

Statische Berechnung

PROJEKT-NR.: 2311200

BAUVORHABEN: Sanierung und Erweiterung Gebäude
Kurparkterrassen –

BAUHERR: Ahrtal und Bad Neuenahr-Ahrweiler
Marketing GmbH
Hauptstraße 116
53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler

Architekt: FORMAAT
Weyer Wachall Zepf
Im Niedergarten 12a
55124 Mainz

TRAGWERKSPLANER: MSW Ingenieurgesellschaft mbH
Moselring 11
56073 Koblenz

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	2

1. Inhaltsverzeichnis

1.	Inhaltsverzeichnis	2
2.	Vorbemerkungen	6
2.1	Allgemeines.....	6
2.2	Verwendete Unterlagen	7
2.3	Verwendete Baustoffe im Bestand.....	8
2.4	Herstellernachweise Stahlbau	9
3.	Lasten.....	10
3.1	Lasten gemäß Planung	10
3.1.1	Eigenlasten	10
3.1.2	Nutzlasten	13
3.2	Lasten gem. Bestandsunterlagen	16
3.2.1	Eigenlasten im Bestand, Decke KG :[Angaben aus 1-1]	16
3.2.2	Eigenlasten im Bestand, Mauerwerk.....	16
3.3	Rückgerechnete Lasten anhand Bewehrungspläne.....	17
3.3.1	Belastung Decke über EG, s. Pos SE202	17
3.3.2	Belastung Decke über OG, s. Pos SE302.....	17
3.4	Wind	17
3.5	Schnee.....	17
4.	Auftriebssicherheit	18
4.1	Allgemeines.....	18
4.2	Bestand.....	19
4.3	Pos UPL B-J, Auftriebsnachweis Gebäude Achse B-J.....	21
4.4	Pos. SE-001 Bestehende Bodenplatte, Auftriebsbemessung	68
4.5	Auftriebsnachweis Gebäude Achse J-S	79
5.	Aufstockung	80
5.1	Pos. B301 Holzbalkendecke Achse B-J, Regelbereich als Einfeldträger.....	80
5.2	Pos. B302 Balken Achse D	83

Verfasser: MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz			Datum: 20/03/2025
			Projekt-Nr.: 2311200
Bauwerk: Umbau Kurparkterrasse, Statik			Seite: 3
5.3	Pos. B303 Balken Achse F.....	87	
5.4	Pos. B304 Auflagerwinkel an Bestandsgebäude Achse J	90	
5.5	Pos. B305 Holzbalkendecke Achse F-J, Durchlaufträger	94	
5.6	Pos. C301 Holzstütze Achse D/12	97	
5.7	Pos. A301 Aussteifung Dachgeschoss Achse B-F.....	99	
5.8	Pos. A302 Aussteifung Dachgeschoss Achse F-J	106	
5.9	Pos. W301 Aussteifungswand in X-Richtung.....	113	
5.10	Pos. W302 Aussteifungswand in Y-Richtung.....	113	
5.11	Pos. FE001 bestehende Fundamente im Bereich der Aufstockung	124	
6.	Erdbebensicherheit.....	125	
6.1	Allgemeines.....	125	
6.2	Aussteifungsnachweis für „einfache Mauerwerksbauten“ gem. DIN 4149	126	
6.2.1	Grundlagenermittlung	126	
6.3	Schwingende Geschosse.....	127	
6.3.1	Kellergeschoss	127	
6.3.2	Erdgeschoss	129	
6.3.3	Decke über OG.....	131	
6.4	Ermittlung der erforderlichen Schubwandfläche.....	132	
6.5	Ermittlung der aussteifenden Wandflächen	133	
7.	Nachweise infolge Umnutzungen	134	
7.1	Umfahrung, Wand im KG	134	
7.2	Decke über EG, Nutzungsänderung	134	
Auszug aus Schal- und Bewehrungsplänen		135	
7.2.1	Pos. SE203 Decke über EG, Nachrechnung	138	
7.2.2	Pos. SE204 Decke über EG, Nachrechnung	146	
7.2.3	Pos. B201 Stahlträger im Eingangsbereich (Achse H, 5-9)	151	
7.3	Entfall der Wandscheiben im EG	155	
7.3.1	Pos W201 Neue Außenwand im Erdgeschoss als Ersatz der Wandscheiben Achse 14 / N-O	155	

Verfasser: MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz			Datum: 20/03/2025
			Projekt-Nr.: 2311200
Bauwerk: Umbau Kurparkterrasse, Statik			Seite: 4

7.3.2	Pos BE201 bestehender UZ, Achse 5.....	156
7.3.3	Pos. C201 Stahlstütze anstelle Stb.-Wandscheibe	158
7.3.4	Pos BE202 bestehender UZ Achse Y nach Abbruch beider Wandscheiben.....	162
7.3.5	Pos BE202-1 bestehender UZ Achse Y nach Abbruch mit Ersatzstütze Achse 10	165
7.3.6	Pos. C202 Stahlstütze anstelle Stb.-Wandscheibe Achse Y/10.....	169
7.4	Portier	173
7.4.1	Pos. B202 Holzbalkendecke über Portierraum	175
7.4.2	Pos. B203 Fußpfette Portierraum	175
7.4.3	Pos. B204 Ringbalken Portierraum.....	178
7.5	Rückbau von bestehenden Stahlstützen	179
7.5.1	Pos CE101 / CE201 Entfall von bestehenden Stahlstützen.....	179
7.6	Umbauten im Obergeschoss	182
7.6.1	Pos. B306 Fensteröffnung im Obergeschoss	182
7.6.2	Pos. B307 Fensteröffnung im Obergeschoss	184
7.6.3	Pos. B308 Fensteröffnung im Obergeschoss	185
7.6.4	Pos. B309 Durchgang OG (Achse J, 11-12).....	185
8.	Wandelgang	186
8.1	Pos. S401 Trapezblech.....	186
8.2	Pos. S402 Stahlplatte im Durchgangsbereich.....	193
8.3	Pos. B401 Querträger Wandelgang	216
8.4	Pos. B402 Längsträger Wandelgang	221
8.5	Pos. B403 Längsträger Wandelgang	226
8.6	Pos. B404 Stirnseitiger Randträger.....	232
8.7	Pos. B405 Auflagerwinkel für Trapezblech an B404	232
8.8	Pos. C401 Stütze Wandelgang neben Durchgang.....	233
8.9	Pos. F401 Streifenfundamente des Wandelgangs	236
8.10	Pos. F402 Streifenfundamente des Wandelgangs über Mediengang, Achse W.1 / W.K – W.S.....	241
9.	Erneuerung Vordach.....	246

Verfasser: MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz			Datum: 20/03/2025	
			Projekt-Nr.: 2311200	
Bauwerk: Umbau Kurparkterrasse, Statik			Seite: 5	
9.1			Pos. S501 Trapezblech über Vordach.....	246
9.2			Pos. B501 Füllträger um Dachflächenfenster	253
9.3			Pos. B502 Riegel.....	253
9.4			Pos. B503 Randträger.....	257
9.5			Pos. B504 Mittelriegel Achse V.....	257
9.6			Pos. B504-1 Horizontaler Anschluss der Dachkonstruktion.....	263
9.7			Pos. B505 Randriegel Achse 14	266
9.8			Pos. B506 Randriegel Achse V.....	266
9.9			Pos. B507 Randriegel Achse S.....	269
9.10			Pos. B508 Randriegel Achse 17	269
9.11			Pos. B509 Randriegel Achse Y.....	276
9.12			Pos. C501 Stütze Vordach	276
9.13			Pos. F501 Streifenfundament Achse 17 & Y	279
9.14			Pos. F502 Einzelfundament bei Achse S / 14.....	283
9.15			Pos. F503 Einzelfundament bei Achse V / 11.....	284
9.16			Pos. F504 Einzelfundament bei Achse Y / 142.....	285
10.			Durchbrüche in Bestandsdecken.....	286
10.1			Pos. SE302 Bestehende Stahlbetondecke über OG mit zus. Öffnung	286
10.2			Pos. SE202-1 Bestehende Stahlbetondecke über EG mit zus. Öffnung.....	335
10.3			Pos. B205 Holzbalken zum Verschluss der best. Öffnung.....	340
10.4			Pos. B206 Holzbalken zum Verschluss der best. Öffnung (Achse B-D)	391
10.5			Pos. SE102 Bestehende Stahlbetondecke über KG mit zus. Öffnung.....	392
10.6			Pos. B103 Holzbalken zum Verschluss der best. Öffnung (Achse N/8 – O/9)....	445
11.			Schlussbemerkung	446

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	6

2. Vorbemerkungen

2.1 Allgemeines

Im Zuge der Neugestaltung der Kurparkterrasse werden diverse Umbaumaßnahmen am Bestandsgebäude der Kurparkterrassen vorgenommen.

Unter anderem soll das bestehende Kellergeschoss umgebaut werden, sodass hier eine Ausstellungsfläche für die Brunnentechnik entsteht.

Aus organisatorischen Gründen wird dieser Teil der Baumaßnahme vorab zur Genehmigung eingereicht.

Die nachfolgende Statik umfasst den Umbau der Kurparkterrasse. Die Umbaumaßnahme „Großer Sprudel“ mit der Nutzungsänderung von Kellerraum zur Brunnentechnik wurde bereits in einem vorangegangenen Teil der Statik behandelt.

Für die Umbaumaßnahme der Kurparkterrasse sind folgende Maßnahmen von statischer Relevanz:

- Auftriebssicherheit des Gebäudes (Achse B-J und J-S)
- Statische Ertüchtigung der Bodenplatte zur Auftriebssicherheit
- Aufstockung des Gebäudeteils Achse B-J in Tafelbauweise
- Nachweis der Erdbebensicherheit im aufgestockten Gebäudeteil (Achse B-J)
- Nachweis der geänderten Nutzlasten auf der Decke über EG
- Abbruch von Stahlbeton-Wänden im EG (Eingangsüberdachungen)
- Erneuerung der Decke im Portierraum
- Rückbau bestehender Stahlstützen
- Neubau eines Wandelgangs
- Erneuerung der Terrassenüberdachung
- Herstellen von TGA und ELT Durchbrüchen in den bestehenden Stahlbetondecken.

Grundlage für die Berechnungen sind die nachfolgend aufgeführten Bestandsunterlagen, insbesondere Schal- und Bewehrungspläne. Diese haben sich im Zuge der bisherigen Planung als zuverlässig erwiesen und werden daher als korrekt vorausgesetzt.

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Projekt-Nr.:	2311200
			Seite:	7

2.2 Verwendete Unterlagen

Als Grundlagen zur Erstellung des Konzeptes lagen nachfolgende Bestandspläne sowie Bestandsstatiken vor.

Bestandsunterlagen von 1973

[1] Bestandsstatik

[1-1] Statischer Nachtrag #7310, S. 145 – 200

[2] Schal- und Bewehrungspläne

[2-1] Fundamentplan Achse S-Y, Blattnr. 6; 19.06.1973

[2-2] Fundamentplan Achse B-S; Blattnr. 7; 25.06.1973

[2-3] Fundamente Achsen J + L + P + S; Aufzug Unterfahrt, Schacht für Hebeanlage; Blattnr. 8; 28.06.1973

[2-4] Bodenplatte Oberbewehrung, Blattnr. 9; 20.06.1973

[2-5] Bodenplatte – Untere Mattenlage, Blattnr. 10; 20.06.1973

[2-6] Kellergeschoss – Schalplan + Wandbewehrung, Blattnr. 11; 03.06.1973

[2-7] Kellergeschoss, Achse S-Y, Unterzüge + Säulen + Mattenverlegeplan; Blattnr. 12, vom 06.07.1973

[2-8] Kellerdecke Untere Bewehrung, Blattnr. 13 vom 16.07.1973

[2-9] Kellerdecke Oberbewehrung, Blattnr. 14, vom 16.07.1973

[2-10] Unterzüge + Säulen + Stürze + Treppen, Achse B – S – Kellergeschoss, Blattnr. 15 vom 18.08.1973

[2-11] EG – Schalplan Achse S-Y Bewehrung Unterzüge + Säulen + Wände, Blattnr. 16, vom 11.08.1973

[2-12] EG – Schalplan Achse B-S, Bewehrung Ringbalken + Attika, Blattnr. 17, vom 25.08.1973

[2-13] Stützen und Unterzüge EG, Blattnr. 18 vom 10.09.1973

[2-14] Erdgeschossdecke Untere Bewehrung, Blattnr. 19 vom 08.08.1973

[2-15] EG Decke Oberbewehrung, Blattnr. 20 vom 08.08.1973

[2-16] Treppenlauf u. Unterzug EG, Blattnr. 21, vom 10.09.1973

[2-17] 1. Obergeschoss Schalplan, Blattnr. 22 vom 30.08.1973

[2-18] 1. OG – Decke Verlegeplan, Blattnr. 23 vom 08.08.1973

[2-19] Stützen und Unterzüge OG, Blattnr. 24, vom 15.09.1973

[3] Statisch Vorabuntersuchungen

[3-1] Statische Berechnung – Vorplanung, Errichtung einer Brunnenkammer; Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Fischbach mbH, S. 1-29

[4] Bestandsunterlagen zur Ertüchtigung der Decke des Mediengangs

[E-Mail vom 05.02.2025]

[4-1] Lageplan Mediengang

[4-2] Grundriss Mediengang, Betonsanierung Kurparkliegenschaften Mediengang,
07.08.2019

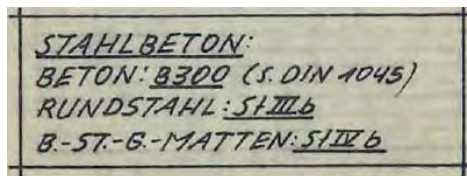
[4-3] Deckenerneuerung Mediengang, Tragwerksplanungsbüro Jonas

[4-4] Bewehrungsplan Decke Mediengang,

[5] Weitere statische Unterlagen

[5-1] Genehmigungsstatik: „Aufstellung temporärer Containeranlage“ S. 1-185,

2.3 Verwendete Baustoffe im Bestand



Beton: B300 $\triangleq$ C20/25

Betonstahl: Mattenstahl: B.-St.-G.-Matten: St IV b $\triangleq$ B 500 M

Stabstahl: St III b $\triangleq$

Anpassungsfaktor: $(f_{y,k, B500S} / f_{y,k, IIIb}) = (500 / (240 \cdot 1,8)) = 1,16$

2.4 Herstellernachweise Stahlbau

Das ausführende Unternehmen für den Stahlbau muss eine Zertifizierung gemäß DIN EN 1090 vorweisen können.

Schadensfolgeklassen nach DIN EN 1990:2010-12 Tabelle B.1 CC2 (mittel)

Ausführungsklasse nach DIN EN 1993-1-1/A1:2014-07: **EXC 2**

Qualitätsanforderungen an Schweißungen nach DIN EN 1090-3:2019-07 **Standard**

DIN EN 1993-1-1/A1:2014-07
EN 1993-1-1:2005/A1:2014 (D)

Tabelle C.1 — Auswahl der Ausführungsklasse (EXC)

Zuverlässigkeitsklasse (RC) oder Schadensfolgeklasse (CC)	Art der Belastung	
	Statische, quasi- statische oder seismische Einwirkungen (DCL) ^a	Ermüdung ^b oder seismische Einwirkungen (DCM oder DCH) ^a
RC3 oder CC3	EXC3 ^c	EXC3 ^c
RC2 oder CC2	EXC2	EXC3
RC1 oder CC1	EXC1	EXC2

^a Seismische Duktilitätsklassen werden in EN 1998-1 definiert: niedrig = DCL; mittel = DCM; hoch = DCH.

^b Siehe EN 1993-1-9.

^c EXC4 kann für Tragwerke festgelegt werden, wenn das Versagen der Konstruktion schwerwiegende Folgen hätte.

Tabelle A.3 — Anforderungen für Ausführungsklassen

Ab- schnitt	Betreff	Ausführungs- klasse EXC1	Ausführungs- klasse EXC2	Ausführungs- klasse EXC3	Ausführungs- klasse EXC4
7	Schweißen				
7.1	Qualitätsanforderungen an Schweißungen	EN ISO 3834-4 Elementare Qualitäts- anforderungen	EN ISO 3834-3 Standard- Qualitäts- anforderungen	EN ISO 3834-2 Umfassende Qualitäts- anforderungen	EN ISO 3834-2 Umfassende Qualitäts- anforderungen

3. Lasten

3.1 Lasten gemäß Planung

3.1.1 Eigenlasten

Bestehendes Flachdach über Obergeschoss in Stahlbeton-Bauweise

- Eigenlast Stahlbetondecke:	programintern mit γ_{Stb} =	25,0	kN/m ²
- PV-Anlage (ohne Ballastierung):	g_k =	0,25	kN/m ²
- Extensive Begrünung:	g_k =	1,40	kN/m ²
- Abdichtung:	g_k =	0,10	kN/m ²
- Dämmung:	g_k =	0,10	kN/m ²
- Abhangdecke:	g_k =	0,10	kN/m ²
- Anhängelasten:	g_k =	0,05	kN/m ²
	Σg_k=	2,00	kN/m²

Holzbalkendecke der Aufstockung, Achse B-J

- PV-Anlage (ohne Ballastierung)	g_k =	0,25	kN/m ²
- Extensive Begrünung:	g_k =	1,65	kN/m ²
- Abdichtung:	g_k =	0,05	kN/m ²
- Gefälledämmung Aufsparren	$g_k \approx 1,4 \cdot 0,22 =$	0,30	kN/m ²
- Dampfsperre			
- Eigenlast Sparren	$g_k \approx$	0,20	kN/m ²
- Abhangdecke:	g_k =	0,15	kN/m ²
- Anhängelasten:	g_k =	0,05	kN/m ²
	Σg_k=	2,65	kN/m²

Nutzlast Achse B-J (Neubau)

$q_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$

Deckt Schneelast inkl. Schneekeil ab

Holzbalkendecke des Portierraums (Achse 14/K – 18/M)

- Extensive Begrünung:	$g_k =$	1,20	kN/m ²
- Abdichtung:	$g_k =$	0,10	kN/m ²
- Gefälledämmung Aufsparren	$g_k \approx 1,4 \cdot 0,22 =$	0,30	kN/m ²
- Dampfsperre			
- Zwischensparrendämmung	$g_k \approx$	0,10	kN/m ²
- Abhangdecke:	$g_k =$	0,20	kN/m ²
- Anhängelasten:	$g_k =$	0,10	kN/m ²
	$\Sigma g_k =$	2,00	kN/m²
- Nutzlast (Neubau)	$q_k =$	1,50	kN/m ²

Deckt Schneelast inkl. Schneekeil ab

Decke über EG im Innenbereich

- Eigenlast Stahlbetondecke:	programintern mit $\gamma_{stb} =$	25,0	kN/m ²
Belag:	$g_k =$	0,10	kN/m ²
Estrich:	$g_k = (0,07 \cdot 22) =$	1,54	kN/m ²
Trittschall- & Dämmung:	$g_k \approx$	0,06	kN/m ²
Abhangdecke & Anhängelasten	$g_k =$	0,30	kN/m ²
	$\Sigma g_k \approx$	2,00	kN/m²

Decke über EG im Außenbereich (ggf. Plattenbelag im Splittbett)

Aufbau pauschal:	$\Sigma g_k \approx$	2,50	kN/m²
------------------	--	-------------	-------------------------

Dachaufbau Wandelgang

Trapezblech	$g_k =$	0,15	kN/m ²
Abdichtung:	$g_k =$	0,10	kN/m ²
Extensive Begrünung:	$g_k =$	1,65	kN/m ²
Abhangdecke:	$g_k =$	0,10	kN/m ²
	$\Sigma g_k \approx$	2,00	kN/m²
PV-Anlage	$q_k =$	0,25	kN/m ²

Decke über KG

- Eigenlast Stahlbetondecke:	programintern mit $\gamma_{stb} =$	25,0	kN/m ²
d=22cm	$g_k = 0,22 \cdot 25 =$	5,50	kN/m ²
d=16cm	$g_k = 0,16 \cdot 25 =$	4,00	kN/m ²
- FB-Aufbau, s.o.:	$g_k =$	1,70	kN/m ²
- Anhängelasten:	$g_k =$	0,30	kN/m ²
	$\Sigma g_k =$	2,00	kN/m²

3.1.2 Nutzlasten

Nutzlast auf dem Wandelgang:

Wartungslast: $q_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$
(deckt Schneelast inkl. Schneekeil ab)

Decke über OG

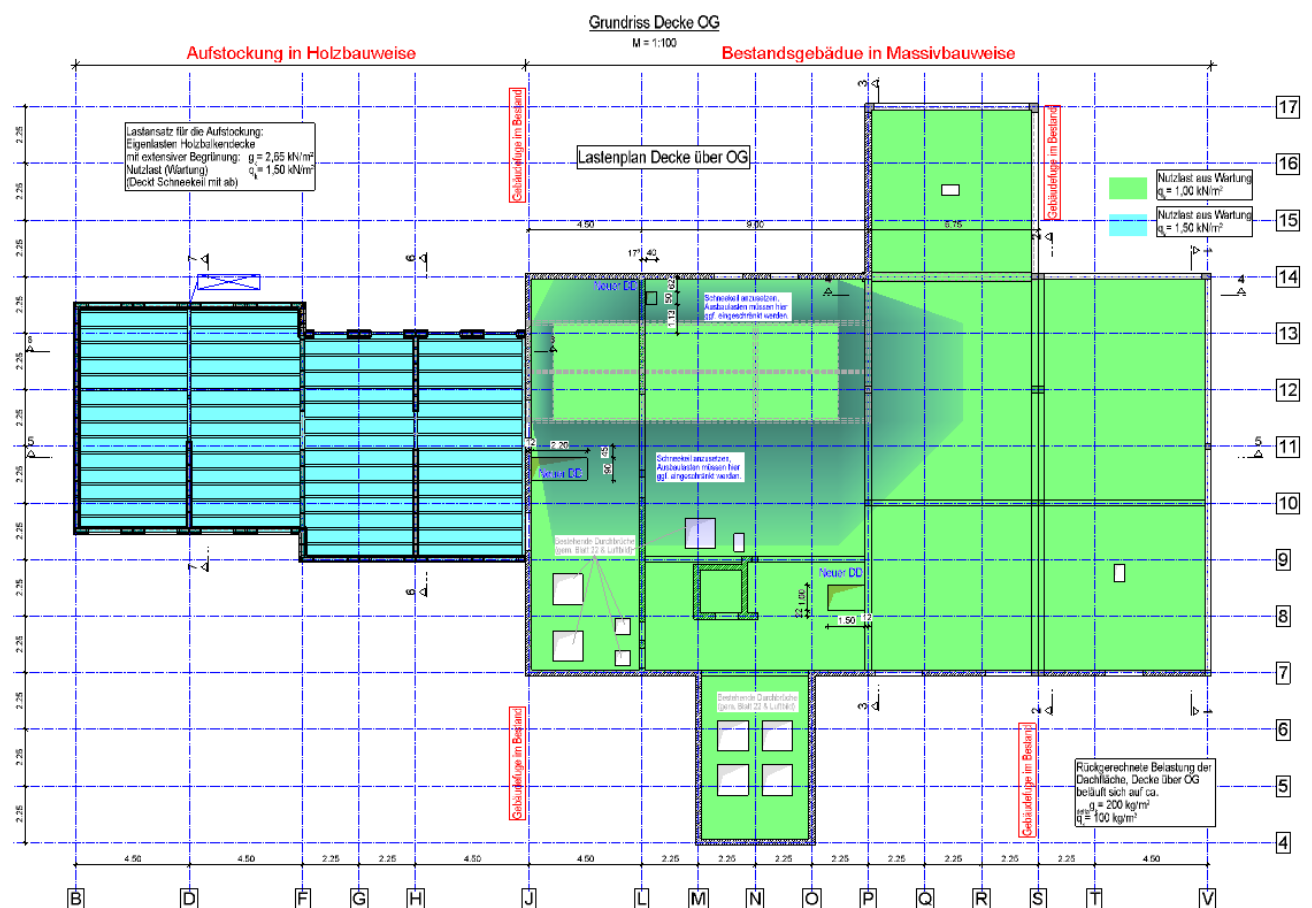
Wartungslast pauschal: $q_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$

Nutzlast Achse B-J (Neubau) $q_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$

Deckt Schneelast inkl. Schneekeil ab

Die Lüftung wird auf eine eigenständige Stahlkonstruktion gestellt. Diese wird auf der Tragstruktur abgelastet.

Der entstehende Schneekeil um die Lüftung übersteigt die Nutzlast von $1,0 \text{ kN/m}^2$ um $0,56 \text{ kN/m}^2$ an der höchsten Ordinate. Diese Überschreitung wird durch die „fehlende“ Schneelast im Bereich der Lüftung kompensiert.



Decke über EG (Grundriss OG)

Anmerkung: In der nachfolgenden Darstellung sind die Lasten dargestellt, die der geplanten Nutzung entsprechend angesetzt werden müssten.

Die bestehende Stahlbetondecke wurde jedoch anhand der Bestandsunterlagen nachgerechnet, und vermutlich für eine höhere Nutzlast ausgelegt.

(siehe Abschnitt 3.3)

Die Nachweise erfolgen mit der höheren (rückgerechneten) Nutzlast.

Büroflächen gem. Kat. B1 inkl. Trennwandzuschlag für leichte Trennwände ($g_k < 3,0 \text{ kN/m}$)

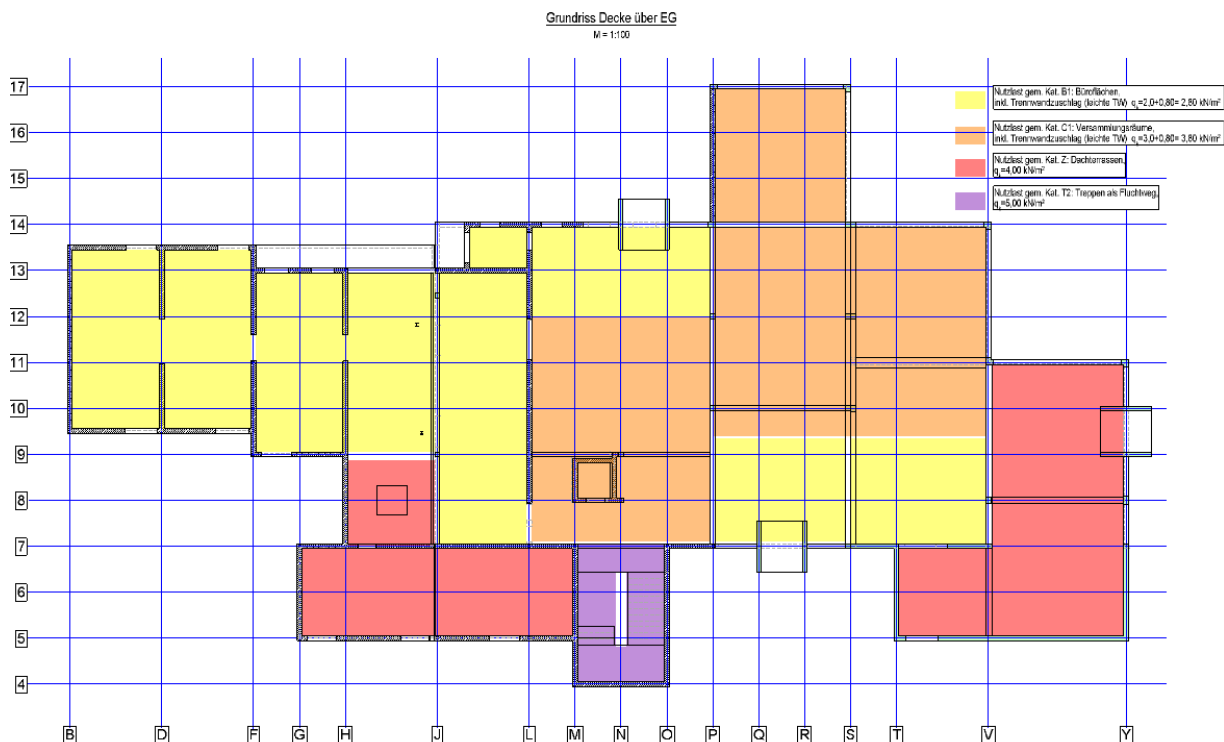
(Gelbe Flächen) $Q_k = 2,0 + 0,8 = 2,80 \text{ kN/m}^2$

Versammlungsräume gem. Kat. C1 inkl. Trennwandzuschlag für leichte Trennwände ($g_k < 3,0 \text{ kN/m}$)

(Orange Flächen) $Q_k = 3,0 + 0,8 = 3,80 \text{ kN/m}^2$

Terrassen / Dachterrassen gem. Kat. Z (Rot) $q_k = 4,00 \text{ kN/m}^2$

Treppen als Fluchtwege, (Lila) $q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$



Decke über KG (Grundriss EG)

Anmerkung: In der nachfolgenden Darstellung sind die Lasten dargestellt, die der geplanten Nutzung entsprechend angesetzt werden müssten.

Die bestehende Stahlbetondecke wurde jedoch anhand der Bestandsunterlagen nachgerechnet, und vermutlich für eine höhere Nutzlast ausgelegt.

(siehe Abschnitt 3.3)

Die Nachweise erfolgen mit der höheren (oder identischen) Nutzlast.

Büroflächen gem. Kat. B1 inkl. Trennwandzuschlag für leichte Trennwände ($g_k < 3,0 \text{ kN/m}$)

(Gelbe Flächen)

$$Q_k = 2,0 + 0,8 = 2,80 \text{ kN/m}^2$$

Nutzlast gem. Kat B2 / C1 Küche & Versammlungsräume inkl. Trennwandzuschlag für leichte Trennwände ($g_k < 3,0 \text{ kN/m}$)

(Orange Flächen)

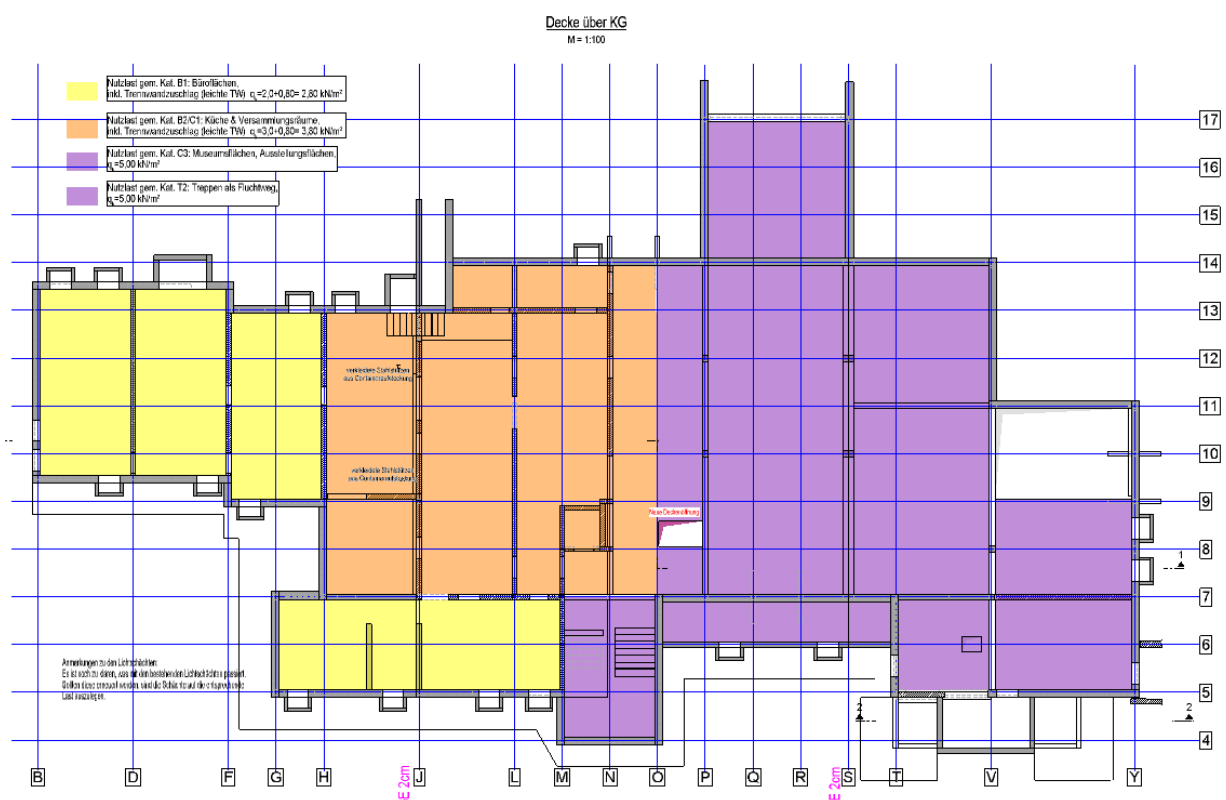
$$Q_k = 3,0 + 0,8 = 3,80 \text{ kN/m}^2$$

Nutzlast Veranstaltungsräume / Tanz, Eingangsbereiche, gem. Kat. C3 (Lila)

$$q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

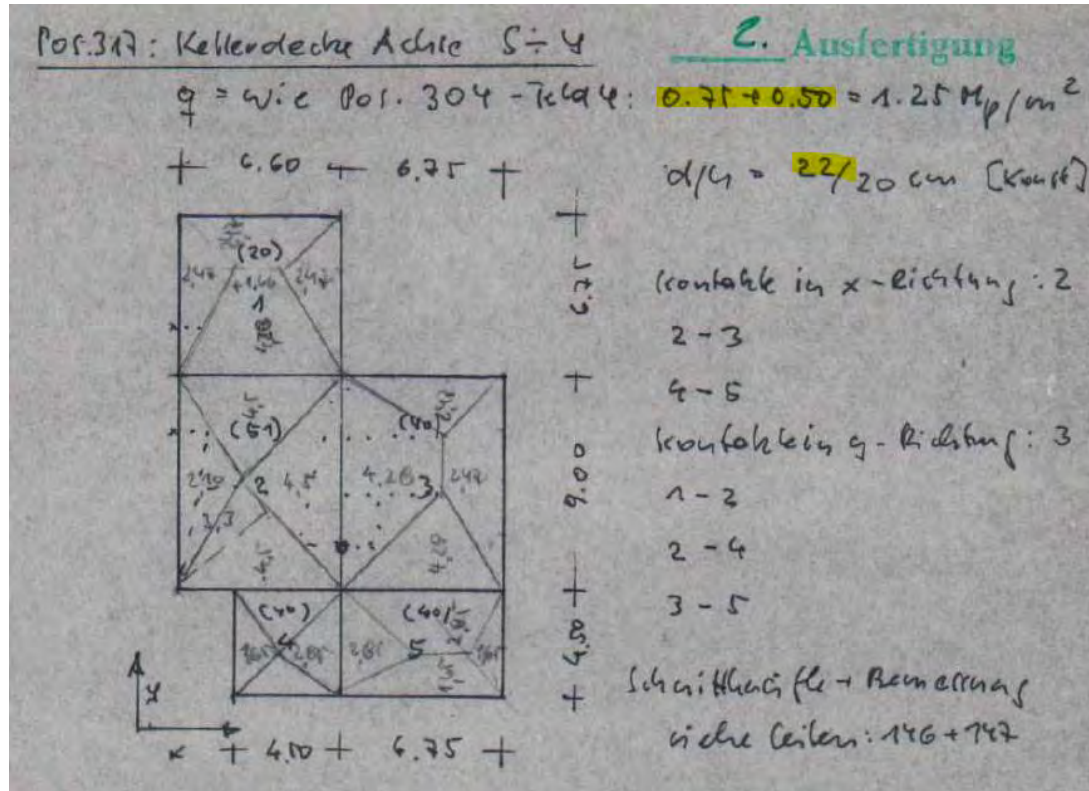
Treppen als Fluchtwege, (Lila)

$$q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$$



3.2 Lasten gem. Bestandsunterlagen

3.2.1 Eigenlasten im Bestand, Decke KG :[Angaben aus 1-1]



Eigenlasten Beton:	$\gamma_{\text{Stb.}} =$	25,0	kN/m ³
Decke über KG, d=22cm	$g_k = 0,22 \cdot 25 =$	5,50	kN/m ²
FB-Aufbau+ Anhängelasten	$\Delta g_k = 7,50 - 5,50 =$	2,00	kN/m ²

3.2.2 Eigenlasten im Bestand, Mauerwerk

MZ 150	$\gamma_{\text{MW}} =$	12,0	kN/m ³
--------	------------------------	------	-------------------

3.3 Rückgerechnete Lasten anhand Bewehrungspläne

3.3.1 Belastung Decke über EG, s. Pos SE202

Eigenlasten Beton:	$\gamma_{\text{Stb.}} =$	25,0	kN/m ³
FB-Aufbau (<i>Rückgerechnet</i>)	$\Delta g_k =$	2,00	kN/m ²
Nutzlast: (<i>Rückgerechnet</i>)	$q_k =$	5,00	kN/m ²

3.3.2 Belastung Decke über OG, s. Pos SE302

Eigenlasten Beton:	$\gamma_{\text{Stb.}} =$	25,0	kN/m ³
Dach-Aufbau (<i>Rückgerechnet</i>)	$\Delta g_k =$	2,00	kN/m ²
Nutzlast (<i>Rückgerechnet</i>)	$q_k =$	1,00	kN/m ²

3.4 Wind

Windzone 2, Basisgeschwindigkeit	$q_b =$	0,39	kN/m ²
max. Höhe über GOK:	$h \approx$	8,5	m
Geschwindigkeitsdruck:	$q_p = 1,7 \cdot 0,39 \text{ kN/m}^2 \cdot (8,5/10)^{0,37} =$	0,63	kN/m ²

3.5 Schnee

Schneelastzone 1, Binnenland, 99 m ü NN	$s_k =$	0,65	kN/m ²
Kontrolle der Schneelast infolge Höhenlage: $s_k = 0,19 + 0,91 \cdot ((99 + 140)/760)^2 =$		0,27	kN/m ²
	$\mu_1 =$	0,80	
	$s_k =$	0,52	kN/m ²

4. Auftriebssicherheit

4.1 Allgemeines

HQ100

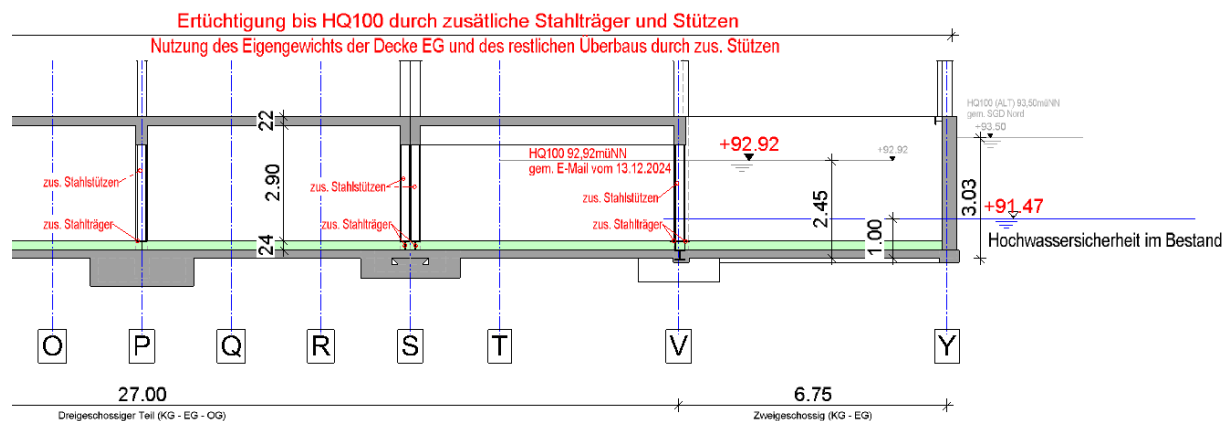
Gem. E-Mail vom 13.12.2024 soll die HQ100 Höhe aus der Wasserspiegelanalyse, Variante 3 für den Kurpark entnommen werden.



