne Nachweis werden daher die Deckengleichen Unterzüge wie folgt konstruktiv ausgeführt:

Oben und Unten je 3 Ø 12, Umbügelung mit Ø 8 / 30 (geschlossene Bügel)

Stürze als Anschlag

Die Ausführung der Stürze über den Öffnungen erfolgt konstruktiv unter Verwendung von Ziegelflachstürzen mit einer vollfugigen Übermauerung bis maximal unter die Decke. Werden die Türbereiche für die Leitungsführung verwendet, kann die Höhe der Abmauerung ohne Probleme angepasst werden. Die Bereiche über den Türen können somit für die Verteilung der Installation verwendet werden. Die Mindesthöhe des Sturzes inkl. Übermauerung muss in jedem Fall den Bereich zwischen Tür und der Abhangdecke überdecken. Daher beträgt die Mindeststurzhöhe 44,6 cm.

Die Auflagerlänge von mindestens 11,5cm ist sicherzustellen!

Pos. 6 Sturz über Innenwand, Öffnungsweite 2,51 m

Für die Öffnung gilt eine lichte Weite von 2,51 m. Die Wandstärke nach vorliegender Bemessung beträgt 17,5 cm. Bei der Ermittlung der Sturzhöhe wird angenommen, dass nicht der vollständige Unterzug bis zur Decke betoniert wird. Der Stahlbetonunterzug kann auch separat hergestellt werden und im Zug der Wandherstellung eingebaut werden.

Von OK Sturz bis UK Decke wird Mauerwerk verbaut.

Die Einwirkungen in Form von Linienlasten können der Bemessung der Decke Pos 1 entnommen werden.

Material und Geometrie

Expositionsklasse XC1 / W0

Beton min. C16/20, Betonstahl B500B

$c_{\min} = 10 \text{ mm}$ oder $\varnothing$ Bewehrung, $\Delta c_{\text{dev}} = 10 \text{ mm}$, $c_v = 20 \text{ mm}$

Dicke $h = 49,0 \text{ cm}$

Breite $B = 17,5 \text{ cm}$

Ständige Lasten:

$$g_k \quad 41,9 \text{ kN/m}$$

Linienlasten aus gemauerten Wänden und aus Wandbekleidungen über dem Sturz:

$$g_w = 0,2 \text{ m} * 0,40 \text{ m} * 20 \text{ kN/m}^3 \quad 2,00 \text{ kN/m}$$

Das Eigengewicht des Trägers wird mit $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$ programmintern berücksichtigt.

Veränderliche Lasten:

$$q_k = s_k + w_k = 5,19 \text{ kN/m} + 0,67 \text{ kN/m} \quad 5,86 \text{ kN/m}$$

Bemessung

Zur Bemessung siehe folgende Seiten EDV-Ausdrucke!

Gewählte Bewehrung

Obere Bewehrungslage: 3 $\varnothing$ 14

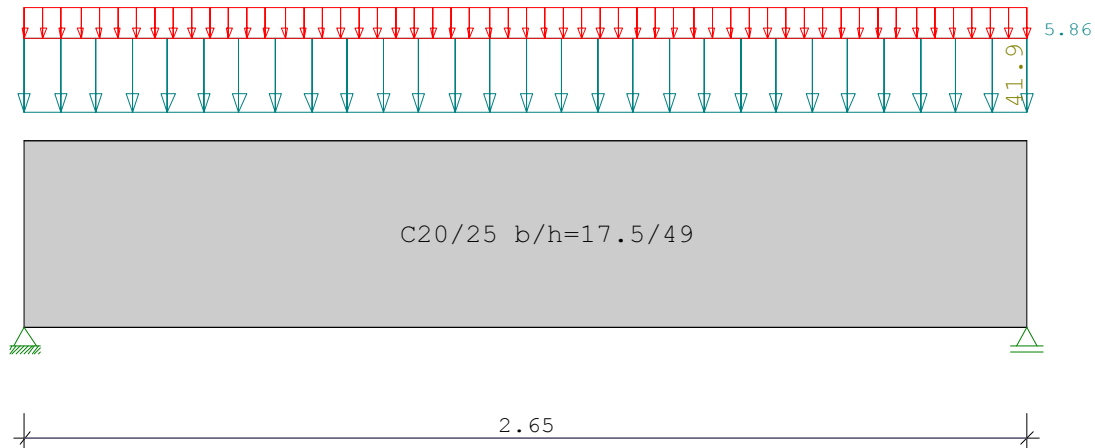
Untere Bewehrungslage: 3 $\varnothing$ 14

Bügel: $\varnothing$ 8 / 30 / $n = 2$

Pos. 6 Unterzug Innenwand 2.51m

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

Maßstab 1 : 20

Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm² DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		b ₀	h ₀	b ₀	h ₀	b _u hu
1	2.65	konstant			17.5	49.0	

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
------------------	----------	--	---

Feld	Typ	EG	Gr	g _{l/r}	q _{l/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	J		41.90	5.86	1.00				

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

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

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum					(kNm , kN)		
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	komb
1	x ₀ = 1.33	43.81	0.00	0.00	66.12	-66.12	2

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)		
Stütze		M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	max F	min F komb
1		0.00	0.00	0.00	66.12	66.12	58.36 2
2		0.00	0.00	-66.12	0.00	66.12	58.36 2

Auflagerkräfte				(kN)		
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	58.36	7.76	0.00	66.12	66.12	58.36
2	58.36	7.76	0.00	66.12	66.12	58.36
Summe:	116.72	15.53	0.00	132.24	132.24	116.72

Auflagerkräfte					(kN)	
EG	Stütze 1		Stütze 2			
	max	min	max	min		
g	58.4	58.4	58.4	58.4		
J	7.8	0.0	7.8	0.0		
Sum	66.1	58.4	66.1	58.4		

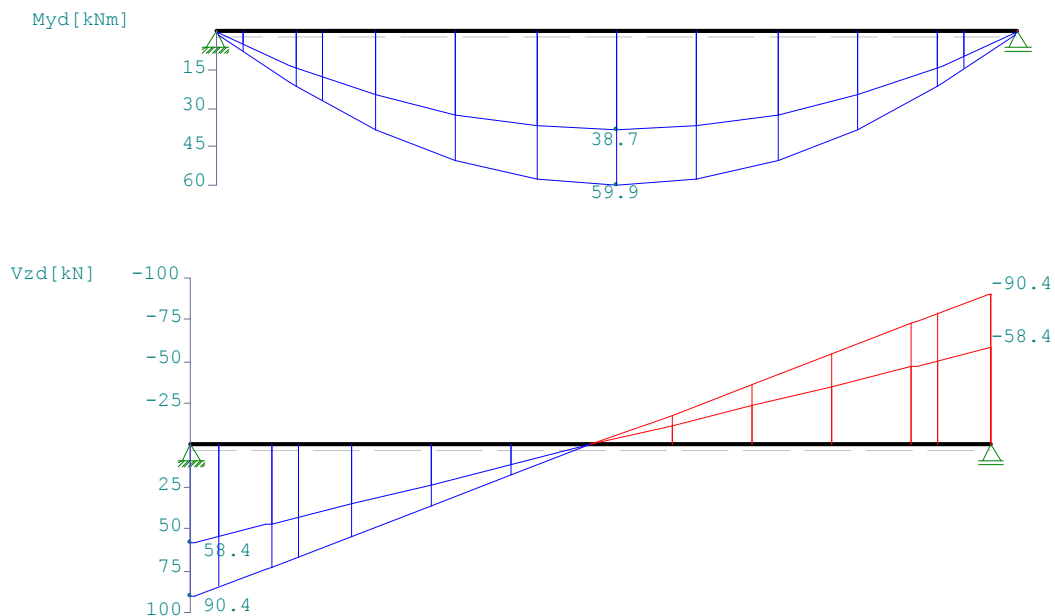
Ergebnisse für γ -fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb	
1	x0 = 1.33	59.91	0.00	0.00	90.43	-90.43	J	2

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)	
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1		0.00	0.00	0.00	90.43	90.43	58.36	J 2
2		0.00	0.00	-90.43	0.00	90.43	58.36	J 2

Maßstab 1 : 25



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

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.142

C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: $c_v = 2.5 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$
 Bewehrungslage: $d_o = 4.0 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 14$
 $d_u = 4.0 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 14$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf A_s enthalten.