Fkm	WSP HQ ₁₀₀ (Q = 602 m ³ /s)	WSP HQ ₁₀₀ (Q = 602 m ³ /s)	WSP HQ ₁₀₀ (Q = 602 m ³ /s)	WSP HQ ₁₀₀ (Q = 602 m ³ /s)
	IST-ZUSTAND	PLAN-ZUSTAND (Stand Berechnungsnetz: 15.11.2024)	PLAN-ZUSTAND, Variante 1 Bereich Q17 (Stand Berechnungsnetz: 29.11.2024)	PLAN-ZUSTAND, Variante 3 Bereich Q17 (Stand Berechnungsnetz: 29.11.2024)
	instationär	instationär	instationär	instationär
	[müNHN]	[müNHN]	[müNHN]	[müNHN]
Kurgartenbrücke (ca. 10+910)			92,81	92,41
oh. Kurgartenbrücke		93,50	92,88	92,49
11+000	94,21	93,87	93,20	92,73
11+100	94,34	94,02	93,40	93,10
11+200	94,34	93,81	93,76	93,73
uh. Maria-Hilf Brücke		94,84	94,90	94,90
Maria-Hilf Brücke (ca. 11+285)				

Das HQ100 wird für die Berechnung dann wie folgt angenommen:

$$HQ_{100, KM11+050} = (92,73 + 93,10) / 2 = 92,92 \text{ müNN}$$



4.2 Bestand

Gemäß Bestandsunterlagen ist das Gebäude in drei Teile unterteilt an den Achsen J und S befindet sich jeweils eine Gebäudefuge. Daher wird die Auftriebssicherheit getrennt für drei Gebäudeteile nachgewiesen.

Es liegen die in unter Abschnitt 2.2 aufgeführten Bestandsunterlagen vor. Darin enthalten ist der 1. statische Nachtrag zur Statik [1-1].

Gemäß statischem Nachtrag [1-1] wurde die Bodenplatte statisch für einen **Wasserstand von 1,0m über Unterkante der Bodenplatte ausgelegt**. Der Nachtrag behandelt den Gebäudeteil von Achse S-Y.

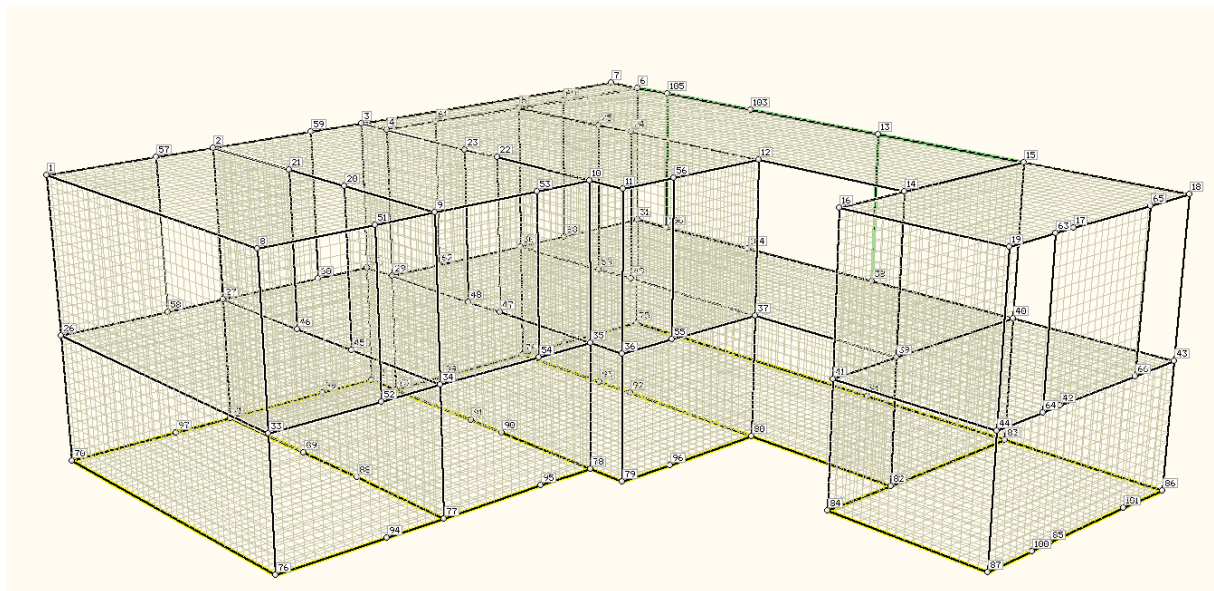
Bodenplatte im Keller gegen Wasser-Auftrieb
 Max.-Wasserstand: 1,0 m über unterste Bodenplatte
Bodenplatte: d=20,0 cm; Estrich 8,0 cm
 $q = \text{aus Platte: } 20 \cdot 25 = 500 \text{ kg/m}^2$
 $\text{u. Estrich: } 8 \cdot 22 \cdot 176 = 308$
 $q = 676 \text{ kg/m}^2$
 $q_{-} = 100 - 0,676 = 0,324 \sim 0,35 \text{ MPa/m}^2 \uparrow$
Pos. 1: Bodenplatte mit:
 $l_1 \div l_2 = 4,50 \text{ m}; q = -0,35 \text{ MPa/m}^2 \uparrow$
Pos. 2: Bodenplatte mit:
 $l_1 = l_2 = 4,50 \text{ m}; q = -0,35 \text{ MPa/m}^2 \uparrow$
Pos. 3: Bodenplatte mit:
 $l_1 \div l_3 = 4,50 \text{ m}; q = -0,35 \text{ MPa/m}^2 \uparrow$
 $l_4 = 6,75 \text{ m}$
Pos. 4: Bodenplatte mit:
 $l_1 = l_2 = 6,75 \text{ m}; q = -0,35 \text{ MPa/m}^2 \uparrow$
Pos. 5: Bodenplatte mit:
 $l = 4,50 \text{ m}; q = -0,35 \text{ MPa/m}^2 \uparrow$
 $A = B = 2,25 \cdot 0,35 = 0,79 \text{ MP}$
 $M_{\text{max}} = \frac{0,35 \cdot 4,5^2}{8} = 0,89 \text{ MPm}$
Bemessung: B 225; R. 225; d/l = 20/17 cm
 $17 = l_n \cdot \sqrt{0,89} \rightarrow h_n = 10,06$
 $R_e = \frac{30 \cdot 0,89}{17} = 1,59 \text{ cm}^2; \text{Stäbe R 212}$

Geprüft

Abbildung 1: Auszug aus [1-1] S. 176

4.3 Pos UPL B-J, Auftriebsnachweis Gebäude Achse B-J

Statisches System



Lastannahmen

Alle Betonwichten sind für die Auftriebssicherheit mit $\gamma_{\text{Stb}} = 24,0 \text{ kN/m}^3$ zu berücksichtigen.

Decke über OG, Lastfall 1

Dachaufbau (ohne PV):	$\Delta g_k \approx$	1,50	kN/m ²
Außenwände ($b_{\text{eff}} = 2,25\text{m}$)	$g_k = 1,50 \cdot 2,25 =$	3,4	kN/m
Innenwände ($b_{\text{eff}} = 4,50\text{m}$)	$g_k = 1,50 \cdot 4,50 =$	6,8	kN/m

Wände im OG, Lastfall 2

Eigenlast Außenwände:	$g_k \approx 0,40 \cdot 3,8 =$	1,5	kN/m
-----------------------	--------------------------------	-----	------

Decke über EG, Lastfall 3

FB-Aufbau:	$\Delta g_k =$	1,00	kN/m ²
Eigenlast Stb.-Decke, $d = 16\text{cm}$, siehe Blatt 17 Bestandsunterlagen	$g_k =$	3,84	kN/m ²

bestehende Attika wird im Zuge des Umbaus abgebrochen

Unterzug Achse J,	$g_k \approx (0,30\text{m}^2/\text{m}) \cdot 24 =$	7,2	kN/m
-------------------	--	-----	------

Wände im EG, Lastfall 4

Die Wände wurden gem. Bestandsunterlagen als MZ150 bzw. MZ 250 ausgeführt.

MZ150	$\gamma_{MW}=$	12,0	kN/m ³
	$g_k=0,24*12*3,94=$	11,3	kN/m

Decke über KG, Lastfall 5

FB-Aufbau: $\Delta g_k=$ 1,00 kN/m²

Eigenlast Stb.-Decke, d=16cm, siehe Blatt 11 Bestandsunterlagen

$g_k=$ 3,84 kN/m²

Wände im KG, Lastfall 6

Die Innenwände wurden gem. Bestandsunterlagen als MZ150 bzw. MZ 250 ausgeführt.

MZ150	$\gamma_{MW}=$	12,0	kN/m ³
	$g_k=0,24*12*3,20=$	9,20	kN/m

Die Außenwände wurden gem. Bestandsunterlagen in Stahlbeton-Bauweise, d=36cm ausgeführt.

$\gamma_{Stb.}=$	24,0	kN/m ³
$g_k \approx 24*0,36*3,2=$	27,6	kN/m

Bodenplatte, Lastfall 7

Eigenlast Stb.-Decke, d=20cm, siehe Blatt 07 Bestandsunterlagen

$g_k=$ 4,80 kN/m²

Streifenfundamente, Lastfall 8

Abmessungen der Streifenfundamente gem. Blatt 07 Bestandsunterlagen

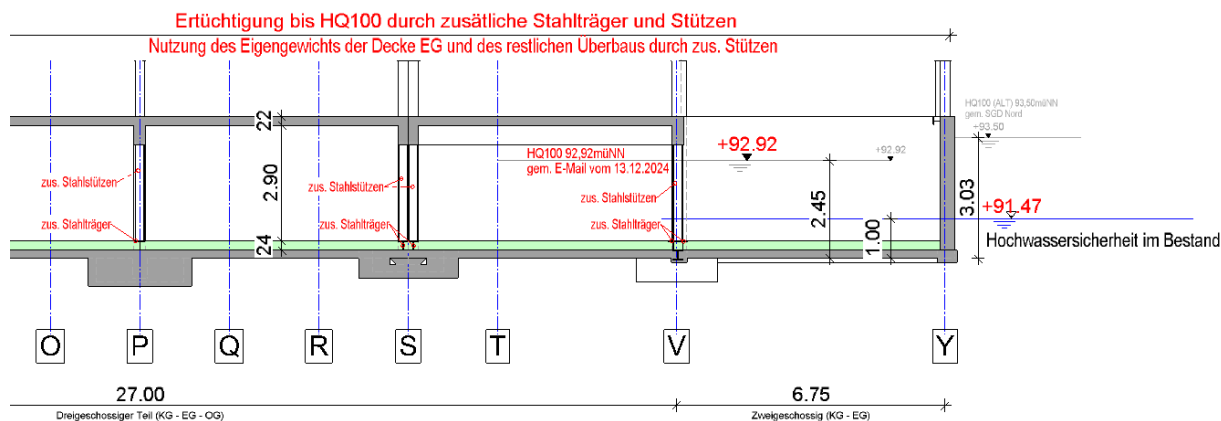
Die Eigenlasten der Streifenfundamente werden unter Berücksichtigung der zusätzlichen Auftriebslast nur mit einer Wichte von $24-10= 14$ kN/m³ berücksichtigt

Streifenfundament b/h=40/30	$\Delta g_k=0,40*(0,30-0,20)*14=$	0,6	kN/m
Streifenfundament b/h=45/30cm	$\Delta g_k=0,45*(0,30-0,20)*14=$	0,6	kN/m

Auftriebslasten, Lastfall 10

Das Höhe des HQ100 wurde gem. E-Mail vom 13.12.2024 auf 92,92müNN angehoben.

Dies entspricht einer wirksamen Auftriebshöhe von 2,45m



Auftrieb: $q_{HQ100} = 10 \text{ kN/m}^3 \cdot 2,45\text{m} = 24,5 \text{ kN/m}^2$

Bettung des Gebäudes

Um eine gleichmäßige Setzung und damit ein realitätsnahes Abbild der Lagerlasten zu bekommen werden die Streifenfundamente und Einzelfundamente durch eine Federlagerung dargestellt. Die Größe des Lagers wird so gewählt, dass eine Verformung in Höhe von ca. 10mm infolge von Eigenlasten erfolgt.

Bettung der Streifenfundamente: $c_b = 20 \text{ MN/m}^2$

Maßnahmen

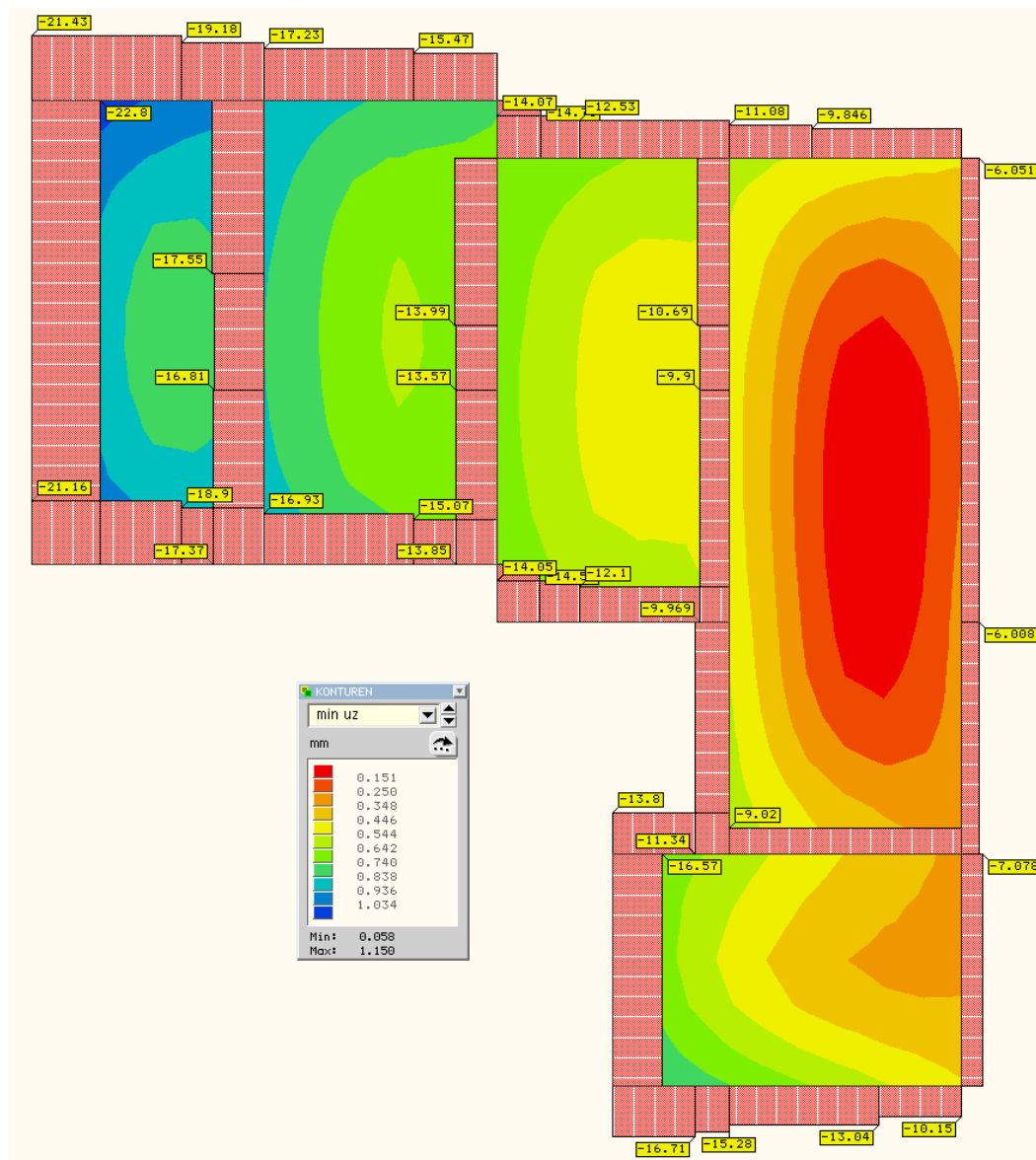
Um den Wasserdruck aus dem Auftrieb für die Bodenplatte abzutragen, wird eine zusätzliche Bodenplatte auf der bestehenden Bodenplatte aufgebracht. Diese wird mit einer Stärke von **d=18cm** ausgeführt.

Diese Lasten werden in den Folgepositionen berechnet. Die Bodenplatte wird daher mit einer Gesamtstärke von $d=20+18=38\text{cm}$ angegeben.

Gründungslasten

Das HQ₁₀₀ kann als außergewöhnlicher Lastfall betrachtet werden. Damit ergibt sich für die Auftriebslast der Teilsicherheitsbeiwert 1,0

Für die Lastkombination: $0,9 \times G_k + 1,0 \times Q_k$ ergeben sich folgende Lagerlasten



Fazit: Für die Lastkombination: „Auftrieb“ ($0,90 \times G_k + 1,0 \times Q_{Upl}$) ergeben sich durchweg Druckspannungen.

Die Auftriebssicherheit ist damit gewährleistet. Dabei wird die bestehende Bodenplatte durch eine zusätzliche Stahlbeton-Bodenplatte der Stärke $d=18\text{cm}$ ertüchtigt, um dem Wasserdruck infolge Auftrieb standzuhalten.

1. Systembeschreibung

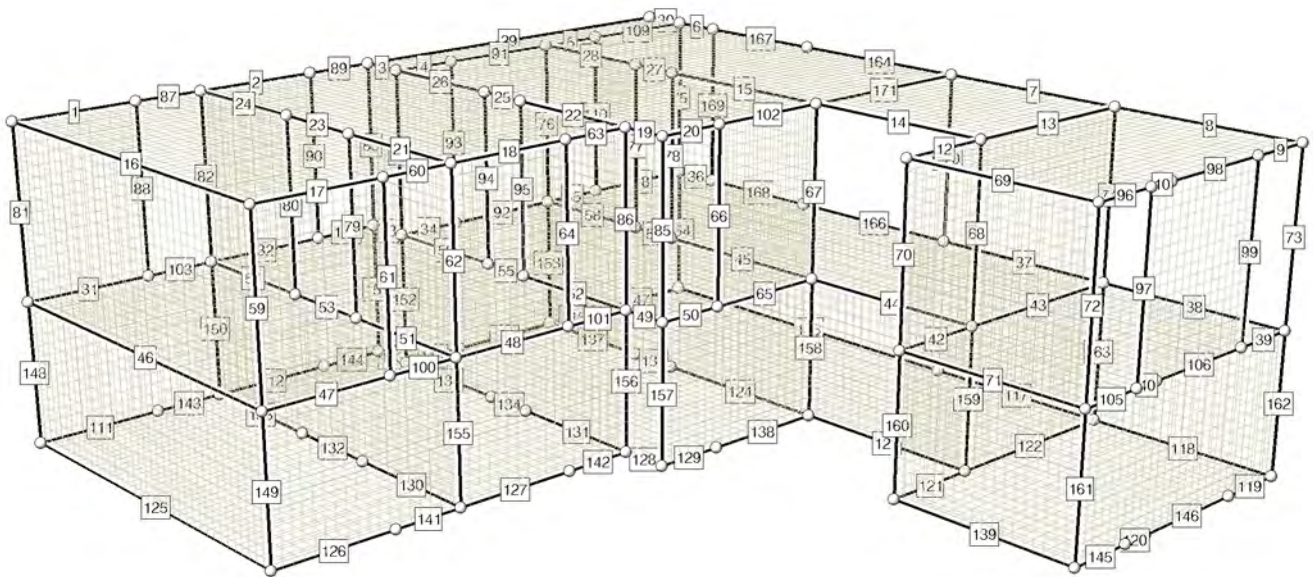
1.1 Globale Informationen

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 globale Punktkoordinaten

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 m	Y m	Z m	Folie	Typ	Punkt	X m	Y m	Z m	Folie	Typ
1	0.000	-1.125	0.000	System	Rnd	31	18.000	0.000	3.940	System	Rnd
2	4.500	-1.125	0.000	System	Rnd	33	0.000	7.875	3.940	System	Rnd
3	9.000	-1.125	0.000	System	Rnd	34	4.500	7.875	3.940	System	Rnd
4	9.000	0.000	0.000	System	Rnd	35	9.000	7.875	3.940	System	Rnd
5	13.500	0.000	0.000	System	Rnd	36	9.000	9.000	3.940	System	Rnd
6	18.000	0.000	0.000	System	Rnd	37	13.500	9.000	3.940	System	Rnd
7	18.000	-1.125	0.000	System	Rnd	38	18.000	9.000	3.940	System	Rnd
8	0.000	7.875	0.000	System	Rnd	39	13.500	13.500	3.940	System	Rnd
9	4.500	7.875	0.000	System	Rnd	40	18.000	13.500	3.940	System	Rnd
10	9.000	7.875	0.000	System	Rnd	41	11.250	13.500	3.940	System	Rnd
11	9.000	9.000	0.000	System	Rnd	42	13.500	18.000	3.940	System	Rnd
12	13.500	9.000	0.000	System	Rnd	43	18.000	18.000	3.940	System	Rnd
13	18.000	9.000	0.000	System	Rnd	44	11.250	18.000	3.940	System	Rnd
14	13.500	13.500	0.000	System	Rnd	45	4.500	4.500	3.940	System	Rnd
15	18.000	13.500	0.000	System	Rnd	46	4.500	2.250	3.940	System	Rnd
16	11.250	13.500	0.000	System	Rnd	47	9.000	4.500	3.940	System	Rnd
17	13.500	18.000	0.000	System	Rnd	48	9.000	3.250	3.940	System	Rnd
18	18.000	18.000	0.000	System	Rnd	49	13.500	4.500	3.940	System	Rnd
19	11.250	18.000	0.000	System	Rnd	50	13.500	3.250	3.940	System	Rnd
20	4.500	4.500	0.000	System	Rnd	51	2.900	7.875	0.000	System	Rnd
21	4.500	2.250	0.000	System	Rnd	52	2.900	7.875	3.940	System	Rnd
22	9.000	4.500	0.000	System	Rnd	53	7.400	7.875	0.000	System	Rnd
23	9.000	3.250	0.000	System	Rnd	54	7.400	7.875	3.940	System	Rnd
24	13.500	4.500	0.000	System	Rnd	55	10.600	9.000	3.940	System	Rnd
25	13.500	3.250	0.000	System	Rnd	56	10.600	9.000	0.000	System	Rnd
26	0.000	-1.125	3.940	System	Rnd	57	2.900	-1.125	0.000	System	Rnd
27	4.500	-1.125	3.940	System	Rnd	58	2.900	-1.125	3.940	System	Rnd
28	9.000	-1.125	3.940	System	Rnd	59	7.400	-1.125	0.000	System	Rnd
29	9.000	0.000	3.940	System	Rnd	60	7.400	-1.125	3.940	System	Rnd
30	13.500	0.000	3.940	System	Rnd	61	10.600	0.000	0.000	System	Rnd

Punkte und globale Punktkoordinaten

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	Z	Folie	Typ	Punkt	X	Y	Z	Folie	Typ
-	m	m	m	-	-	-	m	m	m	-	-
62	10.600	0.000	3.940	System	Rnd	85	13.500	18.000	7.140	System	Rnd
63	12.850	18.000	0.000	System	Rnd	86	18.000	18.000	7.140	System	Rnd
64	12.850	18.000	3.940	System	Rnd	87	11.250	18.000	7.140	System	Rnd
65	16.400	18.000	0.000	System	Rnd	88	4.500	4.500	7.140	System	Rnd
66	16.400	18.000	3.940	System	Rnd	89	4.500	2.250	7.140	System	Rnd
68	15.100	0.000	3.940	System	Rnd	90	9.000	4.500	7.140	System	Rnd
69	15.100	0.000	0.000	System	Rnd	91	9.000	3.250	7.140	System	Rnd
70	0.000	-1.125	7.140	System	Rnd	92	13.500	4.500	7.140	System	Rnd
71	4.500	-1.125	7.140	System	Rnd	93	13.500	3.250	7.140	System	Rnd
72	9.000	-1.125	7.140	System	Rnd	94	2.900	7.875	7.140	System	Rnd
73	9.000	0.000	7.140	System	Rnd	95	7.400	7.875	7.140	System	Rnd
74	13.500	0.000	7.140	System	Rnd	96	10.600	9.000	7.140	System	Rnd
75	18.000	0.000	7.140	System	Rnd	97	2.900	-1.125	7.140	System	Rnd
76	0.000	7.875	7.140	System	Rnd	98	7.400	-1.125	7.140	System	Rnd
77	4.500	7.875	7.140	System	Rnd	99	10.600	0.000	7.140	System	Rnd
78	9.000	7.875	7.140	System	Rnd	100	12.850	18.000	7.140	System	Rnd
79	9.000	9.000	7.140	System	Rnd	101	16.400	18.000	7.140	System	Rnd
80	13.500	9.000	7.140	System	Rnd	102	15.100	0.000	7.140	System	Rnd
81	18.000	9.000	7.140	System	Rnd	103	18.000	4.500	0.000	System	Rnd
82	13.500	13.500	7.140	System	Rnd	104	18.000	4.500	3.940	System	Rnd
83	18.000	13.500	7.140	System	Rnd	105	18.000	1.240	0.000	System	Rnd
84	11.250	13.500	7.140	System	Rnd	106	18.000	1.240	3.940	System	Rnd

bezeichnete Punkte

Punkt	Bezeichnung	Punkt	Bezeichnung	Punkt	Bezeichnung
1	B/5	26	B/5	70	B/5
2	B/5	27	B/5	71	B/5
8	B/5	33	B/5	76	B/5
9	B/5	34	B/5	77	B/5

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	1	57	2.900	System	Rnd	37	38	40	4.500	System	Rnd
2	2	59	2.900	System	Rnd	38	40	43	4.500	System	Rnd
3	3	4	1.125	System	Rnd	39	43	66	1.600	System	Rnd
4	4	61	1.600	System	-	40	42	64	0.650	System	Rnd
5	5	69	1.600	System	-	42	41	39	2.250	System	Rnd
6	6	105	1.240	System	Rnd	43	39	40	4.500	System	Rnd
7	13	15	4.500	System	Rnd	44	39	37	4.500	System	Rnd
8	15	18	4.500	System	Rnd	45	37	49	4.500	System	Rnd
9	18	65	1.600	System	Rnd	46	26	33	9.000	System	Rnd
10	17	63	0.650	System	Rnd	47	33	52	2.900	System	Rnd
12	16	14	2.250	System	Rnd	48	34	54	2.900	System	Rnd
13	14	15	4.500	System	Rnd	49	35	36	1.125	System	Rnd
14	14	12	4.500	System	Rnd	50	36	55	1.600	System	Rnd
15	12	24	4.500	System	Rnd	51	34	45	3.375	System	Rnd
16	1	8	9.000	System	Rnd	52	35	47	3.375	System	Rnd
17	8	51	2.900	System	Rnd	53	45	46	2.250	System	Rnd
18	9	53	2.900	System	Rnd	54	46	27	3.375	System	Rnd
19	10	11	1.125	System	Rnd	55	47	48	1.250	System	Rnd
20	11	56	1.600	System	Rnd	56	48	29	3.250	System	Rnd
21	9	20	3.375	System	Rnd	57	49	50	1.250	System	Rnd
22	10	22	3.375	System	Rnd	58	50	30	3.250	System	Rnd
23	20	21	2.250	System	-	59	33	8	3.940	System	Rnd
24	21	2	3.375	System	Rnd	60	51	9	1.600	System	Rnd
25	22	23	1.250	System	-	61	51	52	3.940	System	Rnd
26	23	4	3.250	System	Rnd	62	34	9	3.940	System	Rnd
27	24	25	1.250	System	-	63	53	10	1.600	System	Rnd
28	25	5	3.250	System	Rnd	64	53	54	3.940	System	Rnd
29	3	7	9.000	System	Rnd	65	55	37	2.900	System	Rnd
30	7	6	1.125	System	Rnd	66	55	56	3.940	System	Rnd
31	26	58	2.900	System	Rnd	67	37	12	3.940	System	Rnd
32	27	60	2.900	System	Rnd	68	39	14	3.940	System	Rnd
33	28	29	1.125	System	Rnd	69	19	16	4.500	System	Rnd
34	29	62	1.600	System	Rnd	70	16	41	3.940	System	Rnd
35	30	68	1.600	System	Rnd	71	41	44	4.500	System	Rnd
36	31	106	1.240	System	Rnd	72	44	19	3.940	System	Rnd

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	-	-
73	43	18	3.940	System	-	123	82	80	4.500	System	Rnd
74	40	15	3.940	System	Rnd	124	80	92	4.500	System	Rnd
75	31	6	3.940	System	Rnd	125	70	76	9.000	System	Rnd
76	30	5	3.940	System	Rnd	126	76	94	2.900	System	Rnd
77	50	25	3.940	System	Rnd	127	77	95	2.900	System	Rnd
78	49	24	3.940	System	Rnd	128	78	79	1.125	System	Rnd
79	45	20	3.940	System	Rnd	129	79	96	1.600	System	Rnd
80	46	21	3.940	System	Rnd	130	77	88	3.375	System	Rnd
81	26	1	3.940	System	Rnd	131	78	90	3.375	System	Rnd
82	27	2	3.940	System	Rnd	132	88	89	2.250	System	Rnd
83	28	3	3.940	System	Rnd	133	89	71	3.375	System	Rnd
84	29	4	3.940	System	-	134	90	91	1.250	System	Rnd
85	36	11	3.940	System	Rnd	135	91	73	3.250	System	Rnd
86	35	10	3.940	System	-	136	92	93	1.250	System	Rnd
87	57	2	1.600	System	Rnd	137	93	74	3.250	System	Rnd
88	57	58	3.940	System	Rnd	138	96	80	2.900	System	Rnd
89	59	3	1.600	System	Rnd	139	84	87	4.500	System	Rnd
90	59	60	3.940	System	Rnd	140	99	74	2.900	System	Rnd
91	61	5	2.900	System	Rnd	141	94	77	1.600	System	Rnd
92	62	30	2.900	System	Rnd	142	95	78	1.600	System	Rnd
93	62	61	3.940	System	Rnd	143	97	71	1.600	System	Rnd
94	48	23	3.940	System	Rnd	144	98	72	1.600	System	Rnd
95	47	22	3.940	System	Rnd	145	100	87	1.600	System	Rnd
96	63	19	1.600	System	Rnd	146	101	85	2.900	System	Rnd
97	63	64	3.940	System	Rnd	147	102	75	2.900	System	Rnd
98	65	17	2.900	System	Rnd	148	70	26	3.200	System	Rnd
99	65	66	3.940	System	Rnd	149	76	33	3.200	System	Rnd
100	52	34	1.600	System	Rnd	150	71	27	3.200	System	Rnd
101	54	35	1.600	System	Rnd	151	72	28	3.200	System	Rnd
102	56	12	2.900	System	Rnd	152	73	29	3.200	System	Rnd
103	58	27	1.600	System	Rnd	153	74	30	3.200	System	Rnd
104	60	28	1.600	System	Rnd	154	75	31	3.200	System	Rnd
105	64	44	1.600	System	Rnd	155	77	34	3.200	System	Rnd
106	66	42	2.900	System	Rnd	156	78	35	3.200	System	Rnd
108	68	31	2.900	System	Rnd	157	79	36	3.200	System	Rnd
109	69	6	2.900	System	Rnd	158	80	37	3.200	System	Rnd
110	68	69	3.940	System	Rnd	159	82	39	3.200	System	Rnd
111	70	97	2.900	System	Rnd	160	84	41	3.200	System	Rnd
112	71	98	2.900	System	Rnd	161	87	44	3.200	System	Rnd
113	72	73	1.125	System	Rnd	162	86	43	3.200	System	Rnd
114	73	99	1.600	System	Rnd	163	83	40	3.200	System	Rnd
115	74	102	1.600	System	Rnd	164	103	13	4.500	System	Rnd
116	75	81	9.000	System	Rnd	166	104	38	4.500	System	Rnd
117	81	83	4.500	System	Rnd	167	105	103	3.260	System	Rnd
118	83	86	4.500	System	Rnd	168	106	104	3.260	System	Rnd
119	86	101	1.600	System	Rnd	169	106	105	3.940	System	Fix
120	85	100	0.650	System	Rnd	170	38	13	3.940	System	Fix
121	84	82	2.250	System	Rnd	171	12	13	4.500	LF: 2	-
122	82	83	4.500	System	Rnd						

Beschreibung der Ebenen

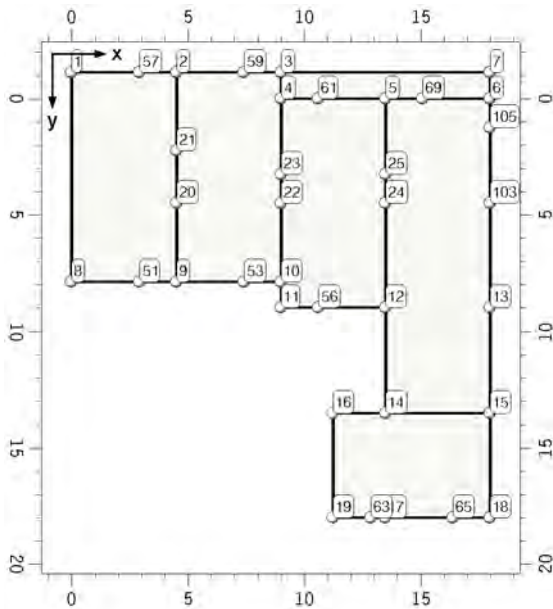
beachte: Flächenpositionen beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene, in der sie definiert sind!