Kriechbeiwert: $\phi = 3.15$ $\epsilon_{cs} = 0.41 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
 FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.142
 C20/25 B500B hochduktil

Alle Auflager gleich : Schneidenlager

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.21 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm ²)	min Mo (kNm)	erf As (cm ²)	
1	15.48	0.76	-15.48	0.76	17.5/49.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)	komb
1	1.33	59.9		45.0	0.20	3.3	0.0	J 2

Am ersten Auflager sind mindestens 3.1 cm² zu verankern.

Am letzten Auflager sind mindestens 3.1 cm² zu verankern.

Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)	komb
1 re	0.45	0.86	59.7	18.4	29.8	172.7	30.0	1.2~	J 2
1 *	0.90	0.86	29.0	18.4	29.8	172.7	30.0	1.2~	J 2
2 li	0.45	0.86	-59.7	18.4	29.8	172.7	30.0	1.2~	J 2
2 *	0.90	0.86	-29.0	18.4	29.8	172.7	30.0	1.2~	J 2

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

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
---------------------	----------	--	---

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	J 1	41.90	5.86			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2
1	g .	g x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:

Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten

alle gleichzeitig alternierend mit $\gamma_G = 1.00 / 1.35$ beaufschlagt.

Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen

vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die

Leiteinwirkung ist.

Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

Pos. 7 Sturz über Außenwand, Öffnungsweite 3,01 m

Für die Öffnung gilt eine lichte Weite von 3,01 m. Die Wandstärke nach vorliegender Bemessung beträgt 17,5 cm. Bei der Ermittlung der Sturzhöhe wird angenommen, dass nicht der vollständige Unterzug bis zur Decke betoniert wird. Der Stahlbetonunterzug kann auch separat hergestellt werden und im Zug der Wandherstellung eingebaut werden.

Von OK Sturz bis UK Decke wird Mauerwerk verbaut.

Die Einwirkungen in Form von Linienlasten können der Bemessung der Decke Pos 1 entnommen werden.

Material und Geometrie

Expositionsklasse XC1 / W0

Beton min. C16/20, gew.: C20/25, Betonstahl B500B

$c_{\min} = 10 \text{ mm}$ oder $\varnothing$ Bewehrung, $\Delta c_{\text{dev}} = 10 \text{ mm}$, $c_v = 20 \text{ mm}$

Dicke $h = 49,0 \text{ cm}$

Breite $B = 17,5 \text{ cm}$

Ständige Lasten:

$$g_k \quad 18,1 \text{ kN/m}$$

Linienlasten aus gemauerten Wänden und aus Wandbekleidungen über dem Sturz:

$$g_w = 0,2 \text{ m} * 0,40 \text{ m} * 20 \text{ kN/m}^3 \quad 2,00 \text{ kN/m}$$

Das Eigengewicht des Trägers wird mit $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$ programmintern berücksichtigt.

Veränderliche Lasten:

$$q_k = s_k + w_k = 2,25 \text{ kN/m} + 0,29 \text{ kN/m} \quad 2,54 \text{ kN/m}$$

Bemessung

Zur Bemessung siehe folgende Seiten EDV-Ausdrucke!

Gewählte Bewehrung

Obere Bewehrungslage: 3 $\varnothing$ 14

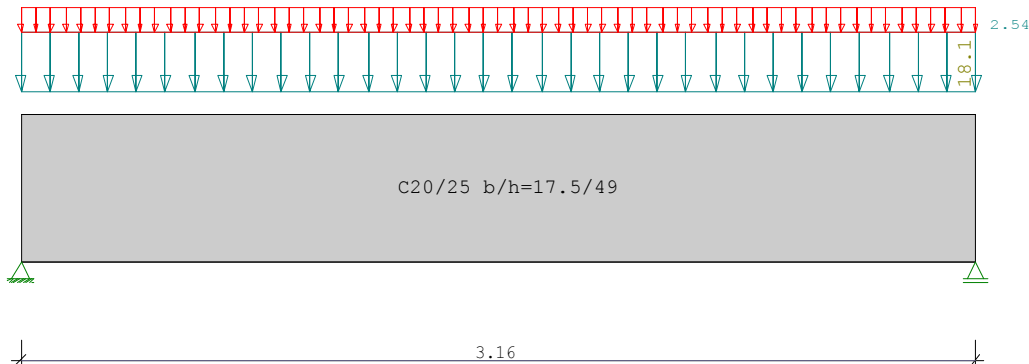
Untere Bewehrungslage: 3 $\varnothing$ 14