Ebene	Cx	Cy	Cz	Co	ε	Xoff	Yoff
-	-	-	-	m	cm	m	m
EG	0.00000	0.00000	1.00000	0.000	0.5	0.000	0.000
Decke KG	0.00000	0.00000	1.00000	3.940	0.5	0.000	0.000
Achse 13*	0.00000	-1.00000	0.00000	1.125	0.5	0.000	0.000
Achse 13	0.00000	1.00000	0.00000	0.000	0.5	0.000	0.000
Achse 9*	0.00000	1.00000	0.00000	7.875	0.5	0.000	0.000
Achse 9	0.00000	1.00000	0.00000	9.000	0.5	0.000	0.000
Achse 7	0.00000	1.00000	0.00000	13.500	0.5	0.000	0.000
Achse 5	0.00000	1.00000	0.00000	18.000	0.5	0.000	0.000
Achse B	1.00000	0.00000	0.00000	0.000	0.5	0.000	0.000
Achse D	1.00000	0.00000	0.00000	4.500	0.5	0.000	0.000
Achse F	1.00000	0.00000	0.00000	9.000	0.5	0.000	0.000
Achse H	1.00000	0.00000	0.00000	13.500	0.5	0.000	0.000
Achse G	1.00000	0.00000	0.00000	11.250	0.5	0.000	0.000
Bodenplatte	0.00000	0.00000	1.00000	7.140	0.5	0.000	0.000
Achse J	1.00000	0.00000	0.00000	18.000	0.5	0.000	0.000

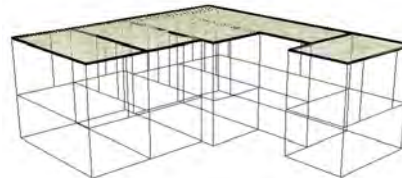
1.2 Beschreibung der Flächenpositionen

1.2.1 Flächenposition 1: Decke EG

Position 1: Decke EG in Ebene: EG

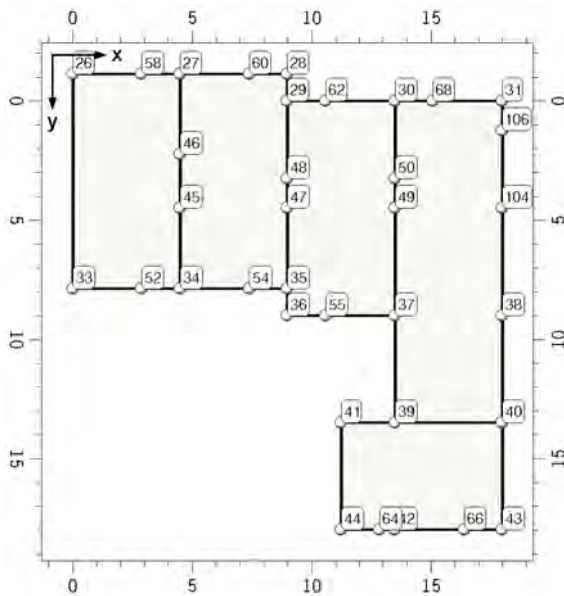


Orientierungsskizze



1.2.2 Flächenposition 2: Decke KG

Position 2: Decke KG in Ebene: Decke KG

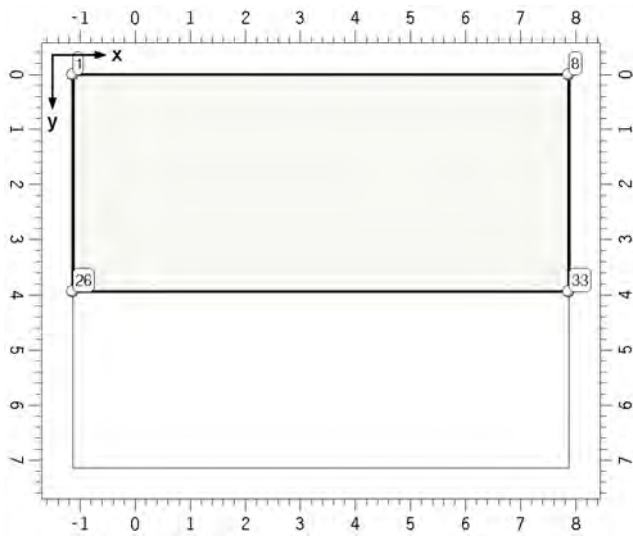


Orientierungsskizze

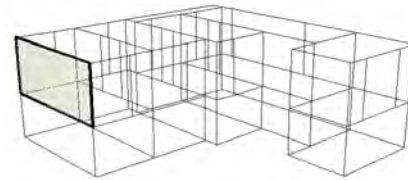


1.2.3 Flächenposition 3: Wand Achse B

Position 3: Wand Achse B in Ebene: Achse B

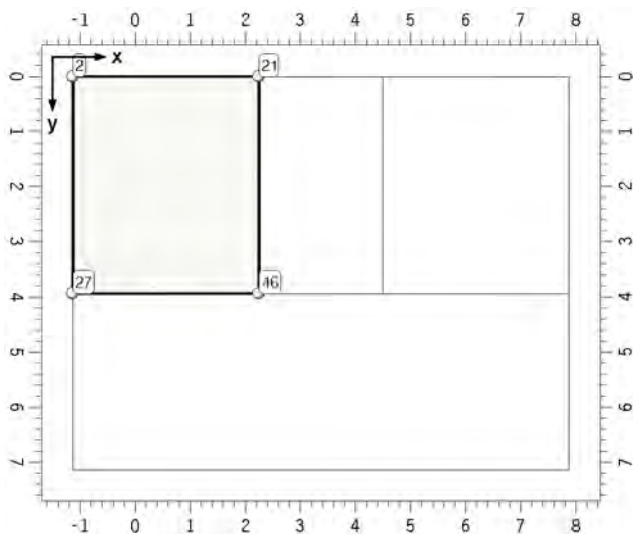


Orientierungsskizze

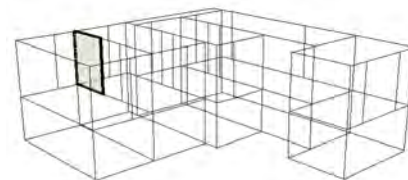


1.2.4 Flächenposition 4: neue Position

Position 4: neue Position in Ebene: Achse D

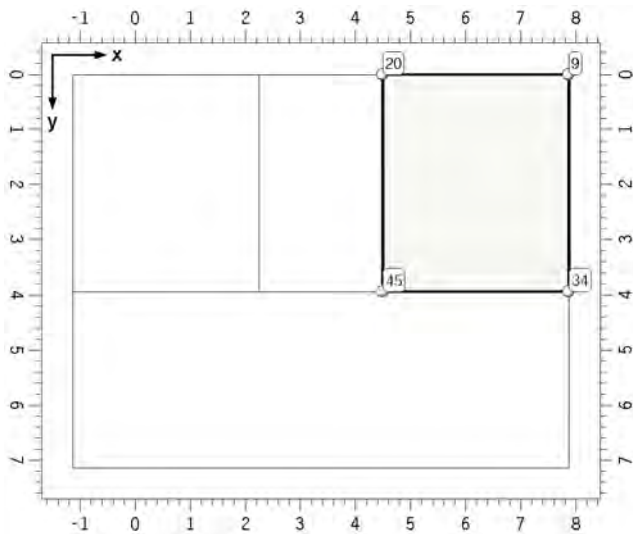


Orientierungsskizze

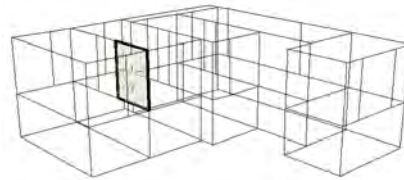


1.2.5 Flächenposition 5: neue Position

Position 5: neue Position in Ebene: Achse D

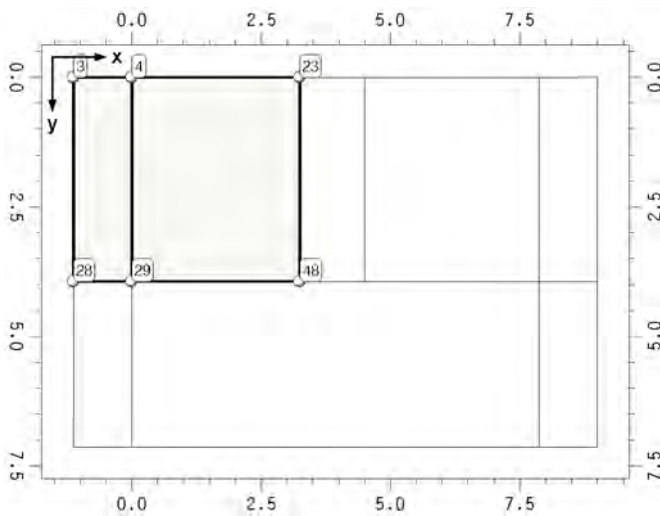


Orientierungsskizze

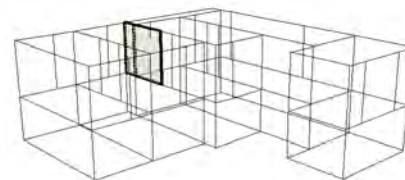


1.2.6 Flächenposition 6: neue Position

Position 6: neue Position in Ebene: Achse F

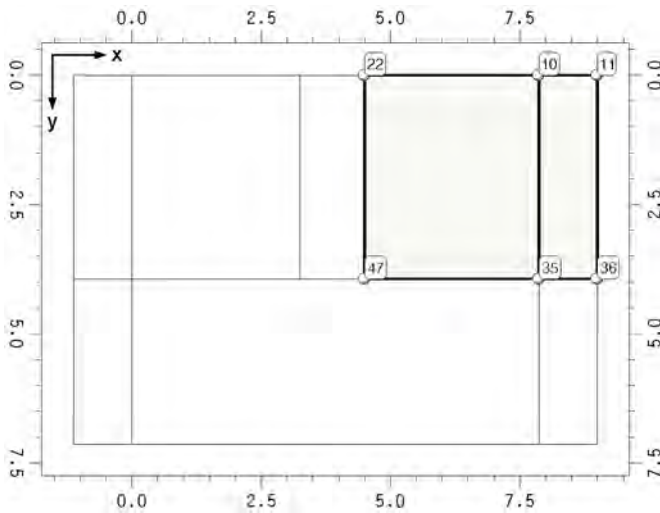


Orientierungsskizze

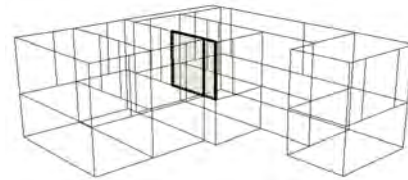


1.2.7 Flächenposition 7: neue Position

Position 7: neue Position in Ebene: Achse F

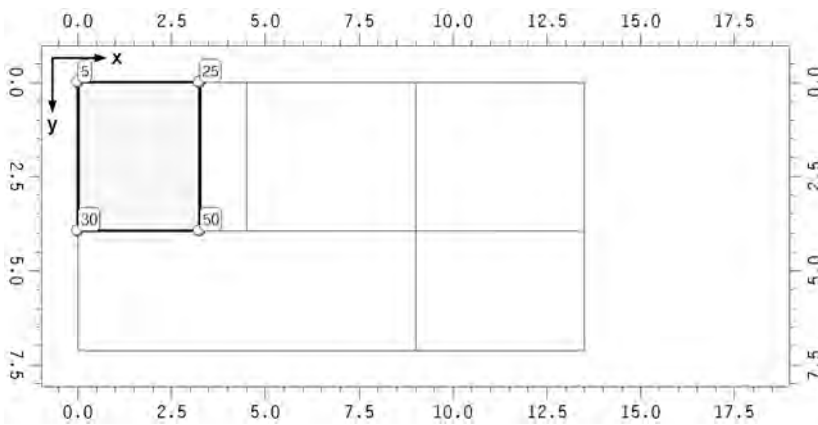


Orientierungsskizze

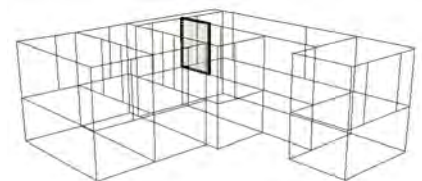


1.2.8 Flächenposition 8: neue Position

Position 8: neue Position in Ebene: Achse H

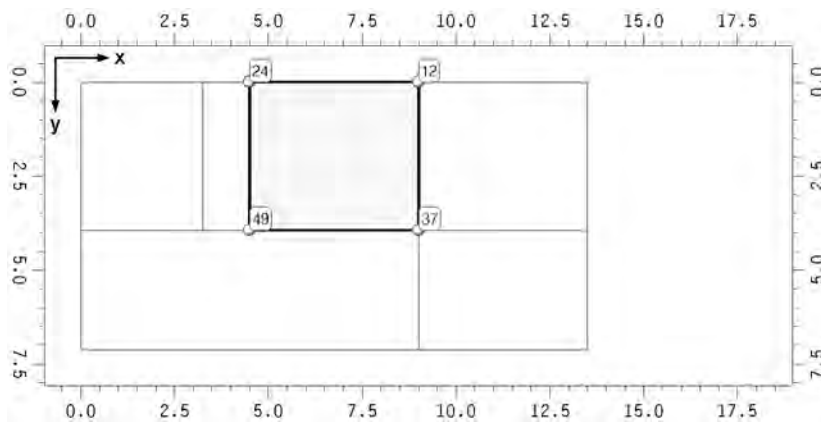


Orientierungsskizze



1.2.9 Flächenposition 9: neue Position

Position 9: neue Position in Ebene: Achse H

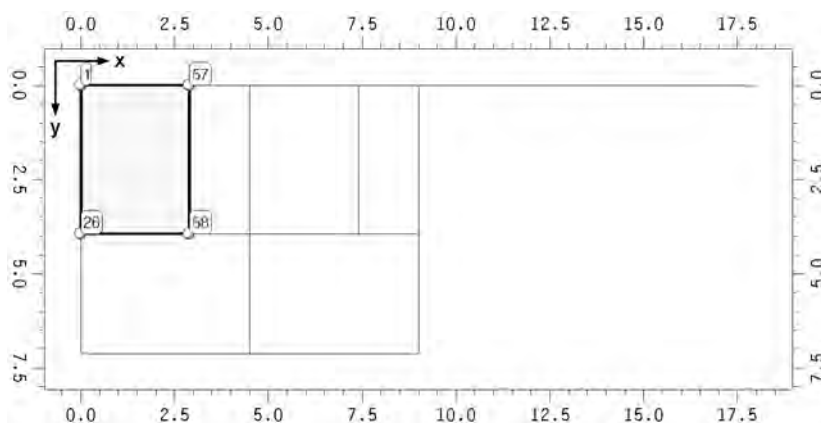


Orientierungsskizze

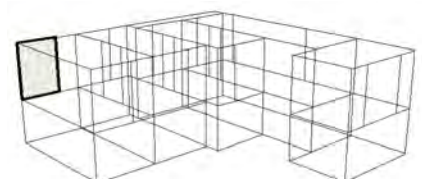


1.2.10 Flächenposition 10: neue Position

Position 10: neue Position in Ebene: Achse 13*

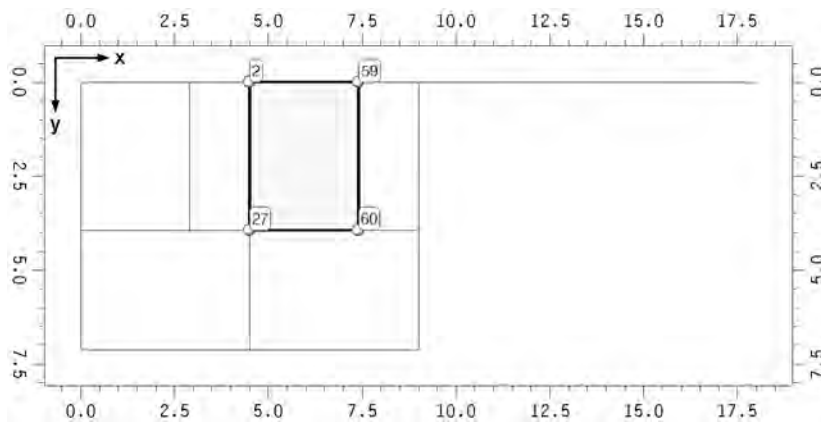


Orientierungsskizze

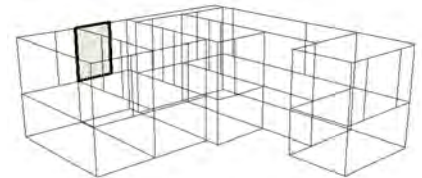


1.2.11 Flächenposition 11: neue Position

Position 11: neue Position in Ebene: Achse 13*

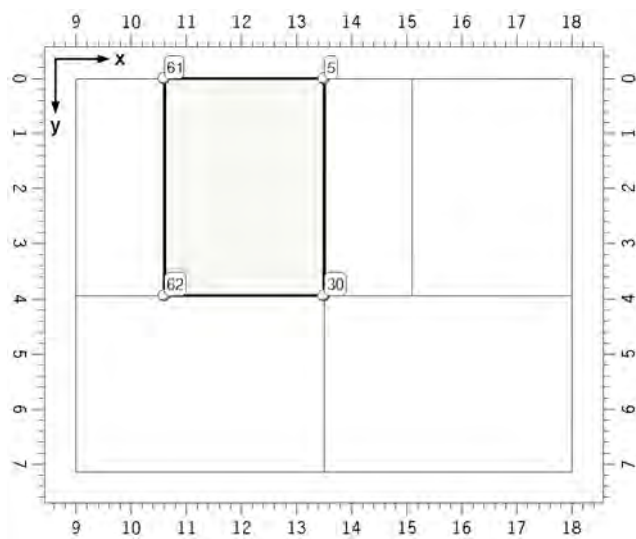


Orientierungsskizze

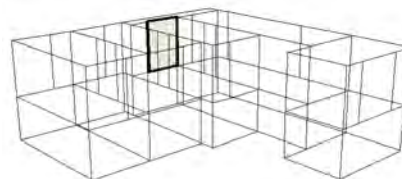


1.2.12 Flächenposition 12: neue Position

Position 12: neue Position in Ebene: Achse 13

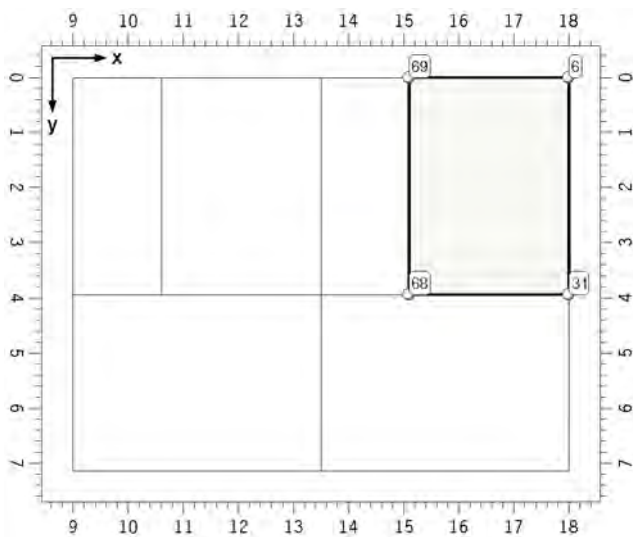


Orientierungsskizze

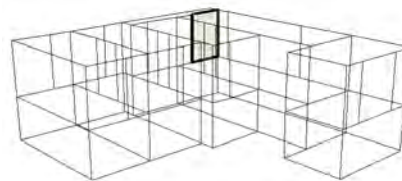


1.2.13 Flächenposition 13: neue Position

Position 13: neue Position in Ebene: Achse 13

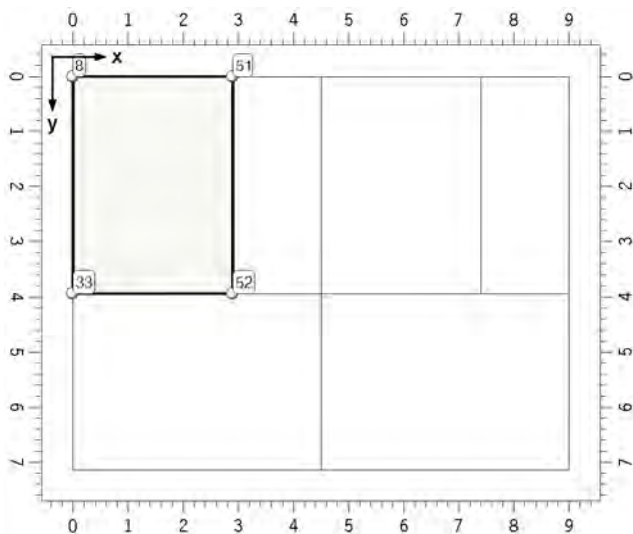


Orientierungsskizze

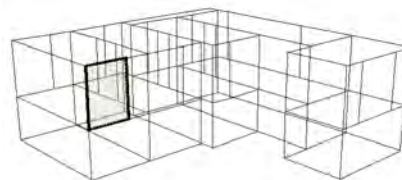


1.2.14 Flächenposition 14: neue Position

Position 14: neue Position in Ebene: Achse 9*

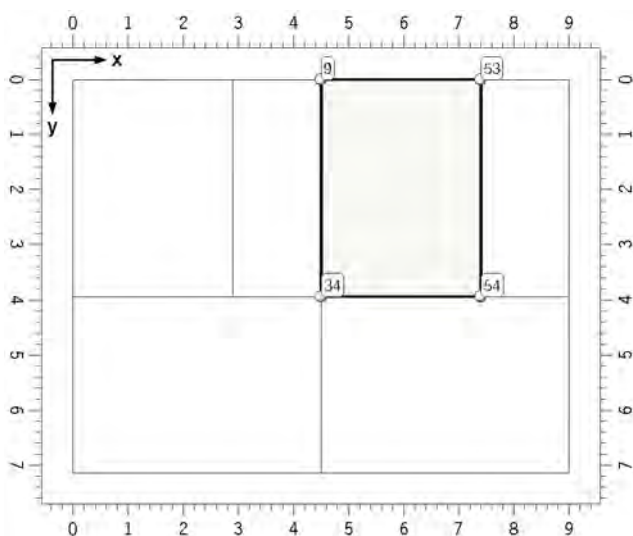


Orientierungsskizze

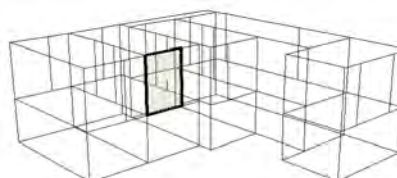


1.2.15 Flächenposition 15: neue Position

Position 15: neue Position in Ebene: Achse 9*

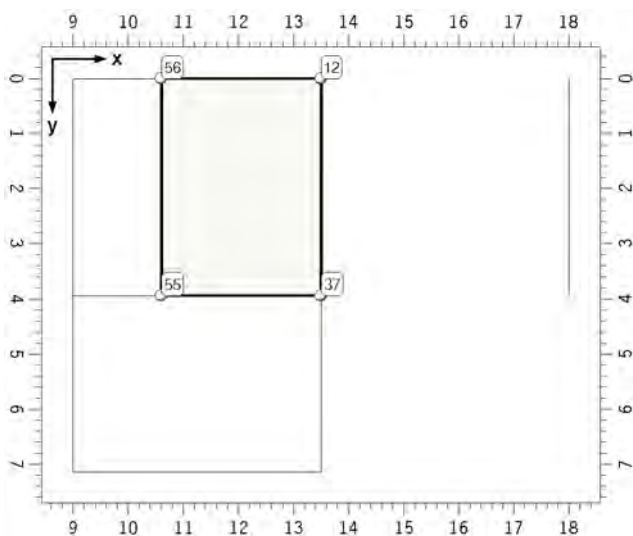


Orientierungsskizze

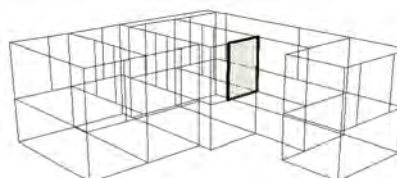


1.2.16 Flächenposition 16: neue Position

Position 16: neue Position in Ebene: Achse 9

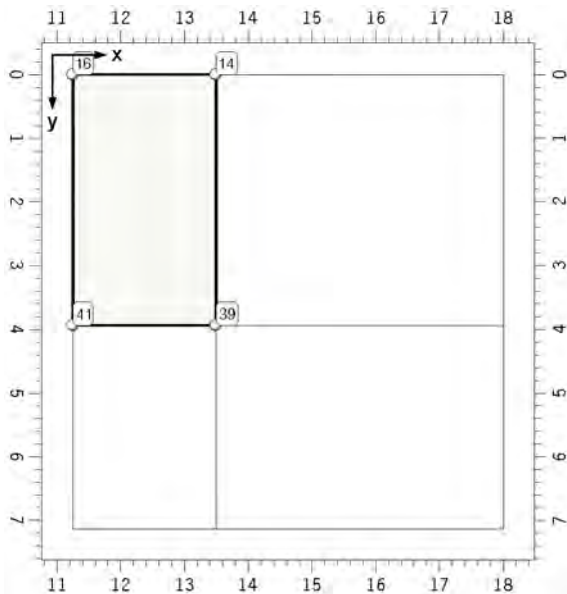


Orientierungsskizze

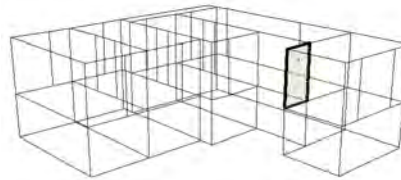


1.2.17 Flächenposition 17: neue Position

Position 17: neue Position in Ebene: Achse 7

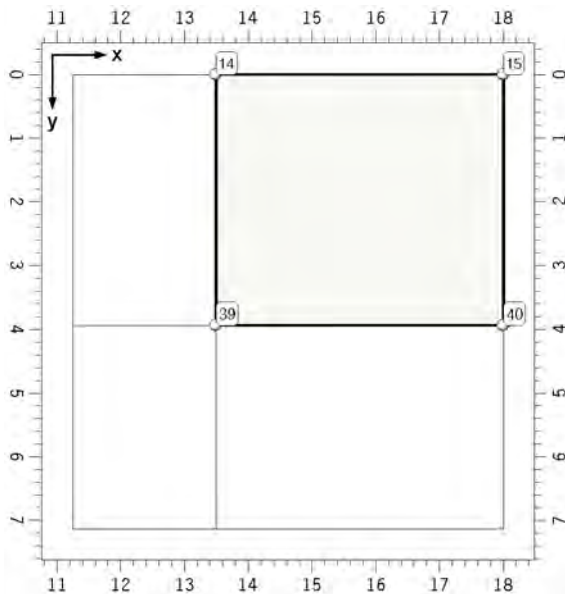


Orientierungsskizze

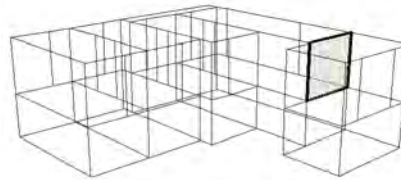


1.2.18 Flächenposition 18: neue Position

Position 18: neue Position in Ebene: Achse 7

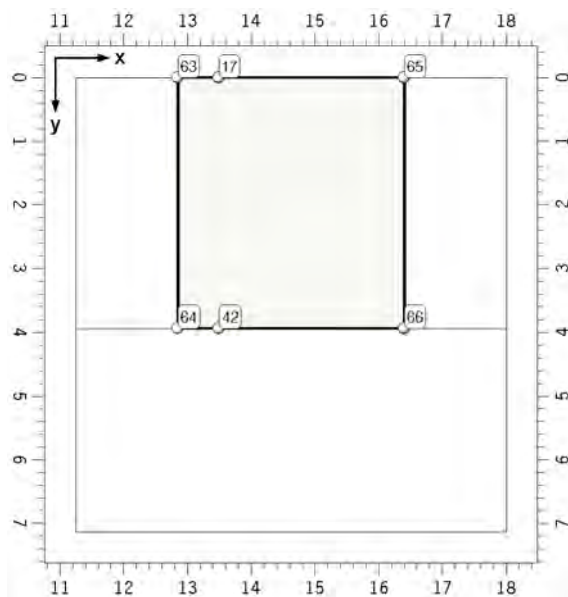


Orientierungsskizze

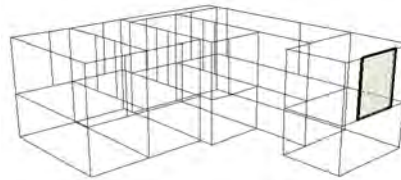


1.2.19 Flächenposition 19: neue Position

Position 19: neue Position in Ebene: Achse 5

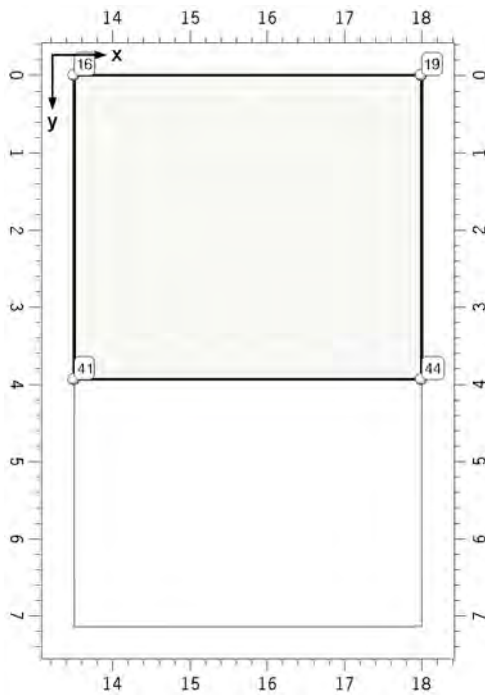


Orientierungsskizze

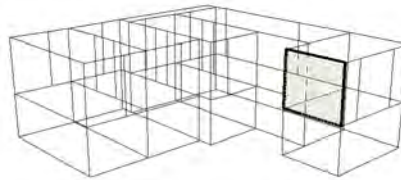


1.2.20 Flächenposition 20: neue Position

Position 20: neue Position in Ebene: Achse G

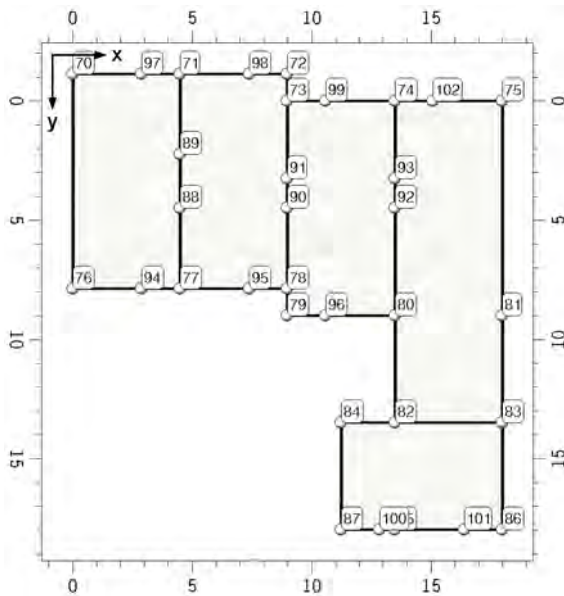


Orientierungsskizze



1.2.21 Flächenposition 21: neue Position

Position 21: neue Position in Ebene: Bodenplatte

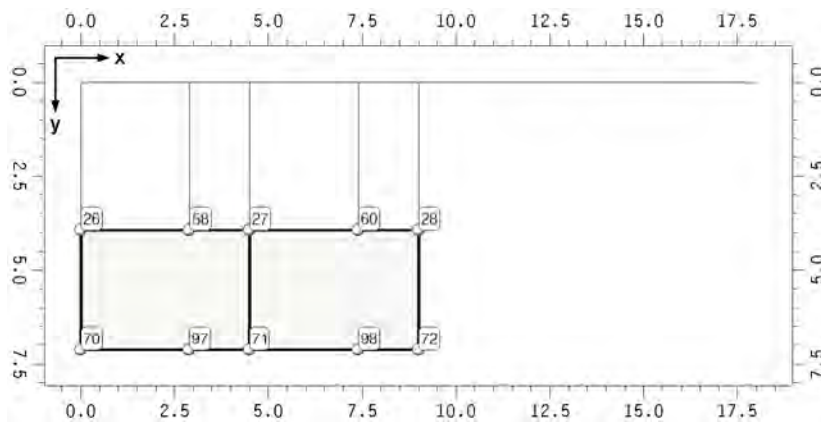


Orientierungsskizze

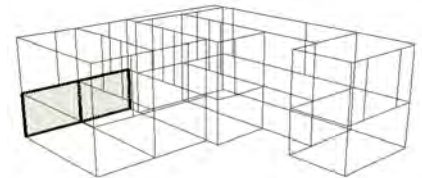


1.2.22 Flächenposition 22: neue Position

Position 22: neue Position in Ebene: Achse 13*

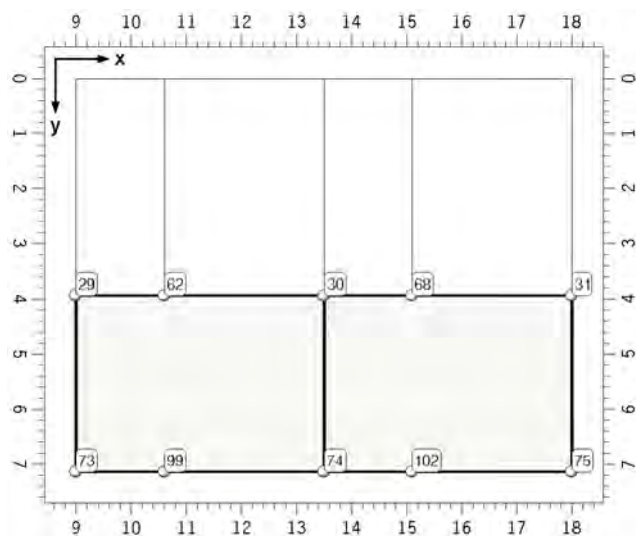


Orientierungsskizze

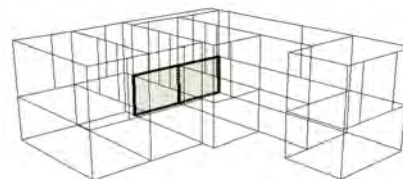


1.2.23 Flächenposition 23: neue Position

Position 23: neue Position in Ebene: Achse 13

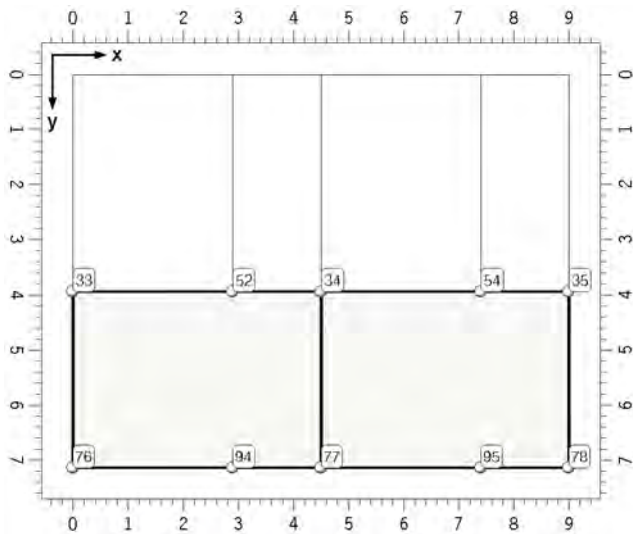


Orientierungsskizze



1.2.24 Flächenposition 24: neue Position

Position 24: neue Position in Ebene: Achse 9*

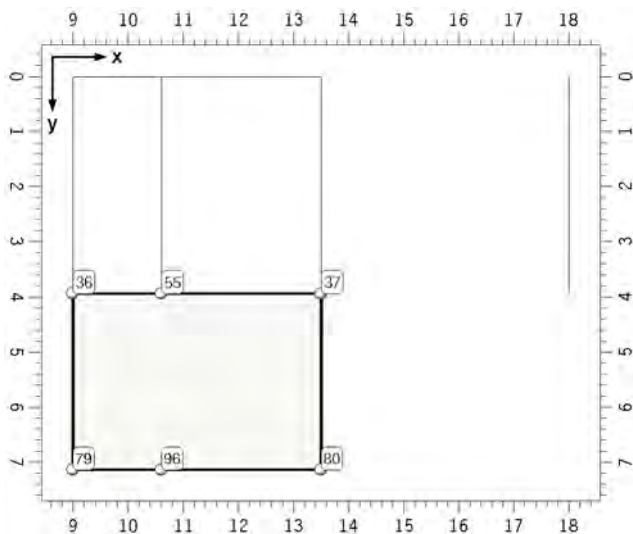


Orientierungsskizze

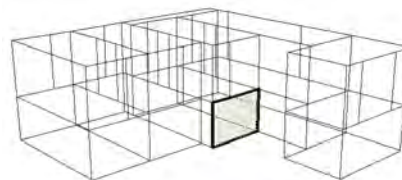


1.2.25 Flächenposition 25: neue Position

Position 25: neue Position in Ebene: Achse 9

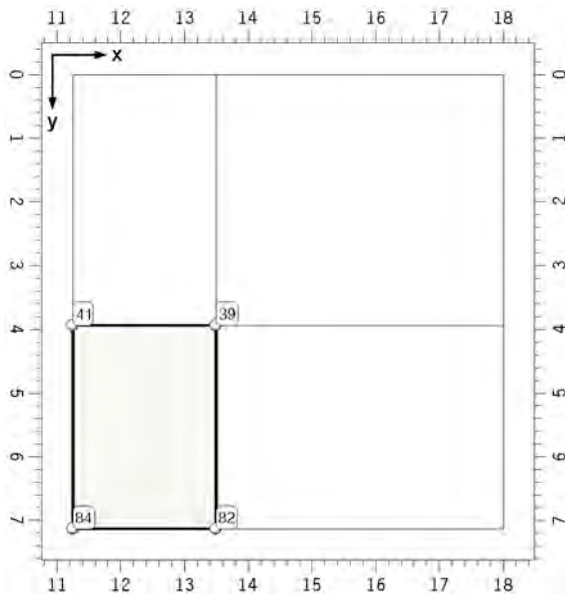


Orientierungsskizze

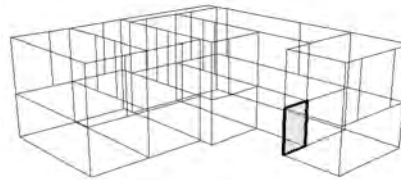


1.2.26 Flächenposition 26: neue Position

Position 26: neue Position in Ebene: Achse 7

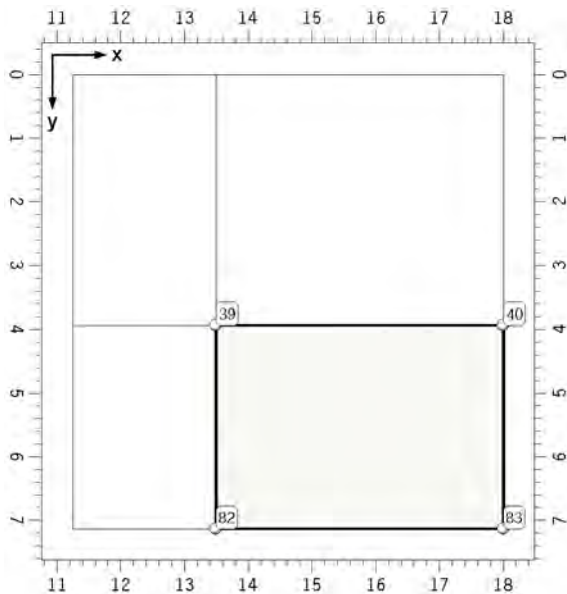


Orientierungsskizze

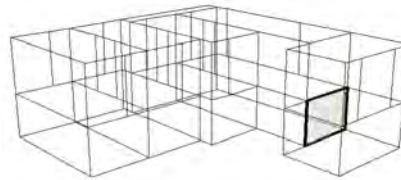


1.2.27 Flächenposition 27: neue Position

Position 27: neue Position in Ebene: Achse 7

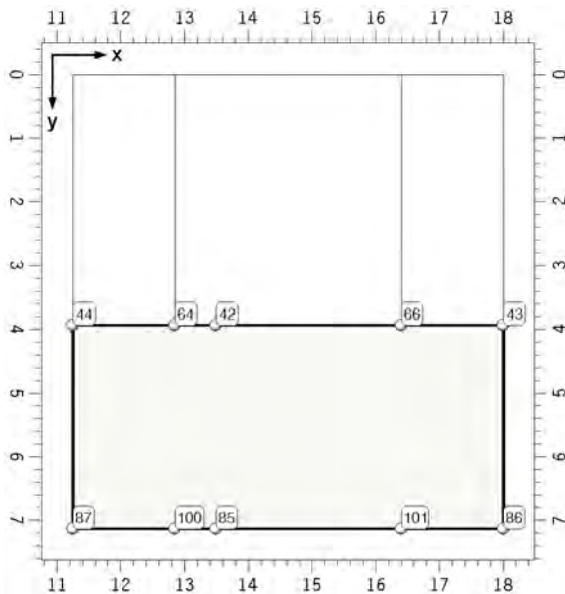


Orientierungsskizze

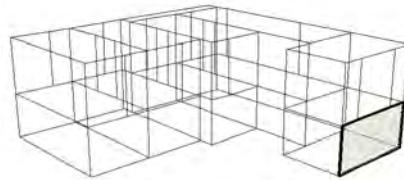


1.2.28 Flächenposition 28: neue Position

Position 28: neue Position in Ebene: Achse 5

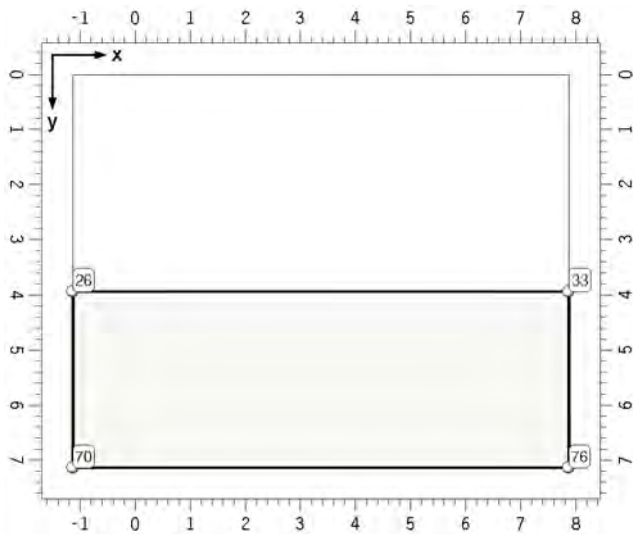


Orientierungsskizze

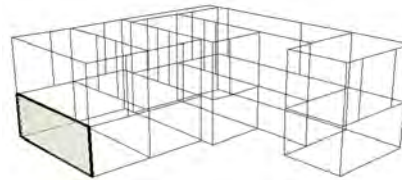


1.2.29 Flächenposition 29: neue Position

Position 29: neue Position in Ebene: Achse B

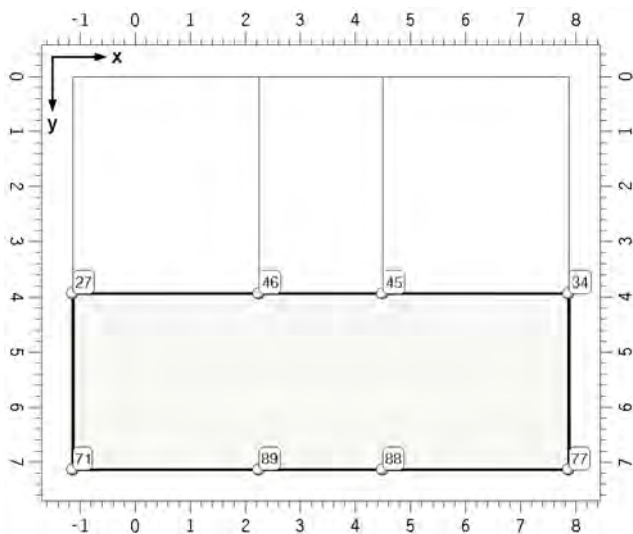


Orientierungsskizze

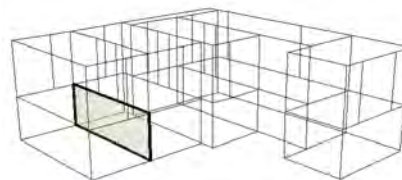


1.2.30 Flächenposition 30: neue Position

Position 30: neue Position in Ebene: Achse D

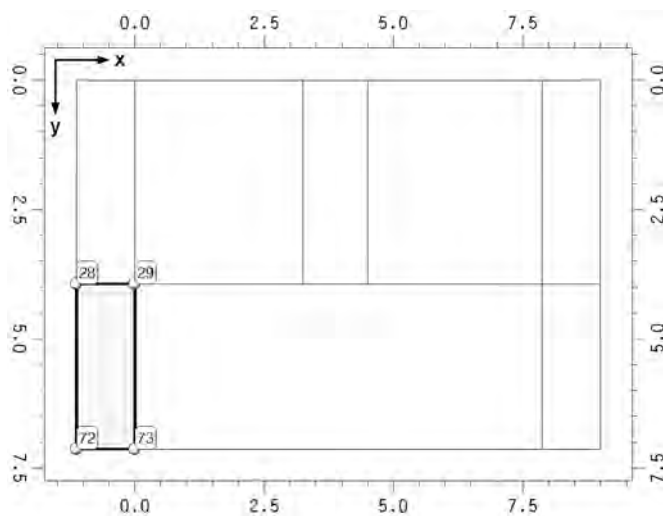


Orientierungsskizze

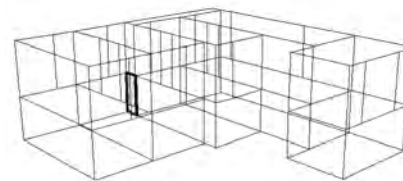


1.2.31 Flächenposition 31: neue Position

Position 31: neue Position in Ebene: Achse F

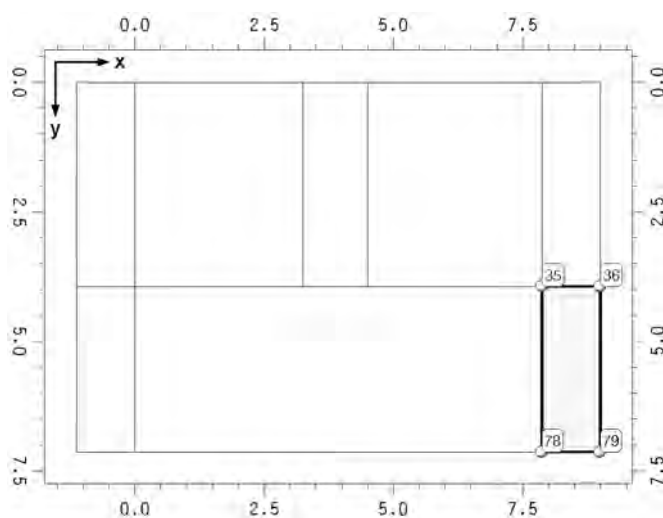


Orientierungsskizze

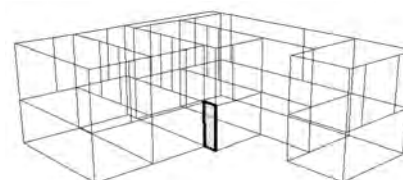


1.2.32 Flächenposition 32: neue Position

Position 32: neue Position in Ebene: Achse F

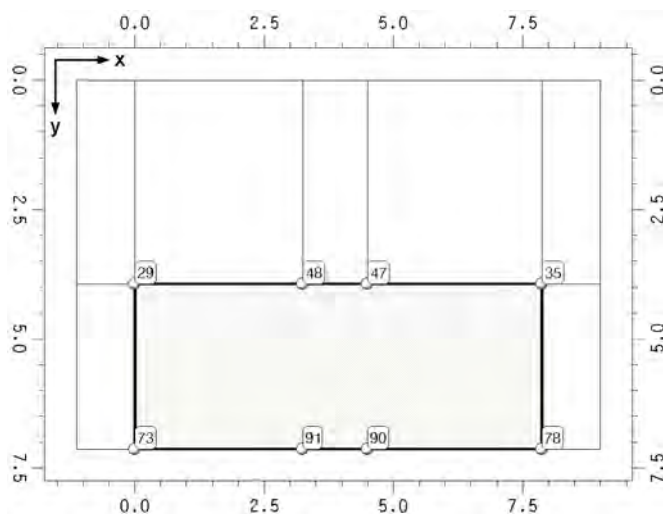


Orientierungsskizze



1.2.33 Flächenposition 33: neue Position

Position 33: neue Position in Ebene: Achse F

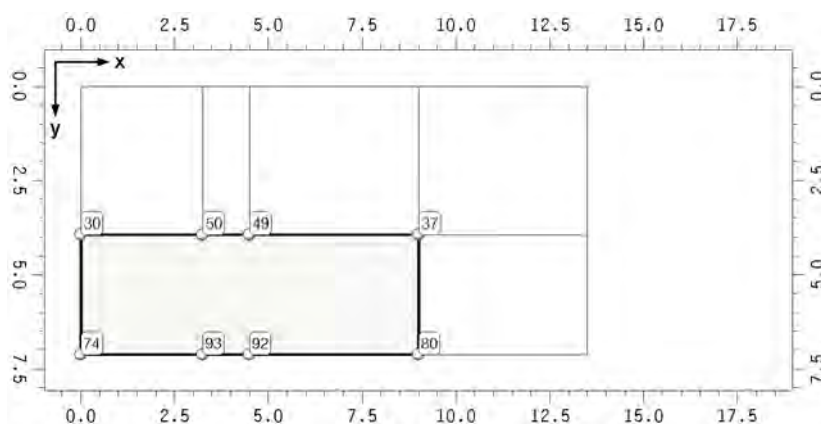


Orientierungsskizze



1.2.34 Flächenposition 34: neue Position

Position 34: neue Position in Ebene: Achse H

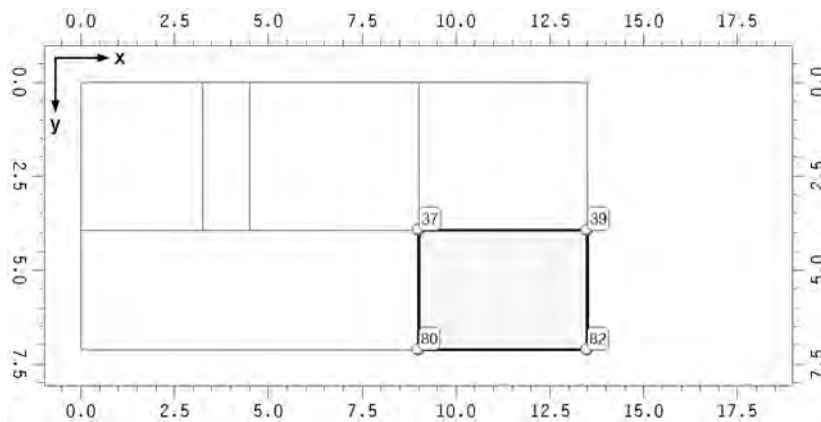


Orientierungsskizze

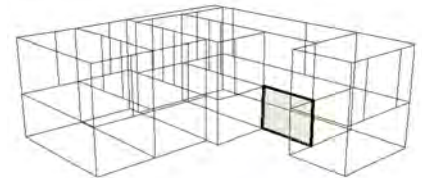


1.2.35 Flächenposition 35: neue Position

Position 35: neue Position in Ebene: Achse H



Orientierungsskizze

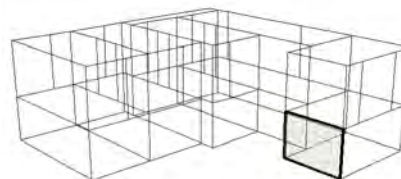


1.2.36 Flächenposition 36: neue Position

Position 36: neue Position in Ebene: Achse G

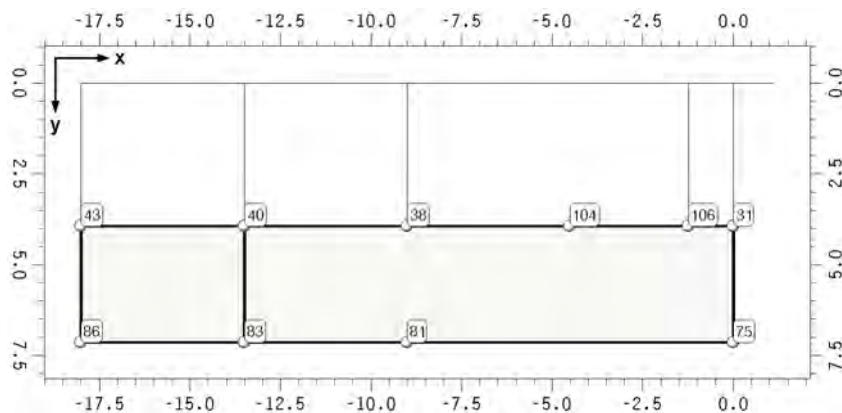


Orientierungsskizze



1.2.37 Flächenposition 37: neue Position

Position 37: neue Position in Ebene: Achse J

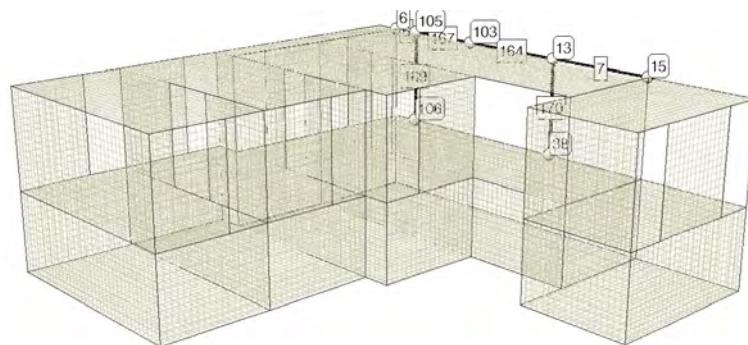


Orientierungsskizze



1.3 Beschreibung der Stabpositionen

Linien mit Stabattributen
mit Linien- und Punktnummern



Beschreibung der Stäbe

Bei gevouteten Stäben weist der Index A auf den Querschnitt am Anfangsknoten und der Index E auf den Querschnitt am Endknoten.

Linie	Anf. Pk.	End. Pk.	Stabtyp	Bezugsebene	h, d _a cm	b, d _i cm	t cm	α °
6	6	105	Rechteck	Typ = Balken	88.0	30.0	---	0.00
7	13	15	Rechteck	Typ = Balken	88.0	30.0	---	0.00
164	103	13	Rechteck	Typ = Balken	88.0	30.0	---	0.00
167	105	103	Rechteck	Typ = Balken	88.0	30.0	---	0.00
169	106	105	Rechteck	Typ = Stütze	24.0	30.0	---	0.00
170	38	13	Rechteck	Typ = Stütze	24.0	30.0	---	0.00

Rechenwerte der Stäbe

Bei gevouteten Stäben weist der Index A auf den Querschnitt am Anfangsknoten und der Index E auf den Querschnitt am Endknoten.

Linie	E-Modul MN/m ²	μ	α 10 ⁻⁵ /K	A cm ²	I _I cm ⁴	I _m cm ⁴	I _n cm ⁴
6	29962	0.200	1.000	2640	6195	1703680	0
7	29962	0.200	1.000	2640	6195	1703680	0
164	29962	0.200	1.000	2640	6195	1703680	0
167	29962	0.200	1.000	2640	6195	1703680	0
169	29962	0.200	1.000	720	709	346	540
170	29962	0.200	1.000	720	709	346	540

Bemessungseigenschaften der Stäbe

Erläuterungen: Spalte (S) = Symmetriebedingung der Bewehrungsanordnung: C = vollsymmetrisch, N = symmetrisch um die n-Achse, M = symmetrisch um die m-Achse, O = unsymmetrisch. Die mitwirkende Breite ist nur bei Unter-/Überzügen relevant ($b_{eff} \geq b_{Steg}$).
 $\max \mu$ = maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad

Stab	Achsabstände				Grundbewehrung				S	mitw. Breite		$\max \mu$	Grundb. Bügel
	oben	unten	links	rechts	(1)	(2)	(3)	(4)		Anfang	Ende		
	cm	cm	cm	cm	cm ²	cm ²	cm ²	cm ²	-	cm	cm	%	cm ² /m
6	5.0	5.0	5.0	5.0	0.00	0.00	0.00	0.00	N	--	--	8.0	0.00
7	5.0	5.0	5.0	5.0	0.00	0.00	0.00	0.00	N	--	--	8.0	0.00
164	5.0	5.0	5.0	5.0	0.00	0.00	0.00	0.00	N	--	--	8.0	0.00
167	5.0	5.0	5.0	5.0	0.00	0.00	0.00	0.00	N	--	--	8.0	0.00
169	5.0	5.0	5.0	5.0	0.00	0.00	0.00	0.00	N	--	--	8.0	0.00
170	5.0	5.0	5.0	5.0	0.00	0.00	0.00	0.00	N	--	--	8.0	0.00

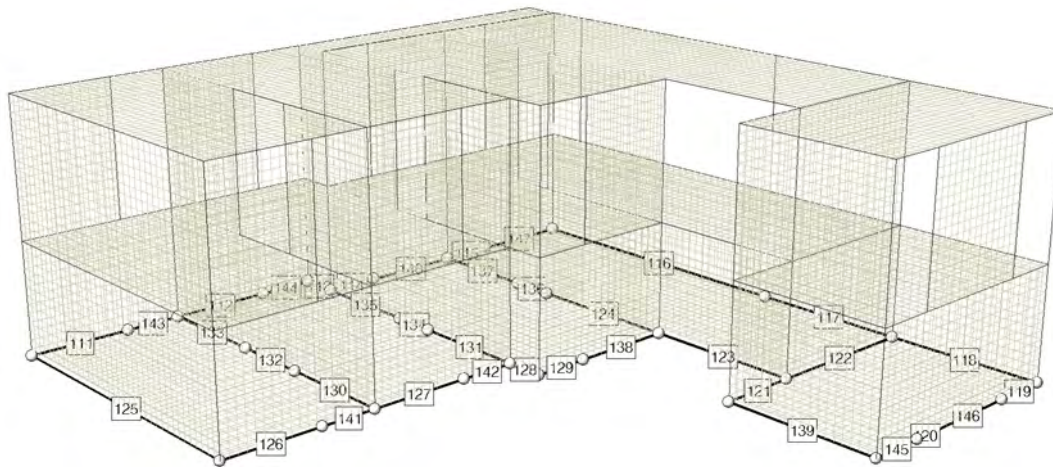
Materialeigenschaften der Stäbe für Nachweise nach EC 2

Erläuterungen: ρ_c : Rohdichte des Betons; BStI: Betonstahlgüte für die Längsbewehrung
Materialdaten des Betons: f_{ck} : Zylinderdruckfestigkeit; α_c : Abminderungsbeiwert (Gl. 3.15); ϵ_{c2} , ϵ_{c2u} : Dehnungen;
 n_c : Exponent zur Beschreibung der Spannungs-Dehnungs-Linie (Gl. 3.17); E_{cm} : mittlerer Elastizitätsmodul (Sekantenmodul)
 f_{ctm} : Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit; Für Verformungsberechnungen: Endkriechzahl $\varphi_{\infty,t0}$; Endschwindmaß $\epsilon_{cs,\infty}$
Expositionsklassen für Bewehrungskorrosion XC, Betonangriff XF, Betonkorrosion (Feuchtigkeitsklasse AKR) W
Materialdaten der Bewehrung: f_{yk} : Streckgrenze; f_{tk} : Zugfestigkeit; ϵ_{su} : Bruchdehnung; E_s : Elastizitätsmodul

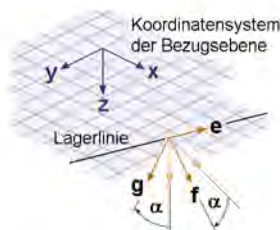
Stab	Beton	ρ_c	BStI	f_{ck}	α_c	ϵ_{c2}	ϵ_{c2u}	n_c	E_{cm}	f_{ctm}	$\varphi_{\infty,t0}$	ϵ_{cs}	f_{yk}	f_{tk}	ϵ_{su}	E_s	XC	XF	W
		kg/m ³		MN/m ²		%	%		MN/m ²	MN/m ²		%	MN/m ²	MN/m ²	%	MN/m ²			
6	C20/25	2200	B500	20.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	29962.0	2.21	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
7	C20/25	2200	B500	20.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	29962.0	2.21	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
164	C20/25	2200	B500	20.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	29962.0	2.21	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
167	C20/25	2200	B500	20.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	29962.0	2.21	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
169	C20/25	2200	B500	20.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	29962.0	2.21	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
170	C20/25	2200	B500	20.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	29962.0	2.21	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			

1.4 Beschreibung der Lagerangaben

Linienlager und Punktlager
mit Linien- und Punktnummern



Erläuterung zu den Linienlagerkoordinaten



Regeln:

- e** zeigt vom Anfangspunkt der Linie zum Endpunkt (Bei Kreisbogen in Tangentialrichtung → mitführendes System). Für $\alpha = 0$ liegt
- f** in der $x-y$ -Ebene der Bezugsebene,
- g** zeigt in Richtung z
- α verdreht **f** und **g** im positiven Drehsinn um **e**

Linienlager

Cue, Cuf, Cug: Federkonstanten gegen eine Verschiebung in e, f und g-Richtung. Cve, Cvf, Cvg: Federkonstanten gegen eine Verdrehung um die e, f und g-Achsen. Im Falle einer nichtlinearen Berechnung wirkt die gekennzeichnete Verschiebungsbehinderung nur für: (1) positive Verschiebungen, (2) negative Verschiebungen, (3) immer.

Linie	Bezugsebene	α °	Cue MN/m2	Cuf MN/m2	Cug MN/m2	Cve MNm/m	Cvf MNm/m	Cvg MNm/m
111	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
112	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
113	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
114	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
115	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
116	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
117	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
118	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
119	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
120	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
121	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
122	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
123	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
124	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
125	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
126	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
127	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
128	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
129	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
130	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
131	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
132	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
133	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
134	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
135	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
136	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
137	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
138	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
139	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
140	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
141	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
142	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--

Linienlager

Cue, Cuf, Cug: Federkonstanten gegen eine Verschiebung in e, f und g-Richtung. Cve, Cvf, Cvg: Federkonstanten gegen eine Verdrehung um die e, f und g-Achsen. Im Falle einer nichtlinearen Berechnung wirkt die gekennzeichnete Verschiebungsbehinderung nur für: (1) positive Verschiebungen, (2) negative Verschiebungen, (3) immer.

Linie	Bezugsebene	α °	Cue MN/m ²	Cuf MN/m ²	Cug MN/m ²	Cve MNm/m	Cvf MNm/m	Cvg MNm/m
143	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
144	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
145	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
146	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--
147	Bodenplatte	0.00	5.000	5.000(3)	20.000(1)	--	--	--

1.5 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: Decke OG
- 2: Wände OG
- 3: Decke EG
- 4: Wände EG
- 5: Decke KG
- 6: Wände KG
- 7: Bodenplatte
- 8: Gründung

ständige Lasten

- additiv
- additiv
- additiv
- additiv
- additiv
- additiv
- additiv
- additiv

2: Auftrieb

- 10: Auftrieb HQ100

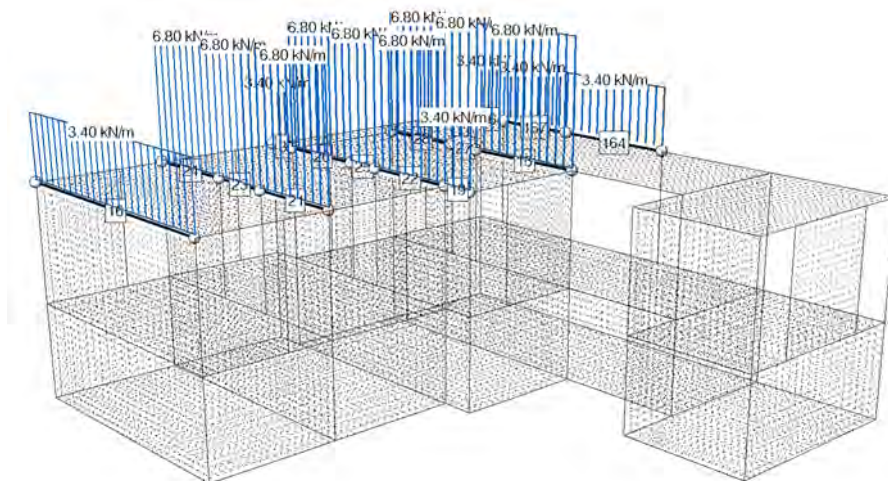
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten ($\gamma=1.35$)

- additiv

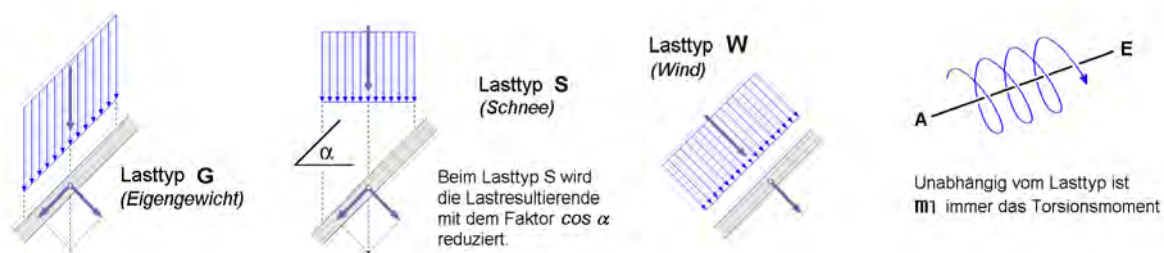
2.2 Beschreibung der Lastfälle

2.2.1 Lastbilder in Lastfall 1: Decke OG

belastete Objekte in Lastfall 1



Erläuterungen zu den nachfolgend aufgeführten Linienlasten



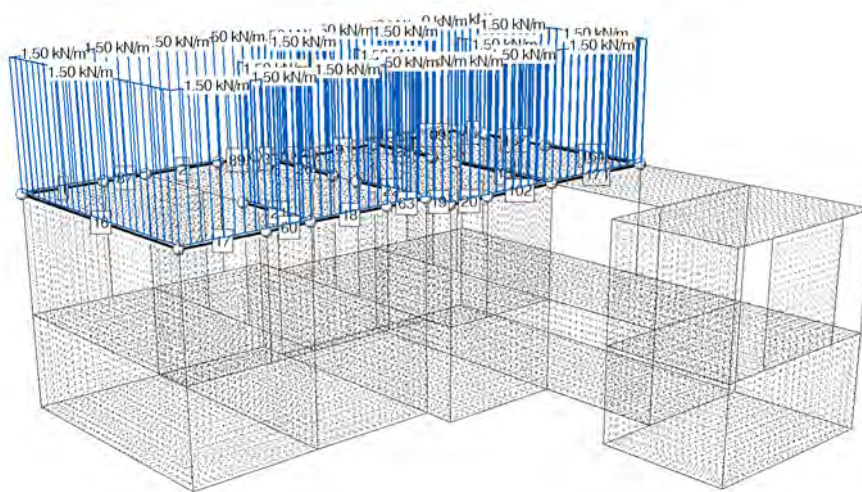
Linienlasten der Typen G, S und W in Lastfall 1

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten. Der hier ausgewiesene Winkel α verdreht für Typ=W die lokalen Richtungen m und n um die Linienlängsachse l.