Bügel: $\varnothing$ 8 / 30 / $n = 2$

Pos. 7 Unterzug Außenwand 3.01m

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

Maßstab 1 : 25

Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm² DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Stützabstand: 3,16 m		30000 N/mm ² DIN EN 1992-1-1/NA:2010-12								
System	Länge	Querschnittswerte								
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu		
1	3.16	konstant			17.5	49.0				
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					
Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	J		18.10	2.54	1.00				

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

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

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)	
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.58	28.44	0.00	0.00	36.00	-36.00	2

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)	
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1		0.00	0.00	0.00	36.00	36.00	31.99	2
2		0.00	0.00	-36.00	0.00	36.00	31.99	2

Auflagerkräfte							(kN)	
Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1		31.99	4.01	0.00	36.00	36.00	31.99	
2		31.99	4.01	0.00	36.00	36.00	31.99	
Summe:		63.97	8.03	0.00	72.00	72.00	63.97	

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	32.0	32.0	32.0	32.0
J	4.0	0.0	4.0	0.0
Sum	36.0	32.0	36.0	32.0

Ergebnisse für γ -fache LastenTeilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

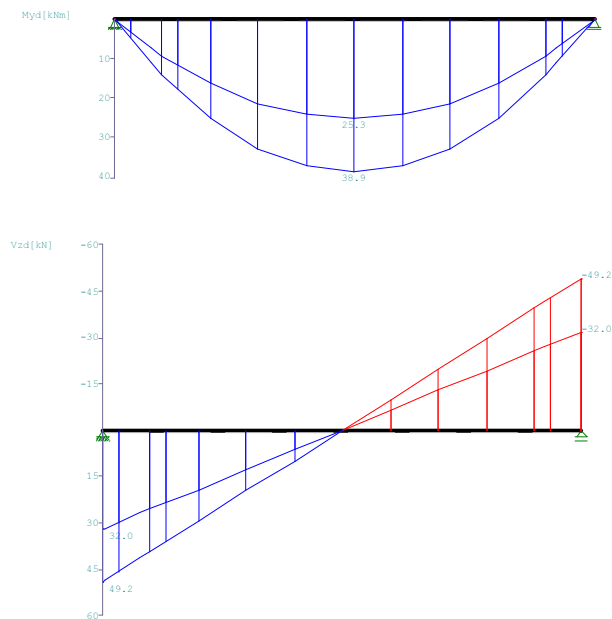
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1 x0 = 1.58	38.87	0.00	0.00	49.20	-49.20	J 2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	49.20	49.20	31.99	J 2
2	0.00	0.00	-49.20	0.00	49.20	31.99	J 2

Maßstab 1 : 50



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

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.142

C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: $c_v = 2.5 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$ Bewehrungslage: $d_o = 4.0 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 14$ $d_u = 4.0 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 14$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf A_s enthalten.Kriechbeiwert: $\phi = 3.15$ $\epsilon_{cs} = 0.41 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Alle Auflager gleich : Schneidenlager

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.21 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min M_u (kNm)	erf A_s (cm ²)	min M_o (kNm)	erf A_s (cm ²)
1	15.48	0.76	-15.48	0.76

17.5/49.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)	komb
1	1.58	38.9		45.0	0.13	2.0	0.0	J 2

Am ersten Auflager sind mindestens 1.7 cm² zu verankern.

Am letzten Auflager sind mindestens 1.7 cm² zu verankern.

Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	V _{Ed} (kN)	Θ (°)	V _{Rd,c} (kN)	V _{Rd,max} (kN)	a _{max} (cm)	asw (cm ² /m)	komb
1 re	0.45	0.86	35.2	18.4	29.8	172.7	30.0	1.2~	J 2
1 *	0.90	0.86	21.2	18.4	29.8	172.7	30.0	1.2~	J 2
2 li	0.45	0.86	-35.2	18.4	29.8	172.7	30.0	1.2~	J 2
2 *	0.90	0.86	-21.2	18.4	29.8	172.7	30.0	1.2~	J 2

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

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
------------------	----------	--	---

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	J 1	18.10	2.54			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2
1	g	g
	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:

Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten alle gleichzeitig alternierend mit $\gamma_G = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.

Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.

Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.