Linie	Anf. Ord.	End. Ord.	Typ	α °	$q_x(q_l)$ kN/m	$q_y(q_m)$ kN/m	$q_z(q_n)$ kN/m	m kNm/m
16	1	8	G	---	0.000	0.000	3.400	0.000
6	6	105	G	---	0.000	0.000	3.400	0.000
167	105	103	G	---	0.000	0.000	3.400	0.000
164	103	13	G	---	0.000	0.000	3.400	0.000
24	21	2	G	---	0.000	0.000	6.800	0.000
23	20	21	G	---	0.000	0.000	6.800	0.000
21	9	20	G	---	0.000	0.000	6.800	0.000
26	23	4	G	---	0.000	0.000	6.800	0.000
25	22	23	G	---	0.000	0.000	6.800	0.000
22	10	22	G	---	0.000	0.000	6.800	0.000
15	12	24	G	---	0.000	0.000	6.800	0.000
28	25	5	G	---	0.000	0.000	6.800	0.000
27	24	25	G	---	0.000	0.000	6.800	0.000
19	10	11	G	---	0.000	0.000	3.400	0.000
3	3	4	G	---	0.000	0.000	3.400	0.000

2.2.2 Lastbilder in Lastfall 2: Wände OG

belastete Objekte in Lastfall 2



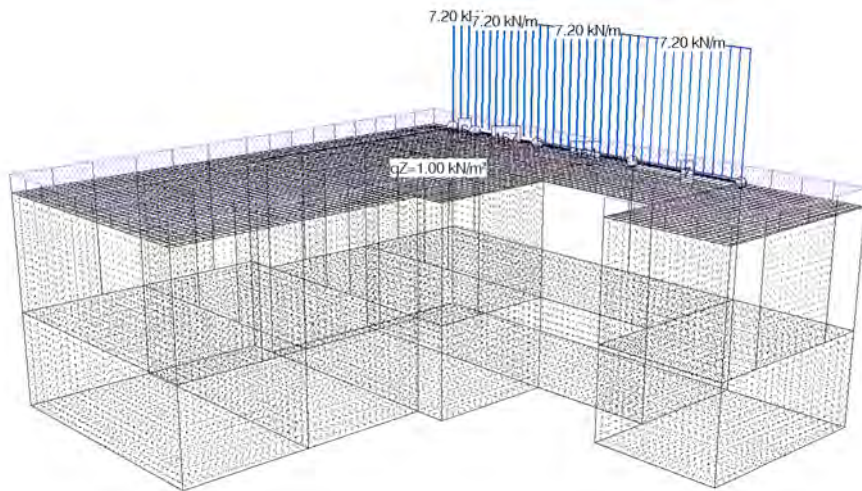
Linienlasten der Typen G, S und W in Lastfall 2

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten. Der hier ausgewiesene Winkel α verdreht für Typ-W die lokalen Richtungen m und n um die Linienlängsachse l. (vgl. auch Erläuterungsskizze Seite 31)

Linie	Anf. n.	Endp. n.	Typ	α °	$q_x(q_l)$ kN/m	$q_y(q_m)$ kN/m	$q_z(q_n)$ kN/m	m_l kNm/m
3	3	4	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
89	59	3	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
4	4	61	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
19	10	11	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
63	53	10	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
20	11	56	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
1	1	57	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
16	1	8	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
17	8	51	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
60	51	9	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
87	57	2	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
2	2	59	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
18	9	53	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
102	56	12	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
171	12	13	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
164	103	13	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
5	5	69	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
6	6	105	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
91	61	5	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
109	69	6	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
167	105	103	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
21	9	20	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
26	23	4	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
22	10	22	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
15	12	24	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000
28	25	5	G	---	0.000	0.000	1.500	0.000

2.2.3 Lastbilder in Lastfall 3: Decke EG

belastete Objekte in Lastfall 3



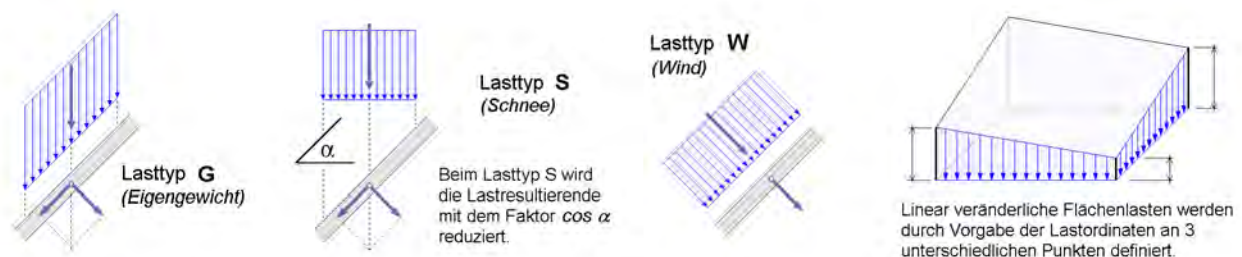
bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	1	Decke EG

Raumgewichte ausgewiesener Flächen in Lastfall 3

Flächentyp	Nr. Bezeichnung	γ kN/m³
Position	1 Decke EG	24.000

Erläuterungen zu den nachfolgend aufgeführten Flächenlasten



Flächenlasten in Lastfall 3

Flächentyp	Nr. Bezeichnung	Typ bei Pkt.	q_x kN/m²	q_y kN/m²	q_z kN/m²
Position	1 Decke EG	G konst.	0.000	0.000	1.000

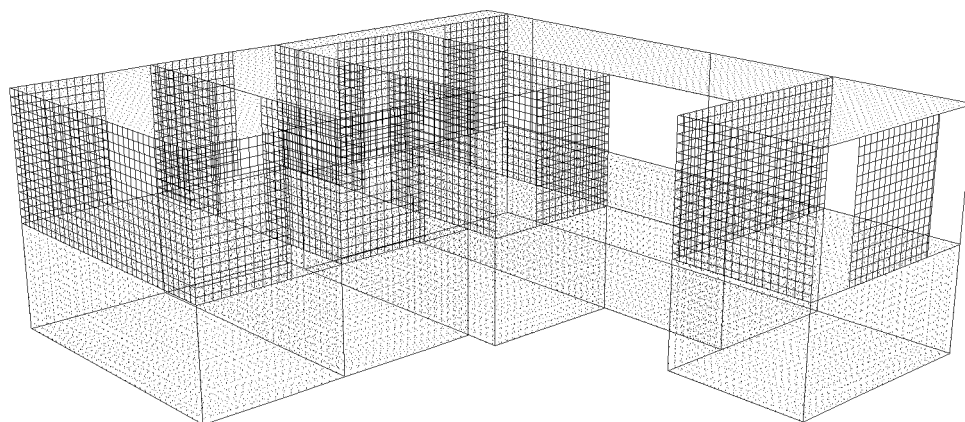
Linienlasten der Typen G, S und W in Lastfall 3

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten. Der hier ausgewiesene Winkel α verdreht für Typ=W die lokalen Richtungen m und n um die Linienlängsachse l. (vgl. auch Erläuterungsskizze Seite 31)

Linie	Anf.pkt.	Endpkt.	Typ	α °	$q_x(q_l)$ kN/m	$q_y(q_m)$ kN/m	$q_z(q_n)$ kN/m	m kNm/m
7	13	15	G	---	0.000	0.000	7.200	0.000
164	103	13	G	---	0.000	0.000	7.200	0.000
167	105	103	G	---	0.000	0.000	7.200	0.000
6	6	105	G	---	0.000	0.000	7.200	0.000

2.2.4 Lastbilder in Lastfall 4: Wände EG

belastete Objekte in Lastfall 4



bezeichnete, belastete Objekte

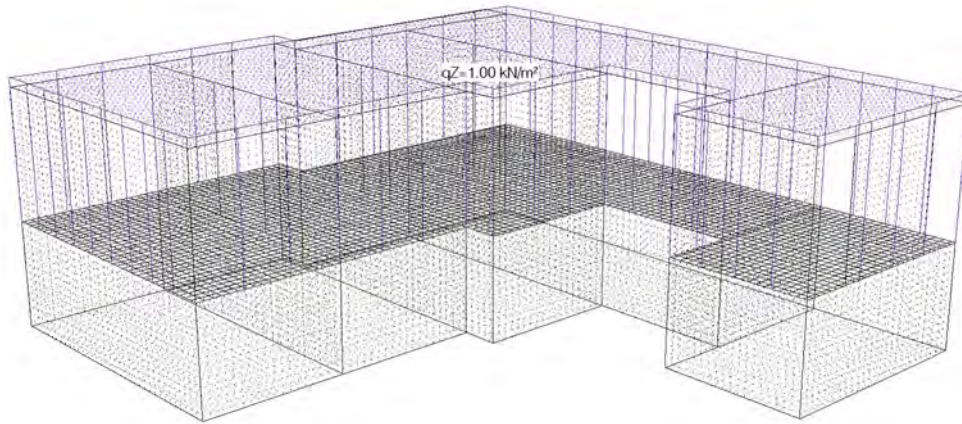
Typ	Nummer	Bezeichnung	Typ	Nummer	Bezeichnung	Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	3	Wand Achse B	Position	9	neue Position	Position	15	neue Position
Position	4	neue Position	Position	10	neue Position	Position	16	neue Position
Position	5	neue Position	Position	11	neue Position	Position	17	neue Position
Position	6	neue Position	Position	12	neue Position	Position	18	neue Position
Position	7	neue Position	Position	13	neue Position	Position	19	neue Position
Position	8	neue Position	Position	14	neue Position	Position	20	neue Position

Raumgewichte ausgewiesener Flächen in Lastfall 4

Flächentyp	Nr. Bezeichnung	γ kN/m ³	Flächentyp	Nr. Bezeichnung	γ kN/m ³
-	-	-	-	-	-
Position	3 Wand Achse B	12.000	Position	12 neue Position	12.000
Position	5 neue Position	12.000	Position	13 neue Position	12.000
Position	4 neue Position	12.000	Position	14 neue Position	12.000
Position	6 neue Position	12.000	Position	15 neue Position	12.000
Position	8 neue Position	12.000	Position	16 neue Position	12.000
Position	7 neue Position	12.000	Position	17 neue Position	12.000
Position	9 neue Position	12.000	Position	18 neue Position	12.000
Position	10 neue Position	12.000	Position	19 neue Position	12.000
Position	11 neue Position	12.000	Position	20 neue Position	12.000

2.2.5 Lastbilder in Lastfall 5: Decke KG

belastete Objekte in Lastfall 5



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	2	Decke KG

Raumgewichte ausgewiesener Flächen in Lastfall 5

Flächentyp	Nr. Bezeichnung	γ kN/m³
Position	2 Decke KG	24.000

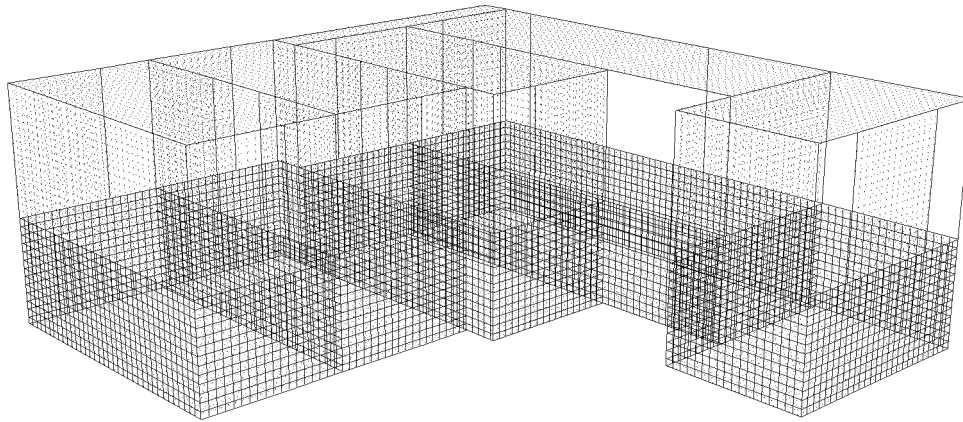
Flächenlasten in Lastfall 5

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 33)

Flächentyp	Nr. Bezeichnung	Typ bei Pkt.	q_x kN/m²	q_y kN/m²	q_z kN/m²
Position	2 Decke KG	G konst.	0.000	0.000	1.000

2.2.6 Lastbilder in Lastfall 6: Wände KG

belastete Objekte in Lastfall 6



bezeichnete, belastete Objekte

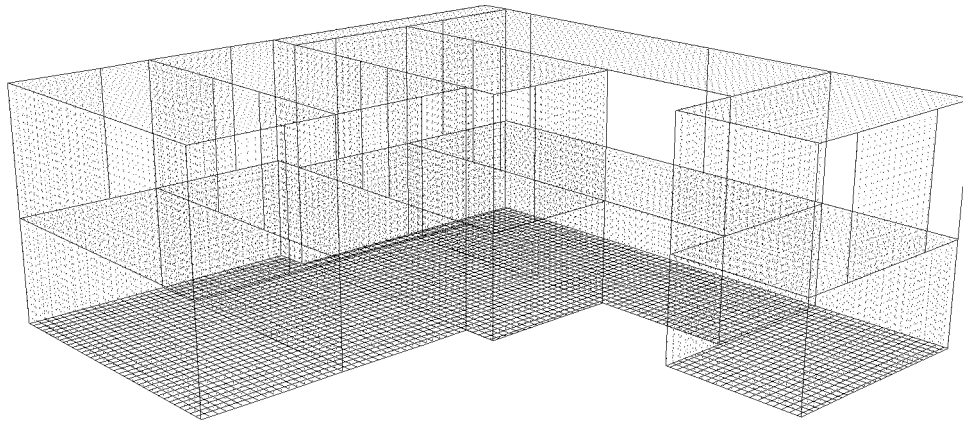
Typ	Nummer	Bezeichnung	Typ	Nummer	Bezeichnung	Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	22	neue Position	Position	28	neue Position	Position	34	neue Position
Position	23	neue Position	Position	29	neue Position	Position	35	neue Position
Position	24	neue Position	Position	30	neue Position	Position	36	neue Position
Position	25	neue Position	Position	31	neue Position	Position	37	neue Position
Position	26	neue Position	Position	32	neue Position			
Position	27	neue Position	Position	33	neue Position			

Raumgewichte ausgewiesener Flächen in Lastfall 6

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	γ kN/m ³	Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	γ kN/m ³
-	-	-	-	-	-	-	-
Position	28	neue Position	24.000	Position	22	neue Position	24.000
Position	36	neue Position	24.000	Position	31	neue Position	24.000
Position	35	neue Position	24.000	Position	23	neue Position	24.000
Position	26	neue Position	24.000	Position	30	neue Position	12.000
Position	25	neue Position	24.000	Position	33	neue Position	12.000
Position	32	neue Position	24.000	Position	34	neue Position	12.000
Position	24	neue Position	24.000	Position	27	neue Position	12.000
Position	29	neue Position	24.000	Position	37	neue Position	12.000

2.2.7 Lastbilder in Lastfall 7: Bodenplatte

belastete Objekte in Lastfall 7



bezeichnete, belastete Objekte

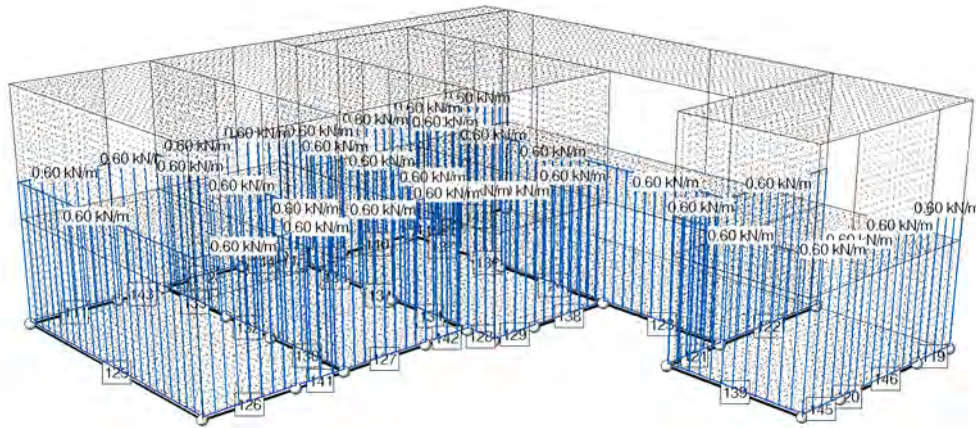
Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	21	neue Position

Raumgewichte ausgewiesener Flächen in Lastfall 7

Flächentyp	Nr. Bezeichnung	γ kN/m ³
Position	21 neue Position	24.000

2.2.8 Lastbilder in Lastfall 8: Gründung

belastete Objekte in Lastfall 8



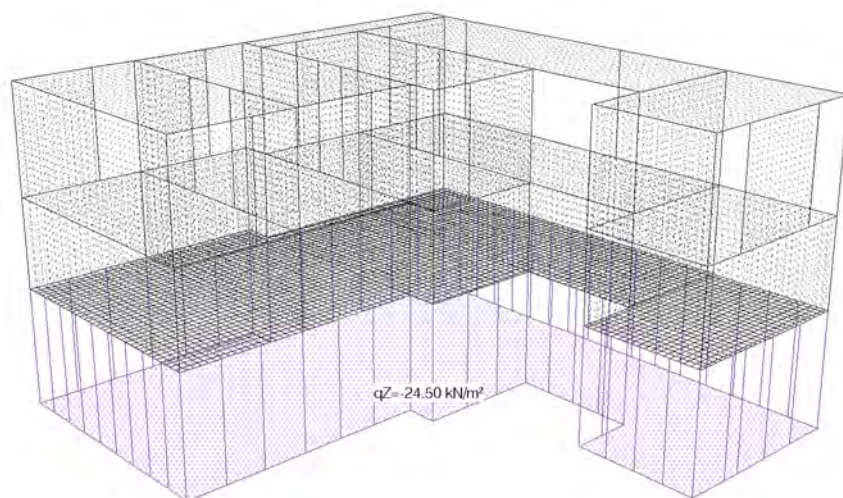
Linienlasten der Typen G, S und W in Lastfall 8

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten. Der hier ausgewiesene Winkel α verdreht für Typ-W die lokalen Richtungen m und n um die Linienlängsachse l. (vgl. auch Erläuterungsskizze Seite 31)

Linie	Anf.Ord.	End.Ord.	Typ	α	$q_x(q_l)$	$q_y(q_m)$	$q_z(q_n)$	m
-	-	-	-	°	kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m
113	72	73	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
144	98	72	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
114	73	99	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
111	70	97	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
143	97	71	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
112	71	98	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
115	74	102	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
140	99	74	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
147	102	75	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
125	70	76	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
142	95	78	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
126	76	94	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
141	94	77	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
127	77	95	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
128	78	79	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
129	79	96	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
138	96	80	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
123	82	80	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
121	84	82	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
139	84	87	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
119	86	101	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
145	100	87	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
120	85	100	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
146	101	85	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
132	88	89	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
133	89	71	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
130	77	88	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
135	91	73	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
134	90	91	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
131	78	90	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
124	80	92	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
137	93	74	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
136	92	93	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
122	82	83	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000

2.2.9 Lastbilder in Lastfall 10: Auftrieb HQ100

belastete Objekte in Lastfall 10



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	21	neue Position

Flächenlasten in Lastfall 10

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 33)

Flächentyp	Nr. Bezeichnung	Typ bei Pkt.	qx kN/m²	qy kN/m²	qz kN/m²
-	-	-	-	-	-
Position	21 neue Position	G konst.	0.000	0.000	-24.500

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
- ☐ Ansatz nach P.Mark (nur Stäbe)
- ☐ VRdct NICHT begrenzen
- ☒ mit Mindest-/Querbewehrung (Biegung, Schub)

1: automatisch (suv Bs)

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

Einw.	Ψ_{hom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	1.00	1.35	0.00

1: Auftrieb

Generierungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: benutzerdefiniert, 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	7	8	10
1	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	1.00

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 1)

Erläuterungen: Spalte (Mp), (Mw): Mindestbewehrung für Platten und/oder Wände (für Bewehrungsrichtungen B1 und/oder B2)

Spalte (Q): Querbewehrung - Mindestanteil an der Hauptbewehrung; Spalte (S): Schubbemessung ('ohne' bzw. 'mit' Schubmindestbewehrung)

Spalte (P): Schubbewehrung möglichst vermeiden (Erhöhung der Längsbewehrung)

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_{vD} : Betondeckung der Druckbewehrung;

⊙: Druckstrebenwinkel (0 = minimal, * = vereinf. Annahme); α_q : Winkel der Querkraftbewehrung; Spalte (F): Fuge; Spalte (O): Oberflächenbeschaffenheit der Fu

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 $\leq \text{C50/60}$ $x_d/d = 0.45$, sonst $x_d/d = 0.35$.

Pos.	Beton	BStl	(Mp)	(Mw)	(Q)	(S)	BStq	c_{vD} cm	⊙	(P)	α_q °	(F)	(O)	(Z)
1	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
2	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
21	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
22	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
23	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
24	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
25	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
26	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
27	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
28	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
29	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
30	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
31	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
32	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
33	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
34	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
35	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
36	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz	Datum:	20/03/2025
		Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik	Seite:	65

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 1)

Erläuterungen: Spalte (M_T), (M_S): Mindestbewehrung für Träger und/oder Stützen
 Spalte (S): Schubbemessung ('ohne' bzw. 'mit' Schubmindestbew.); BSt_l, BSt_q: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung
 c_{v,D}: Betondeckung der Druckbewehrung; ⊖: Druckstrebenwinkel (0 = minimal, * = vereinf. Annahme)
 Spalte (W): Wirksamkeitsfaktor der Rundbügel (nur Kreisquerschnitte); t_{eff}: Torsion, effektive Wanddicke (0 = nach Norm)
 weitere Erläuterungen s. Flächenpositionen; Beschreibung des Materials siehe 'Materialeigenschaften der Stäbe'

Stab	Beton	BSt _l	(M _T)	(M _S)	(S)	BSt _q	c _{v,D} cm	⊖ °	(W) -	t _{eff} cm
6	C20/25	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	--	0.0
7	C20/25	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	--	0.0
164	C20/25	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	--	0.0
167	C20/25	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	--	0.0
169	C20/25	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	--	0.0
170	C20/25	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	--	0.0

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

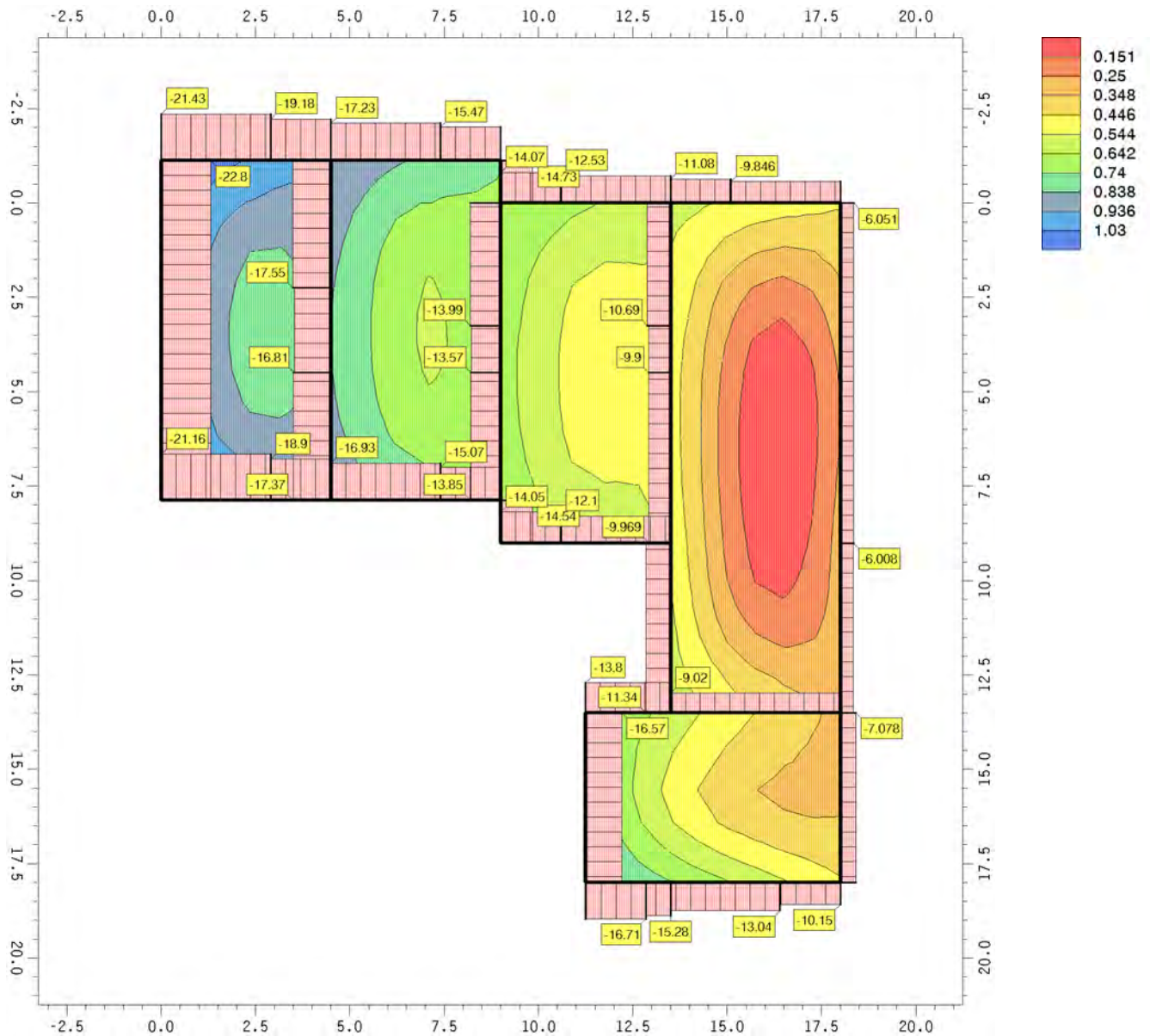
DIN EN 1992-1-1 (EC 2, Hochbau), NA Deutschland

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
6.8.4(1)	$\gamma_{F,lat} = 1.00$	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 [cm ²]
9.2.2(5)	$\rho_{w,min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrungsgrad der Querkraftbewehrung
9.5.2(2)	$A_{s,min} = 0.150 \cdot N_{Ed} / f_{yd}$	Mindestbewehrung für Stützen [cm ²]
9.6.2(1)	$A_{s,v,min}$ s. NA-DE	Vertikale Mindestbewehrung für Wände [cm ²]
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)	$C_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{l,min} = 0.0525 \cdot k^{3/2} \cdot f_{lck}^{1/2}$ $k_{l1} = 0.12$	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)	$v_{ll} = 0.750 \cdot \eta_1$	Leichtbeton: Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit

AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN

Ebene Bodenplatte / Konturen min uz / Grenzlinien ext mpg

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Lastkollektivgruppe 1: Auftrieb



Konturen min uz, min. Durchbiegung in z-Richtung

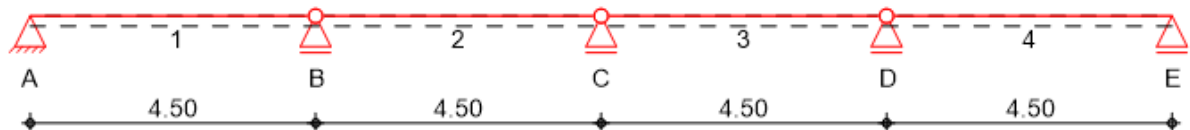
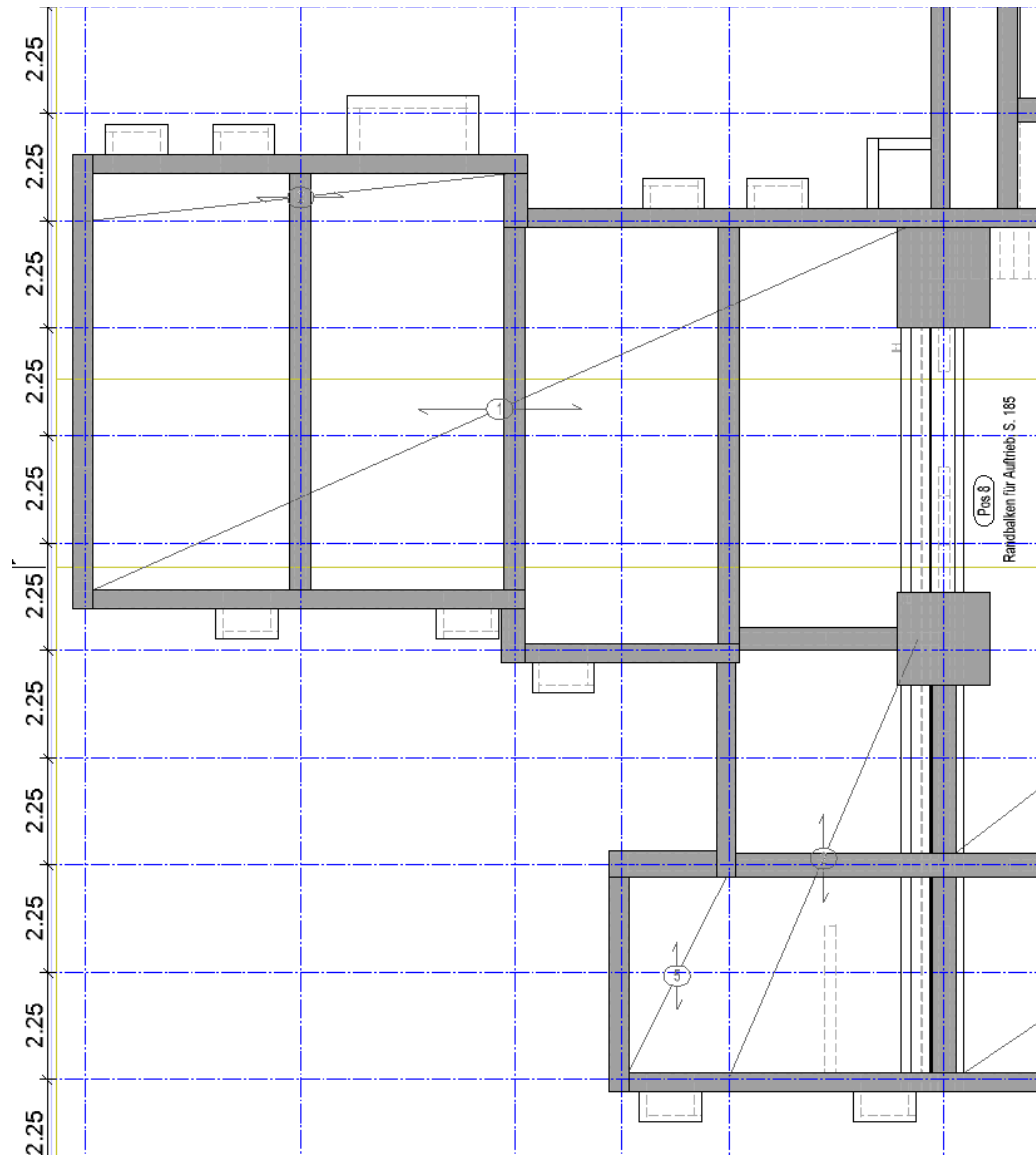
Min/Max: min uz: 0.058/ 1.150 mm

Grenzlinien ext mpg, mittlere extr. Lagerkraft in g-Richtung: Faktor: 0.058

Min/Max: ext mpg: -22.8/-6.008 kN/m

4.4 Pos. SE-001 Bestehende Bodenplatte, Auftriebsbemessung

Statisches System



Auszüge aus den Bestandsunterlagen

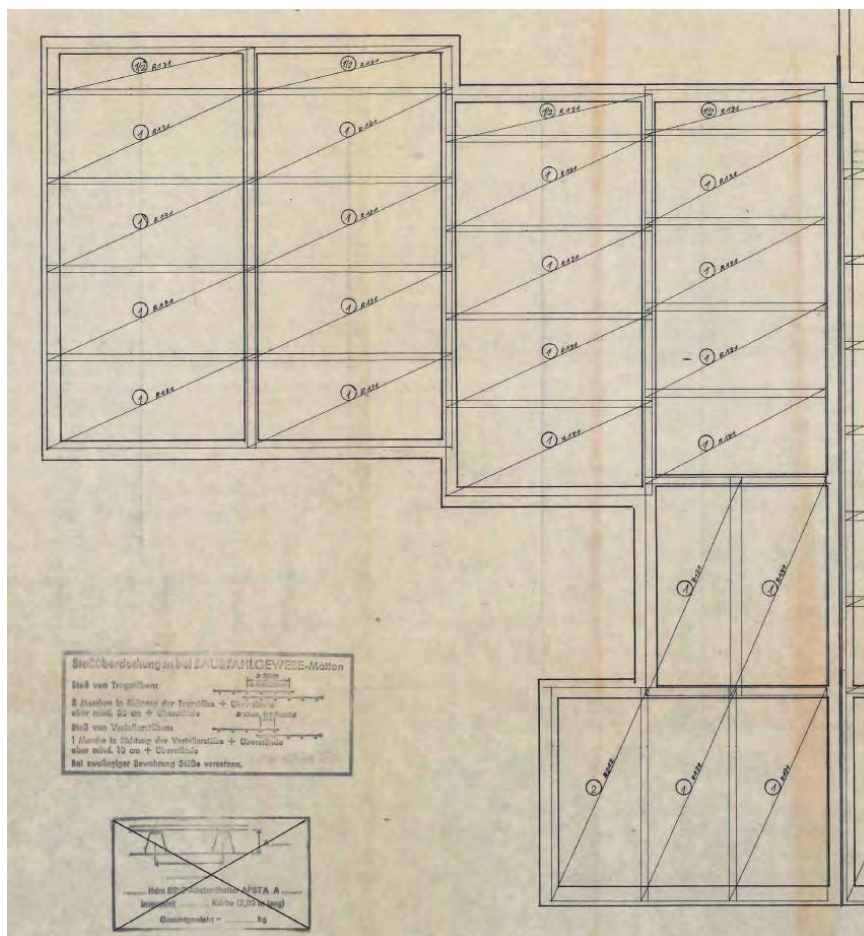
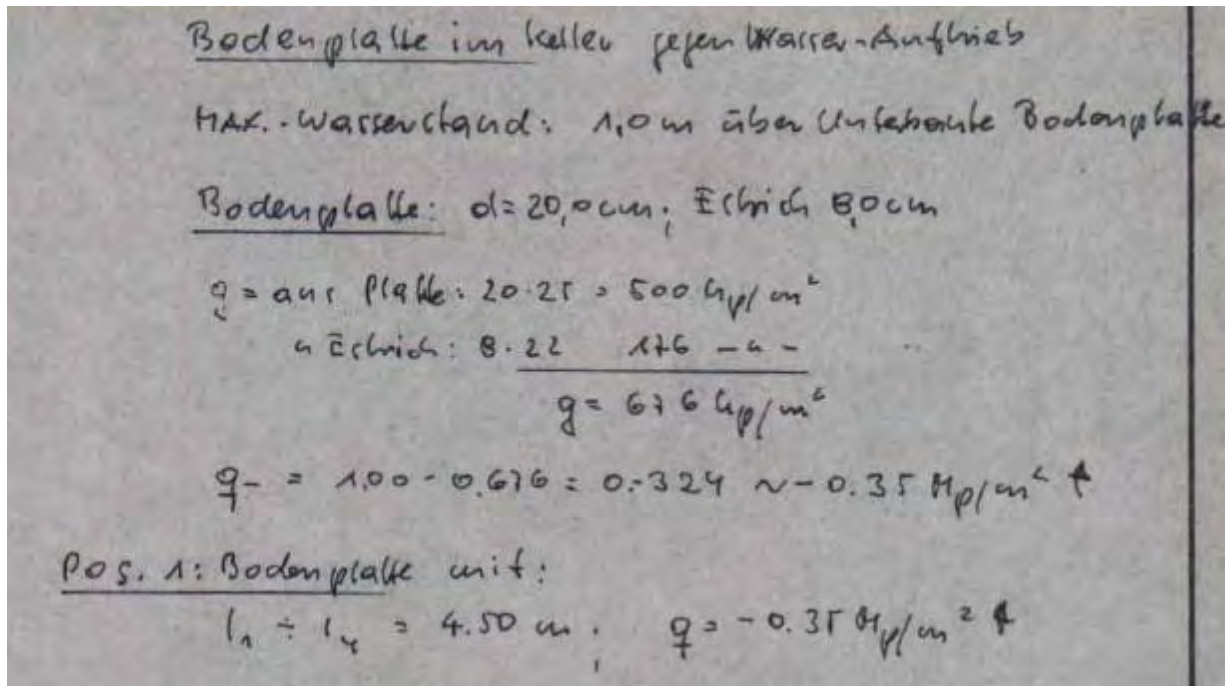


Abbildung 2: Auszug aus Blatt 9, obere Bewehrung Bodenplatte

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	71

Lastannahmen

Eigenlasten Stb.-Platte, $d=20+18\text{cm}$, $g_k=(0,38)*0,24=$ 9,1 kN/m²

FB-Aufbau: $g_k=$ 0,50 kN/m²

Auftrieb: $q_{upl}=2,45\text{ m} * 10\text{ kN/m}^3 =$ 24,5 kN/m²

Für die EDV-Eingabe wird nur die maßgebende Kombination für den Auftrieb editiert. Für Eigenlasten ist die Stahlbetonplatte auf dem Untergrund gebettet.

Maßgebende Kombination für Eigenlast:

$LK_{\text{Auftrieb}} = 0,9*g_k + 1,0* q_{upl} = (0,9*(9,1+0,5)-1,0*24,5= -15,9\text{kN/m}^2$
 $q_k=-15,9/1,35=$ -11,8 kN/m²

Kontrolle des max. Momentes: $m_d=1,35*11,8*4,5^2/8=$ -40,2 kNm

Kontrolle der Querkraft $v_d=1,35* 11,8*4,5/2=$ 35,9 kN/m

Reduzierte Querkraft für den Nachweis der Verbundfuge:

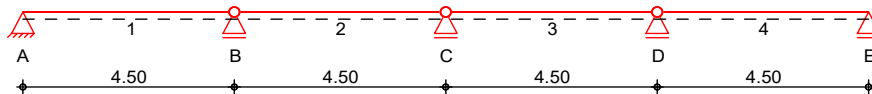
$v_{d,red}=35,9-(24,5*0,38/2)=$ 31,2 kN/m

Gewählt	Aufbeton, $d=18\text{cm}$, C25/30, Bodenplatte gesamt: $d=38\text{cm}$ Oberseitige Bewehrung für vollen Zwang $w_k=0,20\text{mm}$ $\varnothing 10\text{-}10\text{cm}$ kreuzweise
Verbundfuge	Bestehende Bodenplatte Pos SE001 kann „glatt“ sein Bestehende Bodenplatte Pos SE-4 muss „rau“ ausgeführt sein
Lager	Anschluss an bestehende MW-Wände mit Lagertaschen $b=40\text{cm}$, $e=1,60\text{m}$, siehe Folgeseiten Anschluss an bestehende Stb.-Außenwände mit eingeklebter Bewehrung $\varnothing 12\text{-}30\text{cm}$
Achtung:	Die zusätzliche Bodenplatte erfüllt nicht die WU-Anforderungen

Pos. SE001 Bodenplatte unter Auftrieb, gelenkig, $d=20+18=38\text{cm}$

System Einachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem

M 1:160



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Material	h [cm]
	1-4	4.50	C 16/20	38.0

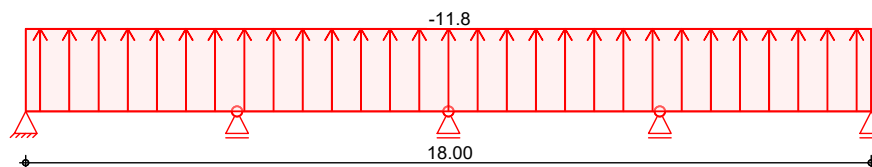
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
	A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
	B	4.50	24.0	Mauerw.	fest
	C	9.00	24.0	Mauerw.	fest
	D	13.50	24.0	Mauerw.	fest
	E	18.00	24.0	Mauerw.	fest

Gelenke	Feld	x [m]
	1	4.50
	2	4.50
	3	4.50

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung Gk.H



Flächenlasten in z-Richtung	Gleichflächenlasten	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m²]	q_{re} [kN/m²]
Einw. Gk.H	1			0.00	18.00	-11.80	

Kombinationen gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

Ek u ($I \cdot K \cdot EW$)

ständig/vorüberg.

1	$1.00 \cdot Gk.H$
2	$1.35 \cdot Gk.H$

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Bewehrungsanordnung Achsabstände, Betondeckungen

	$C_{nom,o}$ [mm]	d'_{o} [mm]	$C_{nom,u}$ [mm]	d'_{u} [mm]
Feld 1	30	30	30	30
Feld 2	30	30	30	30
Feld 3	30	30	30	30
Feld 4	30	30	30	30

Mindestmomente 5.3.2.2(3)	Kombinat.	Aufl.	min m_l [kNm/m]	max m_l [kNm/m]	min m_r [kNm/m]	max m_r [kNm/m]
	Grundkomb.	B	0.00	0.00	0.00	0.00
		C	0.00	0.00	0.00	0.00
		D	0.00	0.00	0.00	0.00

Bemessung (GZT) für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung
Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$m_{y,d,o}$ $m_{y,d,u}$ [kNm/m]	x/ d_o x/ d_u	z_o z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm ² /m]
	[m]						
Feld 1 (L = 4.50 m)							
0.00	1		-	0.001	35.0	-	0.87 _q
	1		-	-	-	-	-
0.12 _a	2		-4.19	0.018	34.8	0.26	0.87 _q
	1		-3.10	-	-	-	-
2.25	2		-40.32	0.062	34.2	2.58	2.58
	1		-29.87	-	-	-	-
4.38 _a	2		-4.19	0.018	34.8	0.26	0.26
	1		-3.10	-	-	-	-
4.50	2		-	2.1E-8	35.0	-	-
	1		-	-	-	-	-
Feld 2 (L = 4.50 m)							
0.00	2		-	2.1E-6	35.0	-	-
	1		-	-	-	-	-
0.12 _a	2		-4.19	0.018	34.8	0.26	0.26
	1		-3.10	-	-	-	-
2.25	2		-40.32	0.062	34.2	2.58	2.58
	1		-29.87	-	-	-	-
4.38 _a	2		-4.19	0.018	34.8	0.26	0.26
	1		-3.10	-	-	-	-
4.50	2		-	2.1E-8	35.0	-	-
	1		-	-	-	-	-
Feld 3 (L = 4.50 m)							
0.00	2		-	2.1E-6	35.0	-	-
	1		-	-	-	-	-
0.12 _a	2		-4.19	0.018	34.8	0.26	0.26
	1		-3.10	-	-	-	-
2.25	2		-40.32	0.062	34.2	2.58	2.58
	1		-29.87	-	-	-	-
4.38 _a	2		-4.19	0.018	34.8	0.26	0.26
	1		-3.10	-	-	-	-
4.50	2		-	2.1E-8	35.0	-	-
	1		-	-	-	-	-
Feld 4 (L = 4.50 m)							
0.00	2		-	2.1E-6	35.0	-	-
	1		-	-	-	-	-
0.12 _a	2		-4.19	0.018	34.8	0.26	0.26
	1		-3.10	-	-	-	-
2.25	2		-40.32	0.062	34.2	2.58	2.58
	1		-29.87	-	-	-	-
4.38 _a	2		-4.19	0.018	34.8	0.26	0.87 _q
	1		-3.10	-	-	-	-
4.50	1		-	0.001	35.0	-	0.87 _q
	1		-	-	-	-	-

Querkraft
Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V_{Ed} [kN/m]	$\bar{h}$ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m ²]
	[m]						
Feld 1 (L = 4.50 m)							
0.00	2		35.84	18.4	591.60	-	-
0.12 _a	2		33.93	18.4	591.60	114.01	-

Verfasser:		MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz				Datum: 20/03/2025			
						Projekt-Nr.: 2311200			
Bauwerk:		Umbau Kurparkterrasse, Statik				Seite: 74			
Feld 2	0.47	2	28.36	18.4	591.60	114.01	-		
	2.25	2	0.13 _R	18.4	591.60	114.01	-		
	4.03	2	28.36	18.4	591.60	114.01	-		
	4.38 _a	2	33.93	18.4	591.60	114.01	-		
	4.50	2	35.84 _R	18.4	591.60	-	-		
	(L = 4.50 m)								
	0.00	2	35.84 _R	18.4	591.60	-	-		
	0.12 _a	2	33.93	18.4	591.60	114.01	-		
	0.47	2	28.36	18.4	591.60	114.01	-		
	2.25	2	-	18.4	591.60	114.01	-		
Feld 3	4.03	2	28.36	18.4	591.60	114.01	-		
	4.38 _a	2	33.93	18.4	591.60	114.01	-		
	4.50	2	35.84 _R	18.4	591.60	-	-		
	(L = 4.50 m)								
	0.00	2	35.84 _R	18.4	591.60	-	-		
	0.12 _a	2	33.93	18.4	591.60	114.01	-		
	0.47	2	28.36	18.4	591.60	114.01	-		
	2.25	2	-	18.4	591.60	114.01	-		
	4.03	2	28.36	18.4	591.60	114.01	-		
	4.38 _a	2	33.93	18.4	591.60	114.01	-		
Feld 4	4.50	2	35.84 _R	18.4	591.60	-	-		
	(L = 4.50 m)								
	0.00	2	35.84 _R	18.4	591.60	-	-		
	0.12 _a	2	33.93	18.4	591.60	114.01	-		
	0.47	2	28.36	18.4	591.60	114.01	-		
	2.25	2	0.13 _R	18.4	591.60	114.01	-		
	4.03	2	28.36	18.4	591.60	114.01	-		
	4.38 _a	2	33.93	18.4	591.60	114.01	-		
	4.50	2	35.84	18.4	591.60	-	-		
Hinweis		An folgenden Auflagern erfolgt die Querkraftbemessung abweichend zu DIN EN 1992-1-1, 6.2.1(8) nicht im Abstand d vom Auflager rand:							
Lager		Seite	Grund						
A		rechts	Querkraft wirkt am Auflager abhebend						
B		links	Querkraft wirkt am Auflager abhebend						
		rechts	Querkraft wirkt am Auflager abhebend						
C		links	Querkraft wirkt am Auflager abhebend						
		rechts	Querkraft wirkt am Auflager abhebend						
D		links	Querkraft wirkt am Auflager abhebend						
		rechts	Querkraft wirkt am Auflager abhebend						
E		links	Querkraft wirkt am Auflager abhebend						
Bewehrungswahl									
Max. Stababstand gemäß 9.3.1.1(3)		Feld	1 2 3 4						
		Abstand [in cm]	25 25 25 25						
untere Längsbewehrung		Feld	gew.	a_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
				[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
		1	GB Q 335A	3.35	-0.01	18.02	0.13	0.13	1
obere Längsbewehrung		Aufl.	gew.	a_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
				[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
		A	GB R 188A	1.88	-0.11	18.21	0.23 ^m	0.23 ^m	1
		B	Ø 8/30.0	1.68	-4.11	3.72	0.35 ^m	0.34 ^m	1
		C	Ø 8/30.0	1.68	-4.11	3.72	0.35 ^m	0.34 ^m	1
		D	Ø 8/30.0	1.68	-4.11	3.72	0.35 ^m	0.34 ^m	1
		E	Ø 8/30.0	1.68	-4.11	3.72	0.35 ^m	0.34 ^m	1
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)									

Längsbewehrung
M 1:170

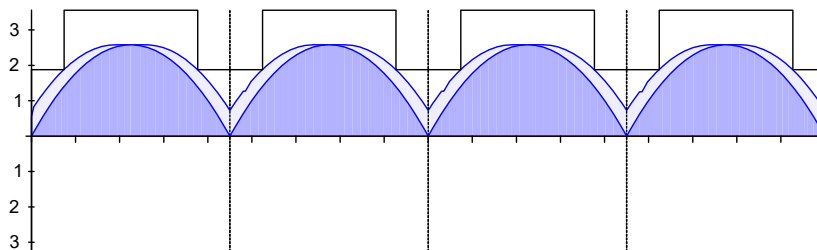
as

[cm²/m]

oben

Lage 1:

Ø8/30.0 Ø8/30.0 Ø8/30.0 Ø8/30.0
R 188A (Grundbewehrung)



unten

Lage 1:

Q 335A (Grundbewehrung)

— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline
- - - - - verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.2(1)
— vorhandene Längsbewehrung

Nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 ist eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\Gamma_0 = 0.40$ %

Der Vergrößerungsfaktor ($A_{s,vorh}/A_{s,erf}$) in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.

Feld	vorh. l/d [-]	Γ [%]	Γ' [%]	K	zul. l/d [-]	η [-]
1	12.86	0.07	0.00	1.30	45.50	0.28
2	12.86	0.07	0.00	1.50	52.50	0.24
3	12.86	0.07	0.00	1.50	52.50	0.24
4	12.86	0.07	0.00	1.30	45.50	0.28

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. $G_k.H$		
A	-26.55	-26.55
B	-53.10	-53.10
C	-53.10	-53.10
D	-53.10	-53.10
E	-26.55	-26.55

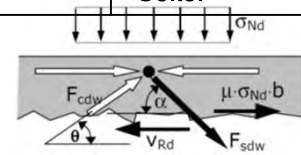
Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1 OK	0.28



Fachwerkmodell für den Nachweis der Schubfuge

zu Pos. SE001

Bereich: **Schub in der Verbundfuge**

Norm: DIN EN 1991-1-1 (6.2.5)

Geometrie:

$b_i = 100,0 \text{ cm}$

$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$

$h = 38,0 \text{ cm}$

$d' = 3,5 \text{ cm}$

$\beta = 1,00 [-]$

$d = h - d' = 34,5 \text{ cm}$

Fugenlänge

$l_i = 450,00 \text{ [cm]}$

$z = 0,9 \cdot d = 31,1 \text{ cm}$

Beton C16/20 ▼

$d - 2 \cdot c_{nom} = 29,5 \text{ cm}$ maßg. 29,5

Belastung:

$V_{Ed} = 31,2 \text{ kN/m}$ (Querkraft, NICHT Lagerkraft)

Bemessungswert der Schubkraft

$$v_{Edi} = \beta \cdot V_{Ed} / (z \cdot b_i) = 100,48 \text{ kN/m}^2$$

Bemessungswert der aufnehmbaren Schubkraft

(aus Bewehrung und Adhäsion)

$$V_{Rdi} = V_{Rdi,sy} + V_{Rdi,ad}$$

aus Bewehrung:

ohne Bewehrung

vertikale Anordnung:

Fuge: glatt ▼

Fläche der schubübertr. Fuge

$A_s = 0,00 \text{ cm}^2$

$\alpha = 90^\circ$

$\mu = 0,60$

$A_i = 45000 \text{ cm}^2$

$\rho = 0,00 [\%]$

$f_{ck} = 16,00 \text{ [N/mm}^2]$

$f_{cd} = 9,07 \text{ [N/mm}^2]$

$v = 0,56 [-]$

$= 434,78 \text{ N/mm}^2$

$$v = 0,6 \cdot (1 - f_{ck} / 250)$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$$

$$v_{Rdi,sy} = \rho \cdot f_{yd} \cdot (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha) \leq 0,5 \cdot v \cdot f_{cd}$$

$$= 0 \cdot 434,78 \cdot (0,6 \cdot 1 + 0)$$

max. Q-Tragfähigkeit

$$\leq 2545,9 \text{ [kN/m}^2]$$

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

aus Adhäsion:

Rauhigkeitsbeiwert:

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0,05} / \gamma_c$$

$$= 0,85 \cdot 1,3 / 1,5$$

$c_i = 0,20$

$$= 0,74 \text{ N/mm}^2$$

$$v_{Rdi,ad} = c \cdot f_{ctd}$$

$$= 0,1473 \text{ N/mm}^2$$

$$= 147,3 \text{ kN/m}^2$$

gesamt:

$$v_{Rdi} = 0 + 147,3$$

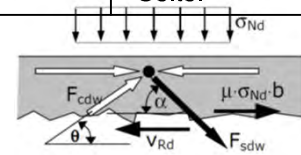
$$= 147,3 \text{ kN/m}^2$$

$$147,3$$

>

$$100,5 \text{ kN/m}^2$$

Nachweis erfüllt



Fachwerkmodell für den Nachweis der Schubfuge

zu Pos. SE-5

Bereich: **Schub in der Verbundfuge**

Norm: DIN EN 1991-1-1 (6.2.5)

Geometrie:

$b_i = 100,0 \text{ cm}$

$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$

$h = 45,0 \text{ cm}$

$d' = 3,5 \text{ cm}$

$\beta = 1,00 [-]$

$d = h - d' = 41,5 \text{ cm}$

Fugenlänge

$l_i = 450,00 \text{ [cm]}$

$z = 0,9 \cdot d = 37,4 \text{ cm}$

Beton C16/20 ▼

$d - 2 \cdot c_{nom} = 36,5 \text{ cm}$ maßg. 36,5

Belastung:

$V_{Ed} = 31,2 \text{ kN/m}$ (Querkraft, NICHT Lagerkraft)

Bemessungswert der Schubkraft

$$v_{Edi} = \beta \cdot V_{Ed} / (z \cdot b_i) = 83,53 \text{ kN/m}^2$$

Bemessungswert der aufnehmbaren Schubkraft

(aus Bewehrung und Adhäsion)

$$V_{Rdi} = V_{Rdi,sy} + V_{Rdi,ad}$$

aus Bewehrung:

ohne Bewehrung

vertikale Anordnung:

Fuge: glatt ▼

Fläche der schubübertr. Fuge

$A_s = 0,00 \text{ cm}^2$

$\alpha = 90^\circ$

$\mu = 0,60$

$A_i = 45000 \text{ cm}^2$

$\rho = 0,00 [\%]$

$f_{ck} = 16,00 \text{ [N/mm}^2]$

$f_{cd} = 9,07 \text{ [N/mm}^2]$

$v = 0,56 [-]$

$= 434,78 \text{ N/mm}^2$

$$v = 0,6 \cdot (1 - f_{ck} / 250)$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$$

$$v_{Rdi,sy} = \rho \cdot f_{yd} \cdot (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha) \leq 0,5 \cdot v \cdot f_{cd}$$

$$= 0 \cdot 434,78 \cdot (0,6 \cdot 1 + 0)$$

max. Q-Tragfähigkeit

$$\leq 2545,9 \text{ [kN/m}^2]$$

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

aus Adhäsion:

Rauhigkeitsbeiwert:

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0,05} / \gamma_c$$

$$= 0,85 \cdot 1,3 / 1,5$$

$c_i = 0,20$

$$= 0,74 \text{ N/mm}^2$$

$$v_{Rdi,ad} = c \cdot f_{ctd}$$

$$= 0,1473 \text{ N/mm}^2$$

$$= 147,3 \text{ kN/m}^2$$

gesamt:

$$v_{Rdi} = 0 + 147,3$$

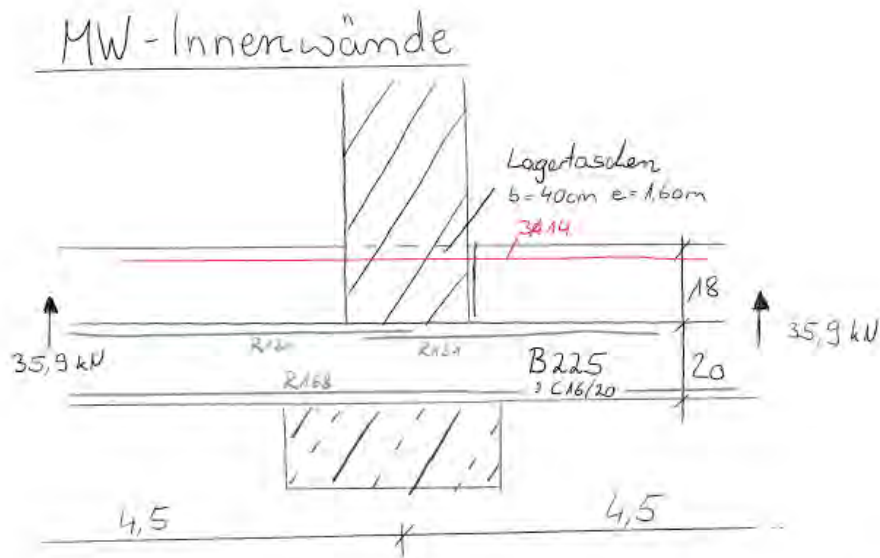
$$= 147,3 \text{ kN/m}^2$$

$$147,3$$

>

$$83,5 \text{ kN/m}^2$$

Nachweis erfüllt



$$V_{Rd,c} = \frac{0,15}{1,5} \times 2,0 \times (100 \times 0,00154 \times 16)^{1/3} \times 1000 \times 170 \times \frac{1}{1000} = 46 \text{ kN/m}$$

$$k = 1 + \sqrt{200/170} \leq 2,0$$

$$V_{Rd,c} = 46 \text{ kN/m} > V_{Ed} = 35,9 \text{ kN}$$

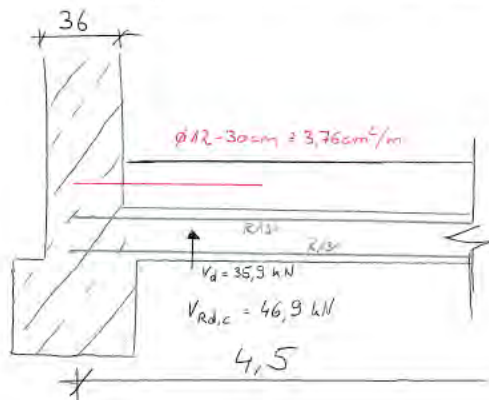
$$\rho_1 = (2 \times 1,31) / (100 \times 17) = 0,00154$$

Konstr. Forderung: 50% der Feldbew. verankern

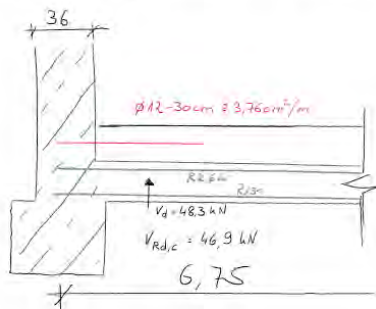
$$a_{seil} = 2,58 \text{ cm}^2/\text{m} \times 0,5 = 1,29 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Lagertaschen b=40cm e=1,60m ($\hat{=}$ 25%)
Bewehrung je Tasche 3 ϕ 14 oben ($\hat{=}$ 4,6 cm²)

Ausführung an Stb.-Außenwand



Ausführung an Stb-Außenwand $b_{eff} = 6,75/2$



Belastung $q_{k,wel} = -14,3 \text{ kN/m}^2$

$$V_d = 1,0 \cdot (-14,3) \cdot \frac{6,75}{2} = 48,3 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,c} = \frac{0,15}{1,5} \cdot 2,0 \cdot (100 \cdot 0,0023 \cdot 16)^{1/3} \cdot 1000 \cdot 170 \cdot \frac{1}{1000} = 52 \text{ kN/m}$$

$$k = 1 + \sqrt{200/170} \leq 2,0$$

$$V_{Rd,c} = 52 \text{ kN/m} > V_{Ed} = 48,3 \text{ kN/m}$$

$$\rho_g = (1,31 \cdot 262) / (100 \cdot 17) = 0,0023$$

erf. Feldbewehrung: $a_{s,erf} = 4,36 \text{ cm}^2/\text{m}$

erf. Verankerung $0,5 \cdot 4,36 = 2,18 \text{ cm}^2/\text{m}$

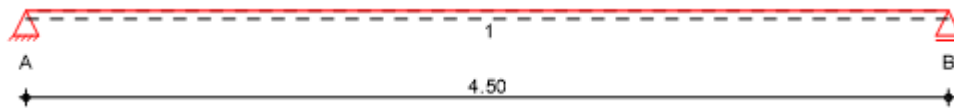
4.5 Auftriebsnachweis Gebäude Achse J-S

Der Gebäudeteil Achse J-S wurde dreigeschossig in Massivbauweise ausgeführt. In Pos UPL B-J wurde bereits ein Auftriebsnachweis für den zweigeschossigen Teil + Aufstockung in Leichtbauweise geführt und erfüllt. Für diesen Gebäudeteil kann der Auftriebsnachweis daher als erfüllt betrachtet werden.

5. Aufstockung

5.1 Pos. B301 Holzbalkendecke Achse B-J, Regelbereich als Einfeldträger

Statisches System



Lastannahmen

s. Abschnitt 3.1

Dach inkl. Aufbau: $g_k = 2,65 \text{ kN/m}^2$

Nutzlast $q_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$

Lagerkraft: $V_{z,d} = 8,8 \text{ kN}$

Gewählt

Balkenlage b/h= 10/24cm

e=62,5cm, NH C24

Auflager auf Tafelwänden mit 2Ø6-180

Auflager an Balken mit BSNN100/140, Vollaussnagelung CNA 4,0x40

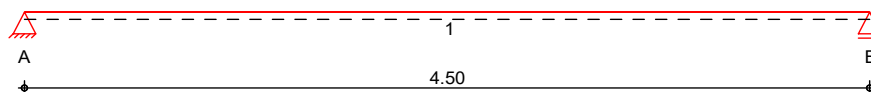
$R_{1,d} = 0,9 \cdot 21,3 / 1,3 = 14,7 \text{ kN}$

Balkenenden verkleben gem. Scheibenberechnung

Pos. B301 Deckenbalken Regelfeld

System Holz-Einfeldträger

M 1:40



Abmessungen / Nutzungsklassen	Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
	1	4.50	4.50	1

Auflager	Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
	A	0.00	8.00	starr	frei
	B	4.50	8.00	starr	frei

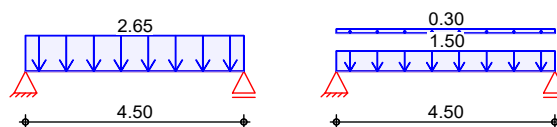
Material *NH C24*

Querschnitt /
Balkenabstand *b/h = 10/24 cm; a = 0.625 m*

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Gk Qk.N



Flächenlasten in z-Richtung	Gleichflächenlasten Feld Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m ²]	q _{re} [kN/m ²]
Einw. Gk	1	0.00	4.50		2.65
Einw. Qk.N	1	0.00	4.50		1.50
	1	0.00	4.50		0.30

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	KLED	u (I*K*EW)
3	mi	1.35*Gk +1.50*Qk.N
6		1.00*Gk +1.00*Qk.N
8		1.00*Gk +0.30*Qk.N

mi: mittel

Mat./Querschnitt nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	f _{m,k}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k} [N/mm ²]	f _{vk}	E _{0mean}
	<i>NH C24</i>	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	10.0	24.0	240.0	11520.0

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	82

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN/m]
Einw. G_k	A	5.96
	B	5.96
Einw. $Q_k.N$	A	4.05
	B	4.05

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η_b [-]
Biegung	Feld 1	2.25	OK	0.70
Querkraft	Feld 1	4.23	OK	0.40
Auflagerpressung	Auflager A		OK	0.52

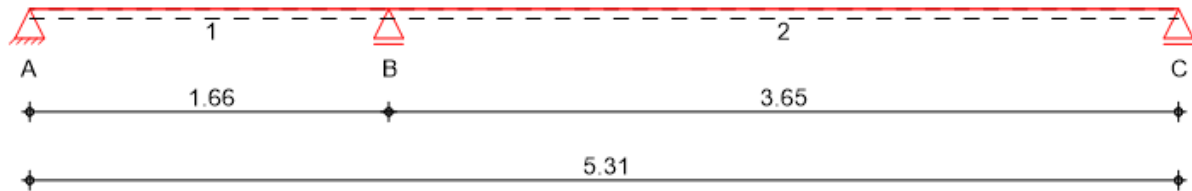
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η_b [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	2.25	OK	0.78
gesamte Enddurchb.	Feld 1	2.25	OK	0.90

5.2 Pos. B302 Balken Achse D

Statisches System



Lastannahmen

Pos B301 Faktor 2	$g_k = 2 \cdot 5,96 =$	11,9	kN/m
	$q_k = 2 \cdot 4,05 =$	8,1	kN/m

Gewählt

Balken b/h= 16/36cm

GL 24h, Auflager auf Holzstützen b=16cm

Lagerverstärkung auf Lager b mit 4x Ø 8-240 Vollgewindeschrauben
(z.B. Würth Assy VG plus)

Ansatz $k_{c,90} = 1,75$

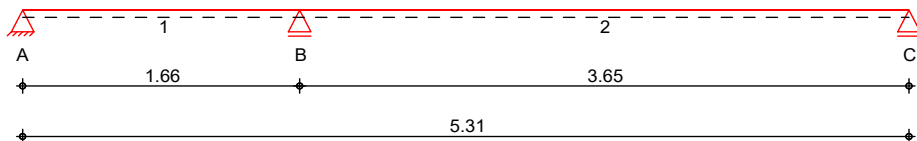
Pos. B302

Träger Achse D

System

Holz-Zweifeldträger

M 1:45



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	1.66	1.66	1
2	3.65	3.65	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	16.00	starr	frei
B	1.66	16.00	starr	frei
C	5.31	16.00	starr	frei

Material

BSH GL24h

Querschnitt

b/h = 16/32 cm

Belastungen

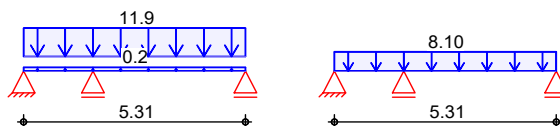
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

		a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
	1	0.00	5.31		0.19
(a)	1	0.00	5.31		11.93
(a)	1	0.00	5.31		8.10

(a)

aus Pos. 'B301', Lager 'A', Faktor = 2.00 (Seite 5)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek KLED u (I*K*EW)

2	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)
3	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)
7	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)
10		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (2)
12		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2)

mi: mittel

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	f _{m,k}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k} [N/mm ²]	f _{vk}	E _{0mean}
<i>BSH GL24h</i>	24.0	19.2	24.0	2.5	3.5	11500

Querschnittswerte

	b	h	A	I _y
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
	16.0	32.0	512.0	43690.7

**** FEHLER ****

Über Auflager B wird die zulässige Auflagerpressung überschritten.

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. G _k	A	0.92	0.92
	B	45.46	45.46
	C	17.95	17.95
Einw. Q _{k,N}	A	-5.59	6.20
	B	7.49	30.40
	C	-0.24	12.24

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		h _b [-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK	0.89
Querkraft	Feld 2	0.40	OK	0.96
Auflagerpressung	Auflager B		n.OK	1.13

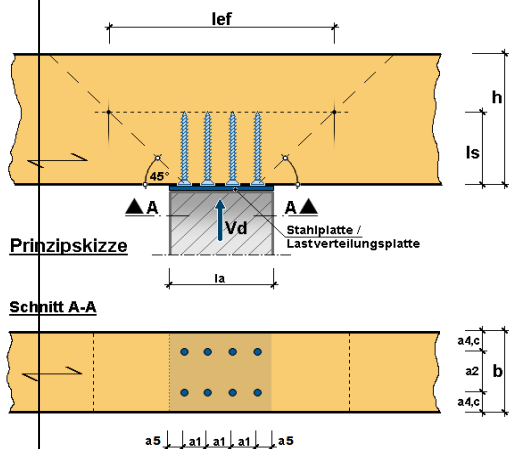
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		h _b [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 2	1.98	OK	0.44
gesamte Enddurchb.	Feld 2	2.00	OK	0.49

Position: B302-1 Lagerverstärkung Lager B

Auflagerverstärkungen-Holz (V.27.1) nach EC5 - NA Deutschland



erf.a1 = 40 mm
erf.a2 = 20 mm
erf.a4,c = 24 mm
(max. mögliche Anzahl von Schrauben auf Kontaktfläche = 21 Stck.)

Systemwerte :

b x h = 16,0 x 36,0 cm

Zwischenaufleger, Auflagerlänge $l_a = 16,0$ cm

Anschnittswinkel = $0,0^\circ$

Brettschichtholz GL24h

$f_{c,90,k} = 2,50$ N/mm² | $f_{c,0,k} = 24,00$ N/mm² | $f_{c,\alpha,k} = 4,37$ N/mm²

$k_{c,90} = 1,75$ [-]

$\gamma_M = 1,300$ [-] (bzw. 1,00 bei außergew. Bemessungssituation)

$k_{mod} = 0,80$ [-]

Überstände $\bar{u} = 30$ mm werden für Nachweis der Pressung angesetzt

Schrauben:

4 Würth ASSY VG plus Vollgewindeschrauben mit $d \times l_s = 8 \times 240$ mm (Zulassung ETA-11/0190)

Streckgrenze f_{yk} für Schrauben = $1000,00$ N/mm²

Belastung :

$V_d = 107,000$ kN

Nachweise nach EC5 und Zulassung WÜRTH:

Nachweis Pressung am Auflager: $R_{d,tot} = 144,95$ kN $\geq V_d = 107,00$ kN

Nachweis Pressung in Höhe der Schraubenspitze: $R_{d,Holz} = 137,85$ kN $\geq V_d = 107,00$ kN

$R_{d,Holz} = 94,77$ kN

$R_{d,Schrauben} = 50,18$ kN

l_{ef} (am Auflager) = $22,0$ cm

A_{ef} (am Auflager) = $352,0$ cm²

l_{ef} (an Schraubenspitze) = $56,0$ cm

A_{ef} (an Schraubenspitze) = $896,0$ cm²

$N_{pl,k} = 22061,84$ kN (je Schraube für Schraubenkern)

$N_{ki,k} = 29926,76$ kN (je Schraube für Verzweigungslast/Knicken)

$\lambda_{bda,k} = 0,86$ [-]

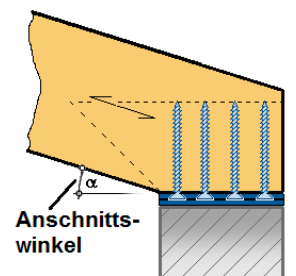
$k = 1,03$ [-]

$\kappa_{a,c} = 0,63$ [-]

$F_{ki,d} = 12,54$ kN (je Schraube für Knicken)

$F_{ax,d} = 14,03$ kN (je Schraube auf Eindringen)

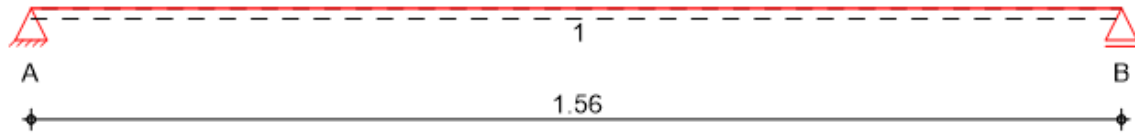
$F_d = 12,54$ kN --> maßgebend je Schraube, $\min(F_{ax,d}$ bzw. $F_{ki,d}$)



Erläuterungsgrafik

5.3 Pos. B303 Balken Achse F

Statisches System



Lastannahmen

Pos B301 Faktor 2	$g_k = 2 \cdot 5,96 =$	11,9	kN/m
	$q_k = 2 \cdot 4,05 =$	8,1	kN/m

Gewählt	Balken b/h= 16/24cm
	GL 24h, Auflager auf Tafelwänden, Lagerlänge 16cm
	Anschluss mit 2x Vollgewindeschrauben Ø8-300mm (vertikal)

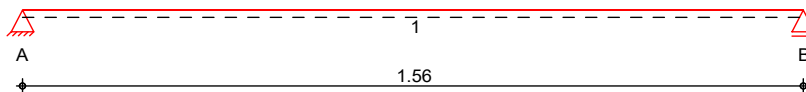
Pos. B303

Träger Achse F

System

Holz-Einfeldträger

M 1:15



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	1.56	1.56	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	16.00	starr	frei
B	1.56	16.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 16/24 cm

Belastungen

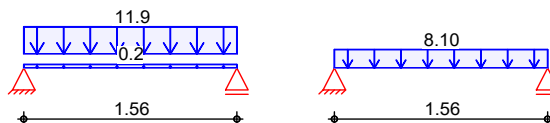
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

		a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	1.56		0.16
Einw. Qk.N	(a) 1	0.00	1.56		11.93
	(a) 1	0.00	1.56		8.10

(a)

aus Pos. 'B301', Lager 'A', Faktor = 2.00 (Seite 5)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.
selten
quasi-ständig

Ek KLED u (I*K*EW)

3	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
6		1.00*Gk	+1.00*Qk.N
8		1.00*Gk	+0.30*Qk.N

mi: mittel

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	f _{m,k}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k} [N/mm ²]	f _{vk}	E _{0mean}
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
16.0	24.0	384.0	18432.0

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Einw. $Q_k.N$

Aufl.

A

B

A

B

$F_{z,k}$
[kN]

9.43

9.43

6.32

6.32

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η_b [-]
Biegung	Feld 1	0.78	OK	0.38
Querkraft	Feld 1	1.27	OK	0.44
Auflagerpressung	Auflager A		OK	0.32

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η_b [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	0.78	OK	0.15
gesamte Enddurchb.	Feld 1	0.78	OK	0.17

5.4 Pos. B304 Auflagerwinkel an Bestandsgebäude Achse J

Lastannahmen

Pos B301; Lager B2	$g_k =$	6,0	kN/m
	$q_k =$	4,1	kN/m
	$e_d = 1,35 \cdot g_k + 1,5 + q_k =$	14,3	kN/m
	$E_d = 14,3 \cdot 0,625 =$	8,9	kN

Bemessung:

Blechbiegung um schwache Achse: $M_d = 0,075 \cdot 8,9 = 0,67$ kNm $\triangleq$	67	kNcm
$w_{el} = (\approx 23 \text{ cm} \cdot 1,5^2) / 6 =$	8,6	cm ³
$\sigma_{ed} = 67 / 8,6 =$	7,9	kN/cm ²

Gewählt

Stahlwinkel L150x 15mm

Anschluss von Pos B301 konstr. als Lagesicherung

mit HE-Anker: HE135

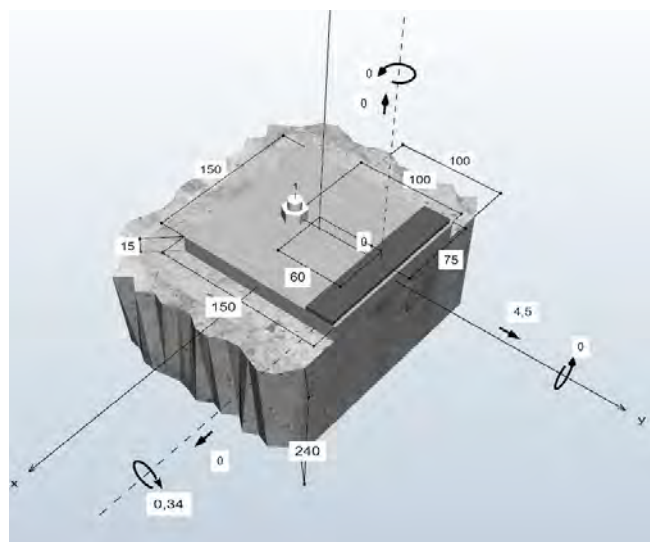
Gleitfolie unter Balkenlage

Balkenlage im Auflagerbereich Verklotzen (s. Pos A302)

Anschluss an bestehende Stahlbetonattika

mit FAZ II Plus, M12, $e = 31,5$ cm, Verankerungstiefe 100 mm

Bohrung mit 100 mm Randabstand zum unteren Rand



Belastung für den Verankerungsnachweis:

$$V_{zd} = 14,3 \text{ kN/m}; \text{ Dübelabstand } e = 31,5; \quad V_{zd} = 4,5 \text{ kN}$$

$$\text{Versatzmoment} \quad M_{xd} = 14,3 \cdot 0,075 \cdot 0,315 = 0,34 \text{ kN}$$

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Anker	Bolzenanker FAZ II Plus 12/50, galvanisch verzinkter Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	100 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-19/0520, Option 1, Erteildatum 24.05.2023

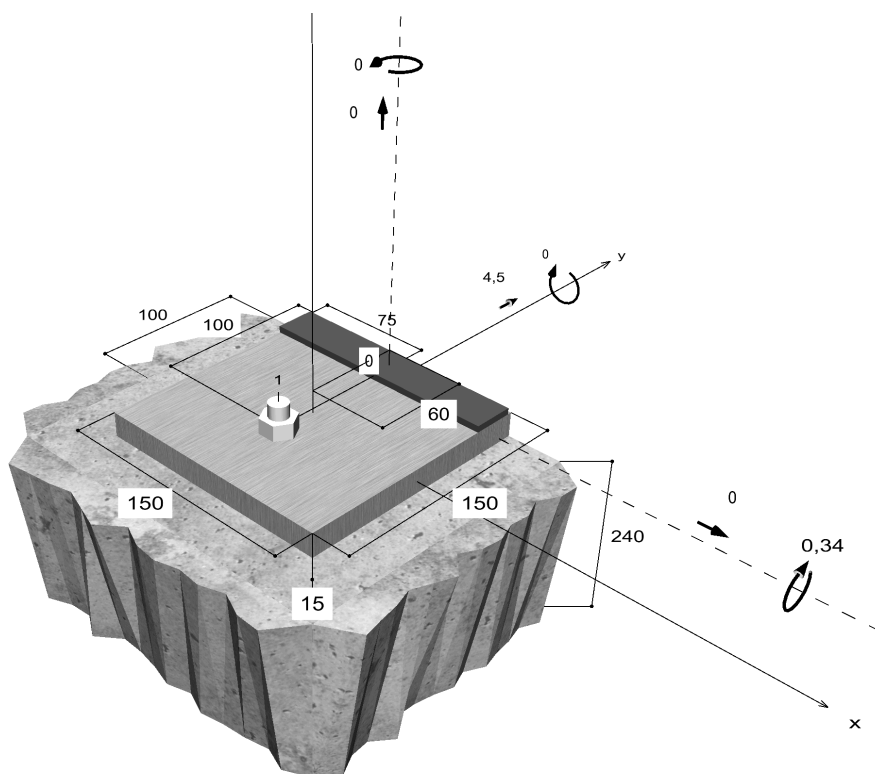


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

Eingabedaten

Bemessungsverfahren	EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C20/25, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	150 mm x 150 mm x 15 mm
Profiltyp	Flachstahl (150 x 25 (S 235))

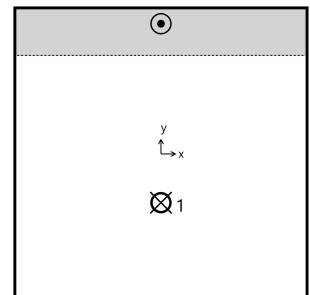
Bemessungslasten *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed,x} kN	V _{Ed,y} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{T,Ed} kNm	Belastungsart
1	0,00	0,00	4,50	-0,34	0,00	0,00	Statisch oder quasi-statisch

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	3,70	4,50	0,00	4,50



Max. Betonstauchung :	0,07 ‰
Max. Betondruckspannung :	2,0 N/mm ²
Resultierende Zugkraft :	3,70 kN , X/Y Position (0 / -25)
Resultierende Druckkraft :	3,70 kN , X/Y Position (0 / 67)

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

Ausnutzung Stahl	
$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0,11 \leq 1$	 Nachweis erfolgreich
$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0,15 \leq 1$	
$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0,03 \leq 1$	
Gl. (7.55)	
Ausnutzung Beton	
$\beta_{N,p} = \beta_{N,p;1} = 0,28 \leq 1$	 Nachweis erfolgreich
$\beta_{V,c} = \beta_{V,c;1} = 0,51 \leq 1$	
$\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} = \beta_{N,p;1}^{1,5} + \beta_{V,c;1}^{1,5} = 0,51 \leq 1$	
Gl. (7.56)	

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



C-FIX 1.127.0.0
Datenbankversion
2025.1.20.20.52
Datum
20.03.2025

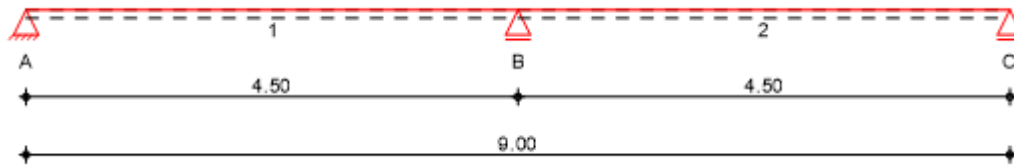


Hinweise

Die allgemeinen und technischen Hinweise finden Sie im vollständigen Ausdruck.

5.5 Pos. B305 Holzbalkendecke Achse F-J, Durchlaufträger

Statisches System



Lastannahmen

s. Abschnitt 3.1

Dach inkl. Aufbau: $g_k = 2,65 \text{ kN/m}^2$

Nutzlast $q_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$

Gewählt **Balkenlage b/h= 10/24cm**

e=62,5cm, NH C24

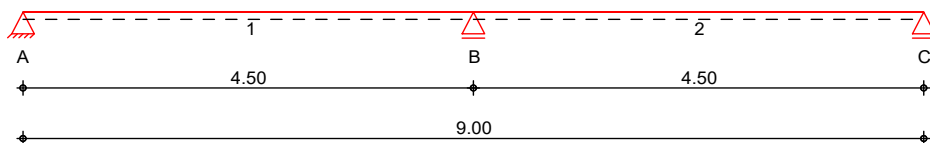
Auflager mit 2 Schrauben Ø6x180 auf Lager A und B

Auflager auf Winkel mit HE-135

Pos. B305 Deckenbalken Durchlaufträger

System Holz-Zweifeldträger

M 1:75



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	4.50	4.50	1
2	4.50	4.50	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	8.00	starr	frei
B	4.50	16.00	starr	frei
C	9.00	8.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt /
Balkenabstand

b/h = 10/24 cm; a = 0.625 m

Belastungen

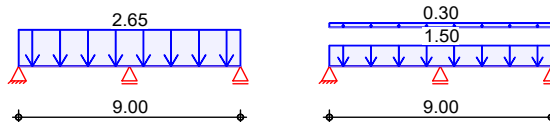
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.N



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m²]	q _{re} [kN/m²]
1	0.00	9.00		2.65
1	0.00	9.00		1.50
1	0.00	9.00		0.30

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

selten

quasi-ständig

Ek	KLED	u (I*K*EW)	
2	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)
4	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)
6	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)
9		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1)
10		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (2)
11		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1)
12		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2)

mi: mittel

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Verfasser: MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz				Datum: 20/03/2025	
				Projekt-Nr.: 2311200	
Bauwerk: Umbau Kurparkterrasse, Statik				Seite: 96	

Materialien	Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
	<i>NH C24</i>	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000
Querschnittswerte		b	h	A		I_y	
		[cm]	[cm]	[cm ²]		[cm ⁴]	
		10.0	24.0	240.0		11520.0	

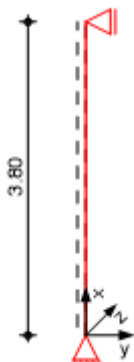
<u>Auflagerkräfte</u>	Charakteristische Auflagerkräfte			
Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$	
		[kN/m]	[kN/m]	
Einw. G_k	A	4.47	4.47	
	B	14.91	14.91	
	C	4.47	4.47	
Einw. $Q_k.N$	A	-0.51	3.54	
	B	5.06	10.13	
	C	-0.51	3.54	

<u>Zusammenfassung</u>	Zusammenfassung der Nachweise			
<u>Nachweise (GZT)</u>	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit			
	Nachweis	Feld/Auflager	x	η_b
			[m]	[-]
	Biegung	Feld 2	0.00	OK 0.70
	Querkraft	Feld 1	4.18	OK 0.50
	Auflagerpressung	Auflager B		OK 0.65

<u>Nachweise (GZG)</u>	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit			
	Nachweis	Feld	x	η_b
			[m]	[-]
	Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.97	OK 0.41
	gesamte Enddurchb.	Feld 2	2.55	OK 0.41

5.6 Pos. C301 Holzstütze Achse D/12

Statisches System



Lastannahmen

Pos B302, Lager B	$G_k =$	45,5	kN
	$Q_k =$	30,4	kN

Gewählt

Holzstütze a/b= 16/16cm

NH C24

Anschluss Pos B302 mit 2x ABR 90 Vollaussnagelung

Anschluss Stützenfuß 2 x ABR100 mit Vollaussnagelung CNA4,0x35
+ 2 FAZ II M10

Abhebende Last bei Lager A: $V_{Z,d, \min} = 0,9 \cdot 0,92 - 1,5 \cdot 5,6 = -7,5$ kN

$R_{1,d} = 17,1 / 1,3 = 13,1$ kN

CHARAKTER. TRAGFÄHIGKEIT - HOLZ AN BETON - 2 WINKELVERBINDER PRO ANSCHLUSS



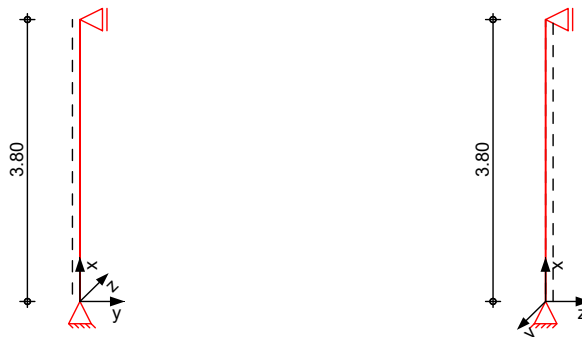
Artikel	Tragfähigkeiten - Balken an Beton											
	Verbindungsmittel				Charakteristische Tragfähigkeit C24 - 2 Winkelverbinder je Anschluss [kN]							
	Schenkel A		Schenkel B		$R_{1,k}$			$R_{2,k} = R_{3,k}$			$R_{4,k} = R_{5,k}$	
	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	CNA4.0x35	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x35	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x35	CNA4.0x40
ABR100	1	Ø10	10	CNA*	min (17,1; 21,6 /kmod)	min (20,6; 21,6 /kmod)	min (26,6; 21,6 /kmod)	7.2	8.7	10.9	8.6	10.4

Pos. C301 Stütze Achse D/12

System Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l
[m]
3.80

Material

NH C24

b_y/b_z
[cm]
16/16

Nutzungsklasse 1 beheizte Innenräume

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten
in x-Richtung
Einw. G_k

Komm.

a
[m]
0.00

s
[m]
3.80

q_u
[kN/m]
0.11

q_o
[kN/m]
0.11

Punktlasten
in x-Richtung

Einzellasten
Komm.

a
[m]
3.80

F_x
[kN]
45.46

e_y
[cm]
0.0

e_z
[cm]
0.0

Einw. G_k

(a)

Einw. $Q_k.N$

(a)

(a)

aus Pos. 'B302', Lager 'B' (Seite 7)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

E_k KLED u ($l \cdot K \cdot EW$)
2 m_i 1.35 G_k +1.50 $Q_k.N$
 m_i : mittel

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.

$F_{x,k}$
[kN]
45.87

$F_{z,k}$
[kN]
0.00

$F_{y,k}$
[kN]
0.00

$M_{y,k}$
[kNm]
0.00

$M_{z,k}$
[kNm]
0.00

Einw. G_k

A

45.87

0.00

0.00

0.00

0.00

Einw. $Q_k.N$

A

30.40

0.00

0.00

0.00

0.00

B

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

x
[m]
0.00

OK

h_b
[-]
0.76

Biegung

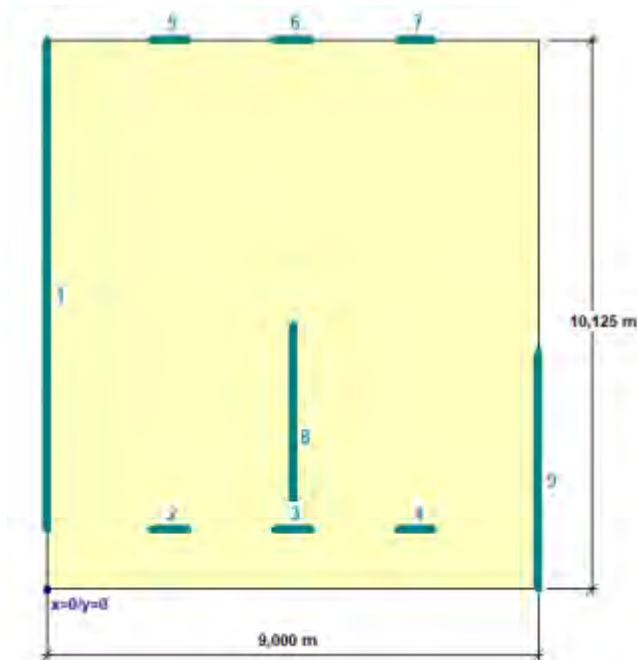
0.00

OK

0.76

5.7 Pos. A301 Aussteifung Dachgeschoss Achse B-F

Statisches System



Lastannahmen

Wind auf Wände:

Winddruck, : $w_{k,D} = 0,80 \cdot 0,63 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,60/2 = 1,16 \text{ kN/m}$

Windsog: $w_{k,E} = 0,50 \cdot 0,63 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,60/2 = 0,73 \text{ kN/m}$

Belastung in X-Richtung wird halbiert, da identisches Aussteifungssystem in Pos A302

$w_{x,d} = 1,16/2 = 0,58 \text{ kN/m}$

$w_{x,Sog} = 0,73/2 = 0,37 \text{ kN/m}$

Gewählt

Balken gem. Pos B301, 10/24cm

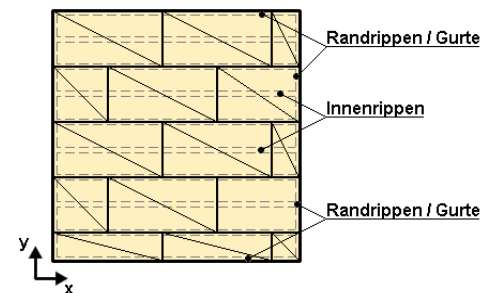
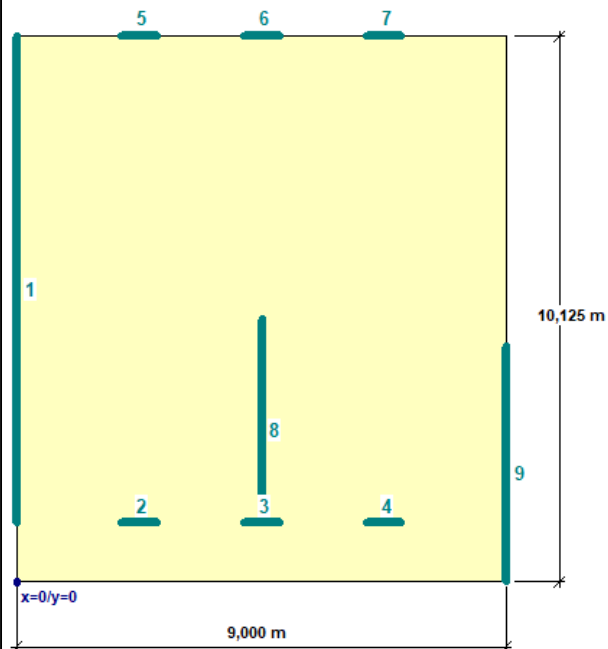
Beplankung mit OSB/3 d=20mm oberseitig

Verschraubung oberseitig mit Schrauben Ø4-50mm, e=15cm

Position: A301 HBD Achse B-J

Deckenscheibe - Holz (V.27.1) nach EC5-1-1, NA Deutschland

1. System



1.1 Abmessungen / Verlegerichtung

Scheibenlänge in x-Richtung = 9,000 m

Scheibenhöhe in y-Richtung = 10,125 m

Abstand der Rippen $a_r = 0,625$ m

Verlegung der Innenrippen in x-Richtung, Verlegung der Beplankung in x-Richtung

1.2 Wände

Wand	x_a [m]	y_a [m]	x_e [m]	y_e [m]	l_x [m]	l_y [m]	x_s [m]	y_s [m]
1	0,000	1,095	0,000	10,125	0,000	9,030	0,000	5,610
2	1,920	1,085	2,575	1,085	0,655	0,000	2,247	1,085
3	4,175	1,085	4,825	1,085	0,650	0,000	4,500	1,085
4	6,425	1,085	7,075	1,085	0,650	0,000	6,750	1,085
5	1,920	10,125	2,575	10,125	0,655	0,000	2,247	10,125
6	4,175	10,125	4,825	10,125	0,650	0,000	4,500	10,125
7	6,425	10,125	7,075	10,125	0,650	0,000	6,750	10,125
8	4,500	1,085	4,500	4,875	0,000	3,790	4,500	2,980
9	9,000	0,000	9,000	4,375	0,000	4,375	9,000	2,188

Verfasser: MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz	 Datum: 20/03/2025 Projekt-Nr.: 2311200
Bauwerk: Umbau Kurparkterrasse, Statik	Seite: 101
1.3 Querschnittswerte/Material Rippen Holzfestigkeitsklasse Innenrippen: Nadelholz C24 Holzfestigkeitsklasse Randgurte/Randrippen x-Richtung: Nadelholz C24 Holzfestigkeitsklasse Randgurte/Randrippen y-Richtung: Nadelholz C24 Nutzungsklasse für Rippen: NKL 1 1.3.1 Innenrippen $b/h = 10,0/24,0 \text{ cm}$ $A = 240,000 \text{ cm}^2$ $Wy = 960,000 \text{ cm}^3$ 1.3.2 Randrippen/Gurte in x-Richtung $b/h = 10,0/24,0 \text{ cm}$ $A = 240,000 \text{ cm}^2$ $Wy = 960,000 \text{ cm}^3$ 1.3.3 Randrippen/Gurte in y-Richtung $b/h = 10,0/24,0 \text{ cm}$ $A = 240,000 \text{ cm}^2$ $Wy = 960,000 \text{ cm}^3$ 1.4 Beplankung Die Deckenscheibe ist nur einseitig beplankt! Die Beplankung wird mit freien Ränder verlegt. Freie Ränder sind dabei nur quer zu den Innenrippen zulässig! Zusätzlich sind die Platten auch auf den Rippen, auf denen sie nicht gestoßen werden, mit Verbindungsmitteln im Abstand a_v zu befestigen. Weiterhin sind die Platten jeweils um mindestens einen Rippenabstand a_r versetzt anzuordnen. Die weiteren Bedingungen für freie Ränder gem. NA.9 wurden geprüft u. sind eingehalten. Die Scheibentragfähigkeit wurde auf 2/3 abgemindert! 1.4.1 Beplankung 1 (oben) Material = OSB/3 Nutzungsklasse für Beplankung 1: NKL 1 Plattendicke $t = 20,0 \text{ mm}$ Plattenbreite $b_p = 1,250 \text{ m}$ Plattenlänge $l_p = 2,500 \text{ m}$ 1.5 Verbindungsmittel VM 1.5.1 für Beplankung 1 VM = Schrauben Abstand $a_v = 200 \text{ mm}$ Nenndurchmesser $d = 4,00 \text{ mm}$ Nennlänge $l_n = 50,00 \text{ mm}$ Gewindelänge $l_g = 30,0 \text{ mm}$ Kopfdurchmesser $d_k = 8,0 \text{ mm}$ Zugfestigkeit $f_{uk} = 600,0 \text{ N/mm}^2$ VM wird nicht vorgebohrt VM wird bündig eingeschlagen / eingeschraubt und nicht versenkt	

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Projekt-Nr.:	2311200
			Seite:	102

2. Belastung

Winddruck $w_{x,d,k}$ in x-Richtung = 0,580 kN/m

Windsog $w_{x,s,k}$ in x-Richtung = 0,370 kN/m

Winddruck $w_{y,d,k}$ in y-Richtung = 1,160 kN/m

Windsog $w_{y,s,k}$ in y-Richtung = 0,730 kN/m

Erdbeben $e_{x,d}$ in x-Richtung = 0,000 kN/m

Erdbeben $e_{y,d}$ in y-Richtung = 0,000 kN/m

$g = 2,200 \text{ kN/m}^2$ (ständige Flächenlast auf Decke für Nachweis Biegung der Beplankung)

$q = 1,500 \text{ kN/m}^2$ (veränderliche Flächenlast auf Decke für Nachweis Biegung der Beplankung)

Kategorie Nutzlast = A: Wohn-/Aufenthaltsräume

3. Bemessungsparameter / Festigkeiten etc.

3.1 Bemessungsparameter

- > Keine Erhöhung von R_d für VM um 20% gemäß EC5-1-1, 9.2.3.1(2)
- > Erhöhung R_d mit ΔR_d infolge des Einhängeeffektes wird nicht angesetzt!
- > rechn. Scheibenhöhe wird mit $l/2$ angesetzt, wenn Bedingung nach NA.5 nicht erfüllt ist
- > rechn. Scheibenhöhe wird automatisch mit $l/2$ oder $l/4$ angesetzt um die Bedingungen nach NA.8 zu erfüllen
- > als Spannweite l wird jeweils die gesamte Scheibenlänge bzw. Scheibenhöhe angesetzt
- > $\Gamma_{M,Ed} = 1,30[-]$ bei Nachweis Erdbeben (sonst 1,30)

3.2 Festigkeiten

Innenrippen:

Biegefestigkeit $f_{m,k} = 24,000 \text{ N/mm}^2$

Druckfestigkeit $f_{c0,k} = 21,000 \text{ N/mm}^2$

Druckfestigkeit $f_{c90,k} = 2,500 \text{ N/mm}^2$

Zugfestigkeit $f_{t0,k} = 14,000 \text{ N/mm}^2$

Randrippen / Gurte in x-Richtung:

Biegefestigkeit $f_{m,k} = 24,000 \text{ N/mm}^2$

Druckfestigkeit $f_{c0,k} = 21,000 \text{ N/mm}^2$

Druckfestigkeit $f_{c90,k} = 2,500 \text{ N/mm}^2$

Zugfestigkeit $f_{t0,k} = 14,000 \text{ N/mm}^2$

Randrippen / Gurte in y-Richtung:

Biegefestigkeit $f_{m,k} = 24,000 \text{ N/mm}^2$

Druckfestigkeit $f_{c0,k} = 21,000 \text{ N/mm}^2$

Druckfestigkeit $f_{c90,k} = 2,500 \text{ N/mm}^2$

Zugfestigkeit $f_{t0,k} = 14,000 \text{ N/mm}^2$

Beplankung 1:

Schubfestigkeit $f_v,k = 6,800 \text{ N/mm}^2$

Druckfestigkeit $f_c,k = 14,800 \text{ N/mm}^2$

$G_{mean} = 1080,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{0,05} = 918,000 \text{ N/mm}^2$

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	103
3.3 Tragfähigkeiten Scheibentragfähigkeit (über Verbindungsmittel): Tragfähigkeit $f_{0,d}$ (Wind) = 2,33 N/mm Verbindungsmittel: k_{mod} (Wind) = 1,00 [-] Abscherfestigkeit R_d (Wind) = 706,854 N (je VM, Beplankung 1) Beplankung: Faktor Schubtragfähigkeit = 0,33 [-] k_{mod} (Wind) = 1,00 [-] $f_{v,0,d,1}$ (Wind) = 22,785 N/mm (längenbez. Schubfestigkeit parallel zum Plattenrand, Beplankung 1) $f_{v,0,d,gesamt}$ (Wind) = 22,785 N/mm (längenbez. Schubfestigkeit parallel zum Plattenrand, gesamt) $f_{v,0,d}$ (Wind) = $\min[Faktor \cdot f_{v,d,t}; Faktor \cdot f_{v,d,t} \cdot 35 \cdot t^2 / a_r]$ $f_{v,0,d,1}$ (Wind) = $\min[22,785; 25,519]$ (Beplankung 1) 4. Beanspruchungen 4.1 Scheibenbeanspruchung / Schubfluss parallel zu den Plattenrändern Wind in x-Richtung: $s_{0,d}$ = 1,274 N/mm (V_d = 6,448 kN / h_{eff} = 5,063 m) Wind in y-Richtung: $s_{0,d}$ = 2,123 N/mm (V_d = 9,555 kN / h_{eff} = 4,500 m) Erdbeben in x-Richtung: nicht vorhanden Erdbeben in y-Richtung: nicht vorhanden 4.2 längenbez. Druckbeanspruchung senkrecht zu den Plattenrändern (für Nachweis Lasteinleitung) Nachweis der Lasteinleitung nicht erforderlich (NA.8) 4.3 Längskräfte in den Randgurten / Randrippen Wind in x-Richtung: $max.M_d, Scheibe$ = 14,140 kNm / h_{eff} = 5,063 m $N_d, Gurte, y-Richtung$ = 2,793 kN $N_d, Randrippen, x-Richtung$ = 8,080 kN $max.Sigma, N, Gurte, y-Richtung$ = 0,116 N/mm² (Anteil Längskraft) $max.Sigma, M, Gurte, y-Richtung$ = 0,000 N/mm² (Anteil Biegung) $max.Sigma, N, Randrippen, x-Richtung$ = 0,337 N/mm² (Anteil Längskraft) $max.Sigma, M, Randrippen, x-Richtung$ = 0,000 N/mm² (Anteil Biegung) Wind in y-Richtung: $max.M_d, Scheibe$ = 16,389 kNm / h_{eff} = 4,500 m $N_d, Gurte, x-Richtung$ = 3,642 kN $N_d, Randrippen, y-Richtung$ = 9,640 kN $max.Sigma, N, Gurte, x-Richtung$ = 0,152 N/mm² (Anteil Längskraft) $max.Sigma, M, Gurte, x-Richtung$ = 0,000 N/mm² (Anteil Biegung) $max.Sigma, N, Randrippen, y-Richtung$ = 0,402 N/mm² (Anteil Längskraft) $max.Sigma, M, Randrippen, y-Richtung$ = 0,000 N/mm² (Anteil Biegung) Erdbeben in x-Richtung: nicht vorhanden Erdbeben in y-Richtung: nicht vorhanden 4.4 Versatzmomente aus Exzentrizität Wandschwerpunkt/Lastschwerpunkt Diese Momente sind durch die jeweils quer zur Belastung stehenden Wände aufzunehmen! Wind in x-Richtung: $M_{,k}$ = 5,22 kNm (e = 0,543 m) Wind in y-Richtung: $M_{,k}$ = 20,72 kNm (e = 1,218 m) Erdbeben in x-Richtung: nicht vorhanden Erdbeben in y-Richtung: nicht vorhanden				

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz	MSW Ingenieurgesellschaft mbH	Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	104

4.5 Biegemomente in oberer Beplankung aus Flächenlasten

$|max.M_{y,d}| = 0,255 \text{ kNm}$

$|max.Sigma_{M,d}| = 3,823 \text{ N/mm}^2$

4.6 horizontale Wandlasten (charakteristische Werte, ohne Versatzmomente nach Pkt. 4.4)

Die ermittelten Wandlasten sind nur bei einfachen Grundrissen und Lastangriffen ohne Ausmitte für die Weiterleitung und Bemessung der Wände geeignet! Die Lastverteilung sollte mit dem entsprechenden Programm durchgeführt werden!

Wind in x-Richtung:

Wand	Fh,k [kN]
2	1,80
3	1,79
4	1,79
5	1,42
6	1,41
7	1,41

Wind in y-Richtung:

Wand	Fh,k [kN]
1	6,43
8	4,16
9	6,43

Erdbeben in x-Richtung: nicht vorhanden

Erdbeben in y-Richtung: nicht vorhanden

5. Nachweise

5.1 Nachweis der Scheibenbeanspruchung / Beplankung

Wind in x-Richtung: Scheibentragfähigkeit parallel zu Rändern: $\eta = s_{0,d} / f_{0,d} = 0,55 \leq 1,00$
Lasteinleitung: Nachweis nicht erforderlich (Bedingungen nach NA.8 eingehalten)
Scheibenschub Bepl. parallel zu Rändern: $\eta = s_{v,0,d} / f_{v,0,d} = 0,06 \leq 1,00$
Druckbeanspr. Bepl. senkrecht zu Rändern: Nachweis nicht erforderlich
Scheibenschub Bepl. kombiniert: Nachweis nicht erforderlich

Wind in y-Richtung: Scheibentragfähigkeit parallel zu Rändern: $\eta = s_{0,d} / f_{0,d} = 0,91 \leq 1,00$
Lasteinleitung: Nachweis nicht erforderlich (Bedingungen nach NA.8 eingehalten)
Scheibenschub Bepl. parallel zu Rändern: $\eta = s_{v,0,d} / f_{v,0,d} = 0,09 \leq 1,00$
Druckbeanspr. Bepl. senkrecht zu Rändern: Nachweis nicht erforderlich
Scheibenschub Bepl. kombiniert: Nachweis nicht erforderlich

Erdbeben in x-Richtung: nicht vorhanden

Erdbeben in y-Richtung: nicht vorhanden

5.2 Nachweis der Randgurte/Randrippen in x-Richtung (Anteil Biegung nur, wenn Moment vorhanden)

Wind in x-Richtung: Ausnutzung Druck und Biegung = $0,020 \leq 1,00$

Wind in y-Richtung: Ausnutzung Druck und Biegung = $0,010 \leq 1,00$
Ausnutzung Zug und Biegung = $0,010 \leq 1,00$

Erdbeben in x-Richtung: nicht vorhanden

Erdbeben in y-Richtung: nicht vorhanden

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	105

5.3 Nachweis der Randgurte/Randrippen in y-Richtung (Anteil Biegung nur, wenn Moment vorhanden)

Wind in x-Richtung: Ausnutzung Druck und Biegung = $0,010 \leq 1,00$
Ausnutzung Zug und Biegung = $0,010 \leq 1,00$

Wind in y-Richtung: Ausnutzung Druck und Biegung = $0,020 \leq 1,00$

Erdbeben in x-Richtung: nicht vorhanden

Erdbeben in y-Richtung: nicht vorhanden

5.4 Nachweis der Beplankung auf Biegung

Biegung rechtwinklig zur Faserrichtung der Deckschicht

Ausnutzung Biegung = $1,000 \leq 1,00$ ($k_{mod} = 0,70$)

Biegefestigkeit $f_{m,d} = 3,985 \text{ N/mm}^2$

5.5 Nachweis der Scheibendurchbiegung

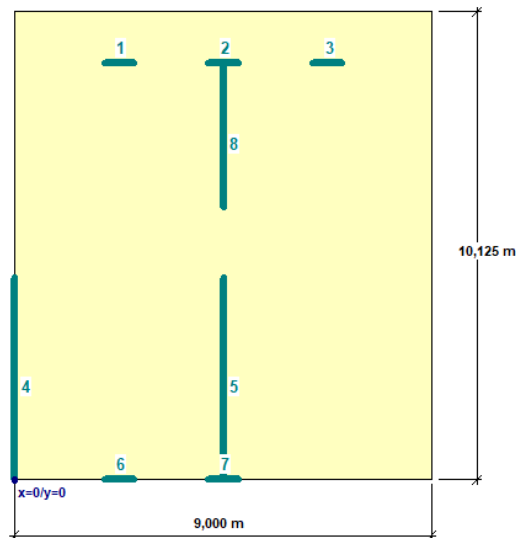
Bedingungen für Entfall Nachweis Durchbiegung eingehalten, d.h. keine weiteren Nachweise notwendig!

6. Zusammenfassung

--> **Alle Nachweise werden erfüllt!**

5.8 Pos. A302 Aussteifung Dachgeschoss Achse F-J

Statisches System



Lastannahmen

Wind auf Wände:

Winddruck, : $w_{k,D} = 0,80 \cdot 0,63 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,60/2 = 1,16 \text{ kN/m}$

Windsog: $w_{k,E} = 0,50 \cdot 0,63 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,60/2 = 0,73 \text{ kN/m}$

Belastung in X-Richtung wird halbiert, da identisches Aussteifungssystem in Pos A301

$w_{x,d} = 1,16/2 = 0,58 \text{ kN/m}$

$w_{x,Sog} = 0,73/2 = 0,37 \text{ kN/m}$

Gewählt

Balken gem. Pos B301, 10/24cm

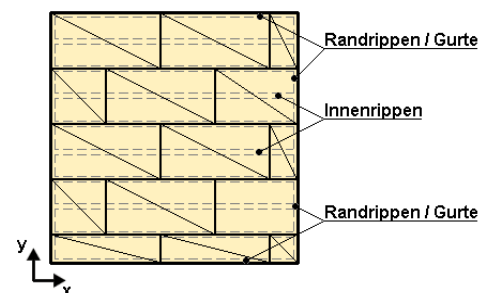
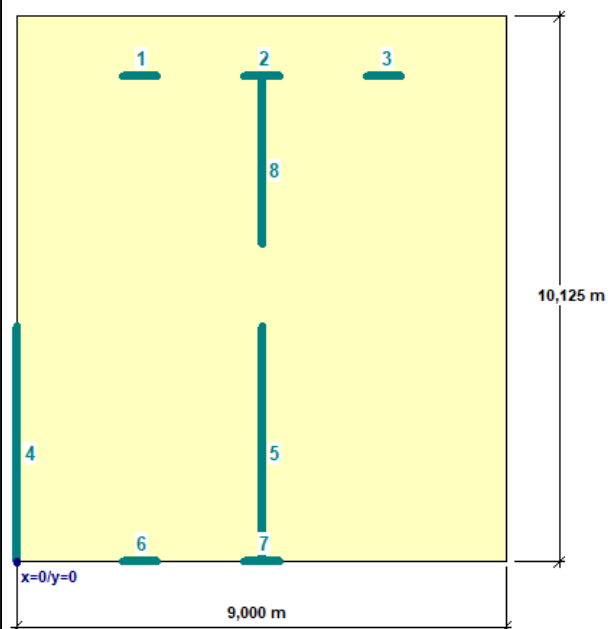
Beplankung mit OSB/3 d=20mm oberseitig

Verschraubung oberseitig mit Schrauben Ø4-50mm, e=15cm

Position: A301 HBD Achse B-J

Deckenscheibe - Holz (V.27.1) nach EC5-1-1, NA Deutschland

1. System



1.1 Abmessungen / Verlegerichtung

Scheibenlänge in x-Richtung = 9,000 m

Scheibenhöhe in y-Richtung = 10,125 m

Abstand der Rippen $a_r = 0,625$ m

Verlegung der Innenrippen in x-Richtung, Verlegung der Beplankung in x-Richtung

1.2 Wände

Wand	x_a [m]	y_a [m]	x_e [m]	y_e [m]	l_x [m]	l_y [m]	x_s [m]	y_s [m]
1	1,925	9,000	2,575	9,000	0,650	0,000	2,250	9,000
2	4,175	9,000	4,825	9,000	0,650	0,000	4,500	9,000
3	6,425	9,000	7,075	9,000	0,650	0,000	6,750	9,000
4	0,000	0,000	0,000	4,375	0,000	4,375	0,000	2,188
5	4,500	0,000	4,500	4,375	0,000	4,375	4,500	2,188
6	1,925	0,000	2,575	0,000	0,650	0,000	2,250	0,000
7	4,175	0,000	4,825	0,000	0,650	0,000	4,500	0,000
8	4,500	5,900	4,500	9,000	0,000	3,100	4,500	7,450

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	108

1.3 Querschnittswerte/Material Rippen

Holzfestigkeitsklasse Innenrippen: Nadelholz C24
Holzfestigkeitsklasse Randgurte/Randrippen x-Richtung: Nadelholz C24
Holzfestigkeitsklasse Randgurte/Randrippen y-Richtung: Nadelholz C24
Nutzungsklasse für Rippen: NKL 1

1.3.1 Innenrippen
b/h = 10,0/24,0 cm
A = 240,000 cm²
Wy = 960,000 cm³

1.3.2 Randrippen/Gurte in x-Richtung
b/h = 10,0/24,0 cm
A = 240,000 cm²
Wy = 960,000 cm³

1.3.3 Randrippen/Gurte in y-Richtung
b/h = 10,0/24,0 cm
A = 240,000 cm²
Wy = 960,000 cm³

1.4 Beplankung

Die Deckenscheibe ist nur einseitig beplankt!
Die Beplankung wird mit freien Ränder verlegt. Freie Ränder sind dabei nur quer zu den Innenrippen zulässig!
Zusätzlich sind die Platten auch auf den Rippen, auf denen sie nicht gestoßen werden, mit Verbindungsmitteln im Abstand av zu befestigen. Weiterhin sind die Platten jeweils um mindestens einen Rippenabstand ar versetzt anzuordnen. Die weiteren Bedingungen für freie Ränder gem. NA.9 wurden geprüft u. sind eingehalten.
Die Scheibentragfähigkeit wurde auf 2/3 abgemindert!

1.4.1 Beplankung 1 (oben)
Material = OSB/3
Nutzungsklasse für Beplankung 1: NKL 1
Plattendicke t = 20,0 mm
Plattenbreite bp = 1,250 m
Plattenlänge lp = 2,500 m

1.5 Verbindungsmittel VM

1.5.1 für Beplankung 1
VM = Schrauben
Abstand av = 150 mm
Nenndurchmesser d = 4,00 mm
Nennlänge ln = 50,00 mm
Gewindelänge lg = 30,0 mm
Kopfdurchmesser dk = 8,0 mm
Zugfestigkeit fuk = 600,0 N/mm²
VM wird nicht vorgebohrt
VM wird bündig eingeschlagen / eingeschraubt und nicht versenkt

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	109

2. Belastung

Winddruck $w_{x,d,k}$ in x-Richtung = 0,580 kN/m

Windsog $w_{x,s,k}$ in x-Richtung = 0,370 kN/m

Winddruck $w_{y,d,k}$ in y-Richtung = 1,160 kN/m

Windsog $w_{y,s,k}$ in y-Richtung = 0,730 kN/m

Erdbeben $e_{x,d}$ in x-Richtung = 0,000 kN/m

Erdbeben $e_{y,d}$ in y-Richtung = 0,000 kN/m

$g = 2,200 \text{ kN/m}^2$ (ständige Flächenlast auf Decke für Nachweis Biegung der Beplankung)

$q = 1,500 \text{ kN/m}^2$ (veränderliche Flächenlast auf Decke für Nachweis Biegung der Beplankung)

Kategorie Nutzlast = A: Wohn-/Aufenthaltsräume

3. Bemessungsparameter / Festigkeiten etc.

3.1 Bemessungsparameter

- > Keine Erhöhung von R_d für VM um 20% gemäß EC5-1-1, 9.2.3.1(2)
- > Erhöhung R_d mit ΔR_d infolge des Einhängeeffektes wird nicht angesetzt!
- > rechn. Scheibenhöhe wird mit $l/2$ angesetzt, wenn Bedingung nach NA.5 nicht erfüllt ist
- > rechn. Scheibenhöhe wird automatisch mit $l/2$ oder $l/4$ angesetzt um die Bedingungen nach NA.8 zu erfüllen
- > als Spannweite l wird jeweils die gesamte Scheibenlänge bzw. Scheibenhöhe angesetzt
- > $\Gamma_{M,Ed} = 1,30[-]$ bei Nachweis Erdbeben (sonst 1,30)

3.2 Festigkeiten

Innenrippen:

Biegefestigkeit $f_{m,k} = 24,000 \text{ N/mm}^2$

Druckfestigkeit $f_{c0,k} = 21,000 \text{ N/mm}^2$

Druckfestigkeit $f_{c90,k} = 2,500 \text{ N/mm}^2$

Zugfestigkeit $f_{t0,k} = 14,000 \text{ N/mm}^2$

Randrippen / Gurte in x-Richtung:

Biegefestigkeit $f_{m,k} = 24,000 \text{ N/mm}^2$

Druckfestigkeit $f_{c0,k} = 21,000 \text{ N/mm}^2$

Druckfestigkeit $f_{c90,k} = 2,500 \text{ N/mm}^2$

Zugfestigkeit $f_{t0,k} = 14,000 \text{ N/mm}^2$

Randrippen / Gurte in y-Richtung:

Biegefestigkeit $f_{m,k} = 24,000 \text{ N/mm}^2$

Druckfestigkeit $f_{c0,k} = 21,000 \text{ N/mm}^2$

Druckfestigkeit $f_{c90,k} = 2,500 \text{ N/mm}^2$

Zugfestigkeit $f_{t0,k} = 14,000 \text{ N/mm}^2$

Beplankung 1:

Schubfestigkeit $f_v,k = 6,800 \text{ N/mm}^2$

Druckfestigkeit $f_c,k = 14,800 \text{ N/mm}^2$

$G_{mean} = 1080,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{0,05} = 918,000 \text{ N/mm}^2$

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	110
3.3 Tragfähigkeiten Scheibentragfähigkeit (über Verbindungsmittel): Tragfähigkeit $f_{0,d}$ (Wind) = 3,11 N/mm Verbindungsmittel: k_{mod} (Wind) = 1,00 [-] Abscherfestigkeit R_d (Wind) = 706,854 N (je VM, Beplankung 1) Beplankung: Faktor Schubtragfähigkeit = 0,33 [-] k_{mod} (Wind) = 1,00 [-] $f_{v,0,d,1}$ (Wind) = 22,785 N/mm (längenbez. Schubfestigkeit parallel zum Plattenrand, Beplankung 1) $f_{v,0,d,gesamt}$ (Wind) = 22,785 N/mm (längenbez. Schubfestigkeit parallel zum Plattenrand, gesamt) $f_{v,0,d}$ (Wind) = $\min[Faktor \cdot f_{v,d,t}; Faktor \cdot f_{v,d,t} \cdot 35 \cdot t^2 / a_r]$ $f_{v,0,d,1}$ (Wind) = $\min[22,785; 25,519]$ (Beplankung 1) 4. Beanspruchungen 4.1 Scheibenbeanspruchung / Schubfluss parallel zu den Plattenrändern Wind in x-Richtung: $s_{0,d}$ = 1,270 N/mm (V_d = 6,427 kN / h_{eff} = 5,063 m) Wind in y-Richtung: $s_{0,d}$ = 2,816 N/mm (V_d = 12,672 kN / h_{eff} = 4,500 m) Erdbeben in x-Richtung: nicht vorhanden Erdbeben in y-Richtung: nicht vorhanden 4.2 längenbez. Druckbeanspruchung senkrecht zu den Plattenrändern (für Nachweis Lasteinleitung) Nachweis der Lasteinleitung nicht erforderlich (NA.8) 4.3 Längskräfte in den Randgurten / Randrippen Wind in x-Richtung: $max.M_d, Scheibe$ = 13,981 kNm / h_{eff} = 5,063 m $N_d, Gurte, y-Richtung$ = 2,762 kN $N_d, Randrippen, x-Richtung$ = 8,116 kN $max.Sigma, N, Gurte, y-Richtung$ = 0,115 N/mm² (Anteil Längskraft) $max.Sigma, M, Gurte, y-Richtung$ = 0,000 N/mm² (Anteil Biegung) $max.Sigma, N, Randrippen, x-Richtung$ = 0,338 N/mm² (Anteil Längskraft) $max.Sigma, M, Randrippen, x-Richtung$ = 0,000 N/mm² (Anteil Biegung) Wind in y-Richtung: $max.M_d, Scheibe$ = 28,323 kNm / h_{eff} = 4,500 m $N_d, Gurte, x-Richtung$ = 6,294 kN $N_d, Randrippen, y-Richtung$ = 0,000 kN $max.Sigma, N, Gurte, x-Richtung$ = 0,262 N/mm² (Anteil Längskraft) $max.Sigma, M, Gurte, x-Richtung$ = 0,000 N/mm² (Anteil Biegung) $max.Sigma, N, Randrippen, y-Richtung$ = 0,000 N/mm² (Anteil Längskraft) $max.Sigma, M, Randrippen, y-Richtung$ = 0,000 N/mm² (Anteil Biegung) Erdbeben in x-Richtung: nicht vorhanden Erdbeben in y-Richtung: nicht vorhanden 4.4 Versatzmomente aus Exzentrizität Wandschwerpunkt/Lastschwerpunkt Diese Momente sind durch die jeweils quer zur Belastung stehenden Wände aufzunehmen! Wind in x-Richtung: $M_{,k}$ = 3,25 kNm (e = 0,337 m) Wind in y-Richtung: $M_{,k}$ = 28,26 kNm (e = 1,661 m) Erdbeben in x-Richtung: nicht vorhanden Erdbeben in y-Richtung: nicht vorhanden				

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz	MSW Ingenieurgesellschaft mbH	Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	111

4.5 Biegemomente in oberer Beplankung aus Flächenlasten

$|max.M_{y,d}| = 0,255 \text{ kNm}$

$|max.Sigma_{M,d}| = 3,823 \text{ N/mm}^2$

4.6 horizontale Wandlasten (charakteristische Werte, ohne Versatzmomente nach Pkt. 4.4)

Die ermittelten Wandlasten sind nur bei einfachen Grundrissen und Lastangriffen ohne Ausmitte für die Weiterleitung und Bemessung der Wände geeignet! Die Lastverteilung sollte mit dem entsprechenden Programm durchgeführt werden!

Wind in x-Richtung:

Wand	F _{h,k} [kN]
1	1,80
2	1,80
3	1,80
6	2,10
7	2,10

Wind in y-Richtung:

Wand	F _{h,k} [kN]
4	0,00
5	9,96
8	7,05

Erdbeben in x-Richtung: nicht vorhanden

Erdbeben in y-Richtung: nicht vorhanden

5. Nachweise

5.1 Nachweis der Scheibenbeanspruchung / Beplankung

Wind in x-Richtung: Scheibentragfähigkeit parallel zu Rändern: $\eta = s_{0,d} / f_{0,d} = 0,41 \leq 1,00$
Lasteinleitung: Nachweis nicht erforderlich (Bedingungen nach NA.8 eingehalten)
Scheibenschub Bepl. parallel zu Rändern: $\eta = s_{v,0,d} / f_{v,0,d} = 0,06 \leq 1,00$
Druckbeanspr. Bepl. senkrecht zu Rändern: Nachweis nicht erforderlich
Scheibenschub Bepl. kombiniert: Nachweis nicht erforderlich

Wind in y-Richtung: Scheibentragfähigkeit parallel zu Rändern: $\eta = s_{0,d} / f_{0,d} = 0,91 \leq 1,00$
Lasteinleitung: Nachweis nicht erforderlich (Bedingungen nach NA.8 eingehalten)
Scheibenschub Bepl. parallel zu Rändern: $\eta = s_{v,0,d} / f_{v,0,d} = 0,12 \leq 1,00$
Druckbeanspr. Bepl. senkrecht zu Rändern: Nachweis nicht erforderlich
Scheibenschub Bepl. kombiniert: Nachweis nicht erforderlich

Erdbeben in x-Richtung: nicht vorhanden

Erdbeben in y-Richtung: nicht vorhanden

5.2 Nachweis der Randgurte/Randrippen in x-Richtung (Anteil Biegung nur, wenn Moment vorhanden)

Wind in x-Richtung: Ausnutzung Druck und Biegung = $0,020 \leq 1,00$

Wind in y-Richtung: Ausnutzung Druck und Biegung = $0,020 \leq 1,00$
Ausnutzung Zug und Biegung = $0,020 \leq 1,00$

Erdbeben in x-Richtung: nicht vorhanden

Erdbeben in y-Richtung: nicht vorhanden

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	112

5.3 Nachweis der Randgurte/Randrippen in y-Richtung (Anteil Biegung nur, wenn Moment vorhanden)

Wind in x-Richtung: Ausnutzung Druck und Biegung = $0,010 \leq 1,00$
Ausnutzung Zug und Biegung = $0,010 \leq 1,00$

Wind in y-Richtung: Ausnutzung Druck und Biegung = $0,000 \leq 1,00$

Erdbeben in x-Richtung: nicht vorhanden

Erdbeben in y-Richtung: nicht vorhanden

5.4 Nachweis der Beplankung auf Biegung

Biegung rechtwinklig zur Faserrichtung der Deckschicht

Ausnutzung Biegung = $1,000 \leq 1,00$ ($k_{mod} = 0,70$)

Biegefestigkeit $f_{m,d} = 3,985 \text{ N/mm}^2$

5.5 Nachweis der Scheibendurchbiegung

Bedingungen für Entfall Nachweis Durchbiegung eingehalten, d.h. keine weiteren Nachweise notwendig!

6. Zusammenfassung

--> **Alle Nachweise werden erfüllt!**

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz	MSW Ingenieurgesellschaft mbH	Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	113

5.9 Pos. W301 Aussteifungswand in X-Richtung

Lastannahmen

max. Last in X-Richtung aus Pos A302, Wand 6/7

	$W_k =$	2,1	kN
Wind auf Wand:	$w_k =$	0,64	kN/m ²
Eigenlast Wand	$g_k =$	0,35	kN/m ²
Imperfektionslast	$H_{imp} =$	0,5	kN

Gewählt	Tafelwand,
	Innenrippen: $b/h = 6/16$ cm
	Außenrippen $b/h = 6/16$ cm
	Kopfholz: $b/h = 8/16$ cm
	Fußholz: $b/h = 6/16$ cm
	Beplankung: beids. OSB3, $t=15$ mm, Schrauben $\varnothing 4-45$ mm
	Schraubenabstand $e=75$ mm
	Verankerung mit: Zuganker HD400 – M16G-B

5.10 Pos. W302 Aussteifungswand in Y-Richtung

Lastannahmen

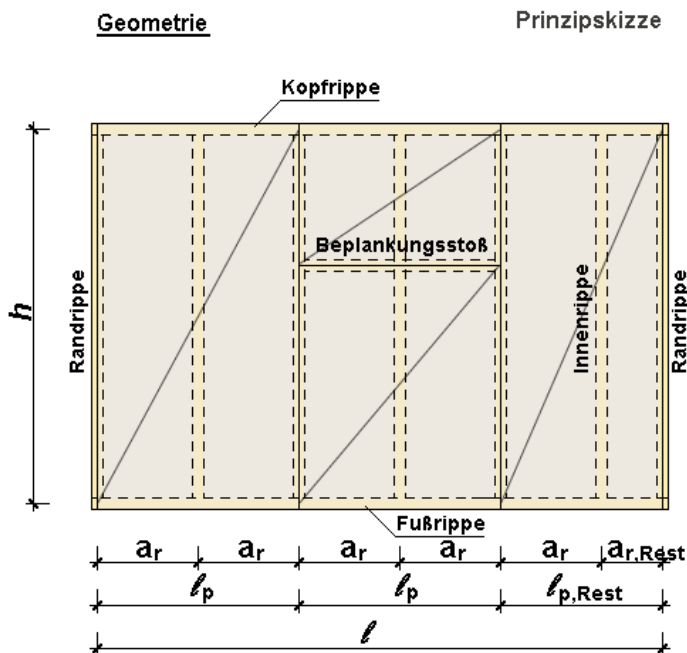
max. Last in X-Richtung aus Pos A302, Wand 5

	$W_k =$	10,0	kN
Pos B301, Lager A, Faktor 2:	$g_k =$	11,9	kN/m
	$q_k =$	8,1	kN/m
Imperfektionslast:	$H_{imp} \approx 1/200 \cdot (9m \cdot 9m) \cdot 2,65 \text{ kN/m}^2 =$	1,07	kN
Verteilt auf 2 Wände	$H_{imp} = 1,07/2 =$	0,60	kN

Gewählt	Tafelwand,
	Innenrippen: $b/h = 6/16$ cm
	Außenrippen $b/h = 6/16$ cm
	Kopfholz: $b/h = 8/16$ cm
	Fußholz: $b/h = 6/16$ cm
	Beplankung: beids. OSB3, $t=15$ mm, Schrauben $\varnothing 4-45$ mm
	Schraubenabstand $e=75$ mm
	Verankerung mit: Zuganker HD400 – M16G-B

Position: W301 Tafelwand X Achse

Bemessung von Wandtafeln (V.28.2) nach EC5-1-1 (NA Deutschland)



Rippen:

Randrippen: 6,0/16,0 cm - C24

Innenrippen: 6,0/16,0 cm, $a = 62,5$ cm - C24

Kopfrippe: 16,0/6,0 cm - C24

Fußrippe: 16,0/6,0 cm - C24

Beplankung 1:

OSB/3, $t = 15,0$ mm

Beplankung mit einem horizontalen Stoß

Schrauben

$d/l_n = 4,00/45,0$ mm, $av = 75$ mm

VM nicht vorgebohrt

Beplankung 2:

OSB/3, $t = 15,0$ mm

Beplankung ohne horizontalen Stoß

Nägel 2,7x50, $av = 75$ mm

VM nicht vorgebohrt

1. System

1.1 Abmessungen

Wandlänge $l = 0,950$ m

Wandhöhe $h = 3,800$ m

Abstand der Rippen $a_r = 0,625$ m ($a_{r,Rest} = 0,325$ m)

1.2 Querschnittswerte/Material Rippen

Holzfestigkeitsklasse = Nadelholz C24

Nutzungsklasse für Rippen: NKL 1

1.2.1 Randrippen

$b/h = 6,0/16,0$ cm

$A = 96,000$ cm²

$W_y = 256,000$ cm³

1.2.2 Innenrippen

$b/h = 6,0/16,0$ cm

$A = 96,000$ cm²

$W_y = 256,000$ cm³

1.2.3 Kopfrippe

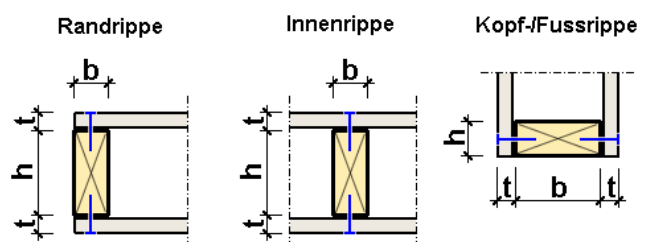
$b/h = 16,0/6,0$ cm

$A = 96,000$ cm²

1.2.4 Fussrippe

$b/h = 16,0/6,0$ cm

$A = 96,000$ cm²



Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz	Datum:	20/03/2025
		Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik	Seite:	115

Fussrippe links bündig (Überstand $\ddot{u}$ = 3cm wird nur einseitig angesetzt für A,ef)
Fussrippe rechts bündig (Überstand $\ddot{u}$ = 3cm wird nur einseitig angesetzt für A,ef)

1.3 Beplankung
Die Wandtafel ist zweiseitig beplankt!

1.3.1 Beplankung 1
Material = OSB/3
Nutzungsklasse für Beplankung 1: NKL 2
Plattendicke $t = 15,0$ mm
Plattenbreite $l_p = 0,950$ m
Die Beplankung ist horizontal einmal gestossen.

1.3.2 Beplankung 2
Material = OSB/3
Nutzungsklasse für Beplankung 2: NKL 1
Plattendicke $t = 15,0$ mm
Plattenbreite $l_p = 0,950$ m
Die Beplankung ist horizontal nicht gestossen.

1.4 Verbindungsmittel VM

1.4.1 für Beplankung 1
VM = Schrauben
Abstand $a_v = 75$ mm
Nenndurchmesser $d = 4,00$ mm
Nennlänge $l_n = 45,00$ mm
Gewindelänge $l_g = 27,0$ mm
Kopfdurchmesser $d_k = 8,0$ mm
Zugfestigkeit $f_{uk} = 600,0$ N/mm²
VM wird nicht vorgebohrt
VM wird bündig eingeschlagen / eingeschraubt und nicht versenkt

1.4.2 für Beplankung 2
VM = Nägel 2,7x50
Abstand $a_v = 75$ mm
Kopfdurchmesser $d_k = 6,1$ mm
Zugfestigkeit $f_{uk} = 600,0$ N/mm²
VM wird nicht vorgebohrt
VM wird bündig eingeschlagen / eingeschraubt und nicht versenkt

2. Belastung

Schneelasten für Höhe NN ≤ 1000 m

Kategorie Nutzlast = A: Wohn-/Aufenthaltsräume

2.1 Horizontale Lasten

$F_{h,g,k} = 0,000$ kN (ständig)

$F_{h,w,k} = 2,100$ kN (veränderlich, Wind)

$F_{h,E} = 0,000$ kN (Erdbeben $\rightarrow$ außergew.LFK)

2.2 Vertikale Lasten

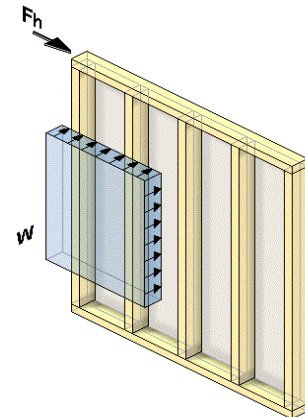
Eigengewicht Wand $g_{k,Wand} = 0,350$ kN/m

2.3 Wind quer auf Wandebene

Wind quer zur Wand $w_{k,W} = 0,640$ kN/m²

2.4 Imperfektionen

Imperfektionen werden mit $F_{Ed} = 0,500$ kN angesetzt (NA.17)



3. Bemessungsparameter / Festigkeiten etc.

3.1 Bemessungsparameter

- $\rightarrow$ Keine Erhöhung von R_d für VM um 20% gemäß EC5-1-1, 9.2.4.2(5)
- $\rightarrow$ Erhöhung R_d infolge des Einhängeeffektes wird nicht angesetzt!
- $\rightarrow$ Verteilung der Vertikallasten vereinfacht nur über die Rippen angesetzt
- $\rightarrow$ Innenrippen ohne Längsdruckkraft aus Horizontalschub

3.2 Festigkeiten

Rippen:

Biegefestigkeit $f_{m,k} = 24,000$ N/mm²

Druckfestigkeit $f_{c0,k} = 21,000$ N/mm²

Druckfestigkeit $f_{c90,k} = 2,500$ N/mm²

Zugfestigkeit $f_{t0,k} = 14,000$ N/mm²

Beplankung 1:

Schubfestigkeit $f_{v,k} = 6,800$ N/mm²

Druckfestigkeit $f_{c,k} = 15,400$ N/mm²

Biegefestigkeit $f_{m,k} = 8,200$ N/mm²

$G_{mean} = 1080,000$ N/mm²

$G_{0,05} = 918,000$ N/mm²

Festigkeiten/ $F_{i,v}, R_d$ um 1/6 abgemindert wg. horiz. gestoss. Bepl. und Plattenlänge $<$ halbe Wandhöhe! (NA.20)

Beplankung 2:

Schubfestigkeit $f_{v,k} = 6,800$ N/mm²

Druckfestigkeit $f_{c,k} = 15,400$ N/mm²

Biegefestigkeit $f_{m,k} = 8,200$ N/mm²

$G_{mean} = 1080,000$ N/mm²

$G_{0,05} = 918,000$ N/mm²

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz	Datum:	20/03/2025
		Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik	Seite:	117

3.3 Tragfähigkeiten

Wandscheibentragfähigkeit $F_{i,v,Rd}$:

Tragfähigkeit $F_{i,v,Rd} = 4,87 \text{ kN}$ (gesamt)

Verbindungsmittel:

Abscherfestigkeit $R_d = 547,016 \text{ N}$ (je VM, Beplankung 1)

Abscherfestigkeit $R_d = 501,163 \text{ N}$ (je VM, Beplankung 2)

Beplankung:

Faktor Schubtragfähigkeit = 0,50 [-]

$f_{v,0,d,1} = 9,808 \text{ N/mm}$ (längenbezogene Schubfestigkeit parallel zum Plattenrand, Beplankung 1)

-> Wird nur zu 75% angesetzt, da Beplankung 1 weniger tragfähig als Beplankung 2!

$f_{v,0,d,2} = 19,615 \text{ N/mm}$ (längenbezogene Schubfestigkeit parallel zum Plattenrand, Beplankung 2)

$f_{v,0,d,gesamt} = 29,423 \text{ N/mm}$ (längenbezogene Schubfestigkeit parallel zum Plattenrand, gesamt)

$f_{v,0,d} = \min[\text{Faktor} \cdot f_{v,d} \cdot t; \text{Faktor} \cdot f_{v,d} \cdot 35 \cdot t^2 / a_r]$

$f_{v,0,d,1} = \min[26,154; 21,969]$ (Beplankung 1)

$f_{v,0,d,2} = \min[39,231; 32,954]$ (Beplankung 2)

4. Beanspruchungen

4.1 Bemessungskraft $F_{i,v,Ed}$

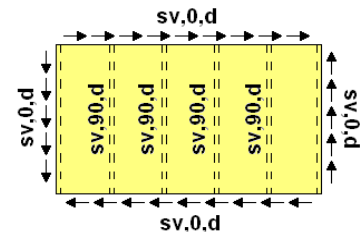
$F_{i,v,Ed} = 3,650 \text{ kN}$

4.2 Schubfluss parallel zu den Plattenrändern

$sv_{0,d} = 3,842 \text{ N/mm}$

4.3 längenbez. Druckbeanspruchung senkrecht zu den Plattenrändern:

$sv_{90,d} = 0,000 \text{ N/mm}$



4.4 Druckkräfte für Schwellenpressung

max. $F_{c,d} = 14,677 \text{ kN}$

4.5 Druckkräfte für Stabilitätsnachweis

max. $F_{c,d} = 14,677 \text{ kN}$

4.6 Zugkräfte für Nachweis Längszug Rippen

max. $F_{t,d} = 14,600 \text{ kN}$

4.7 Momente aus Wind quer zur Plattenebene

max. $M_{y,d} = 0,823 \text{ kNm}$

5. Nachweise

5.1 Nachweis der Scheibenbeanspruchung

Ausnutzung Scheibentragfähigkeit: $\eta = F_{i,v,Ed} / F_{i,v,Rd} = 0,75 \leq 1,00$

(LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w$)

Ausnutzung Scheibenschub parallel zu Rändern: $\eta = sv_{0,d} / f_{v,0,d} = 0,13 \leq 1,00$

5.2 Nachweis der Schwellenpressung

$k_{c,90} = 1,25$ [-]

max. Ausnutzung = $0,353 \leq 1,00$

5.3 Nachweis der Stabilität

max. Ausnutzung = $0,281 \leq 1,00$

5.4 Nachweis der Rippen auf Zug

max. Ausnutzung = $0,141 \leq 1,00$

5.5 Nachweis der Beplankung 1 auf Biegung

max. Ausnutzung = $0,248 \leq 1,00$ (max. Sigma = $1,250 \text{ N/mm}^2$)

5.6 Nachweis der VM auf Herausziehen

Keine Zugkräfte in VM vorhanden --> Nachweis entfällt!

5.7 Nachweis der horizontalen Verformung

$u_{\text{ges}} = 1,817 \text{ mm} \leq u_{\text{zul}} = 12,667 \text{ mm}$ (Grenzzustand Gebrauchstauglichkeit)

Ersatzbiegesteifigkeit der Wand für horizontale Kopfverschiebung $EI = 26,1665 \text{ MNm}^2$

5.8 Nachweis der Lagesicherheit / Verankerung

γ_{F} für destabilisierende Einwirkungen = 1,50 [-]

γ_{F} für stabilisierende Einwirkungen = 0,90 [-]

$F_{\text{t,dst}} = 12,450 \text{ kN}$ (zu verankernde Zugkraft)

1 x SIMPSON / Strong-Tie® Zuganker, HD400-M16G-B

CNA - Kammnägels 4.0x40

Anzahl Nägel = 16 Stück

Ermittlung der aufnehmbaren Kraft für n_{ef} mit $k = 0,85$!

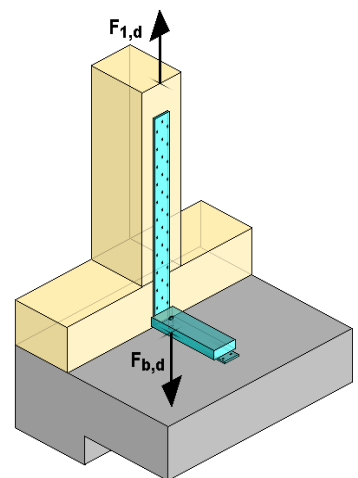
Federsteifigkeit eines Zugankers Summe $k_{\text{ser}} = 100000,000 \text{ kN/mm}$

(Summe $k_{\text{ser}} = 100000$ bedeutet starr)

Aufnehmbare Zugkraft $R_d = 17,522 \text{ kN}$ je Anker

$R_{d,\text{ges}} = 17,522 \text{ kN} \geq F_{\text{t,dst}} = 12,450 \text{ kN}$ --> ausreichend

Durch Betonanker aufzunehmende Kraft $F_{b,d}$ (je Anker) = $16,310 \text{ kN}$
(der Ankerbolzen ist hierfür separat nachzuweisen!)

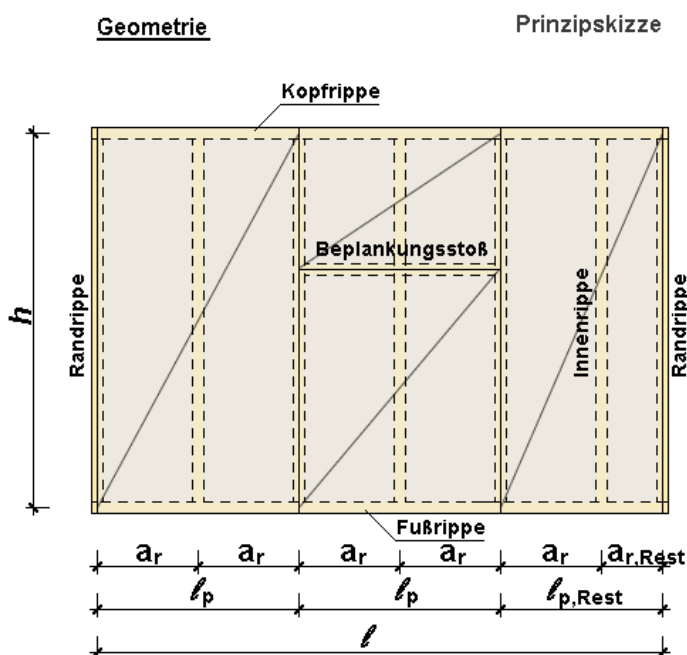


6. Zusammenfassung

--> Alle Nachweise werden erfüllt!

Position: W302 Wand Achse H

Bemessung von Wandtafeln (V.28.2) nach EC5-1-1 (NA Deutschland)



1. System

1.1 Abmessungen

Wandlänge $l = 4,500 \text{ m}$

Wandhöhe $h = 3,800 \text{ m}$

Abstand der Rippen $a_r = 0,625 \text{ m}$ ($a_{r,Rest} = 0,125 \text{ m}$)

1.2 Querschnittswerte/Material Rippen

Holzfestigkeitsklasse = Nadelholz C24

Nutzungsklasse für Rippen: NKL 1

1.2.1 Randrippe

$b/h = 6,0/16,0 \text{ cm}$

$A = 96,000 \text{ cm}^2$

$W_y = 256,000 \text{ cm}^3$

1.2.2 Innenrippen

$b/h = 6,0/16,0 \text{ cm}$

$A = 96,000 \text{ cm}^2$

$W_y = 256,000 \text{ cm}^3$

1.2.3 Kopfrippe

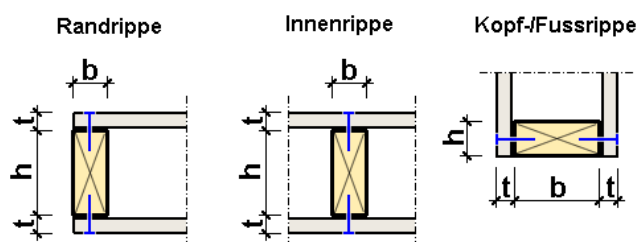
$b/h = 16,0/6,0 \text{ cm}$

$A = 96,000 \text{ cm}^2$

1.2.4 Fussrippe

$b/h = 16,0/6,0 \text{ cm}$

$A = 96,000 \text{ cm}^2$



Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz	Datum:	20/03/2025
		Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik	Seite:	120
Fussrippe links bündig (Überstand $\ddot{u}$ = 3cm wird nur einseitig angesetzt für A,ef) Fussrippe rechts bündig (Überstand $\ddot{u}$ = 3cm wird nur einseitig angesetzt für A,ef) 1.3 Beplankung Die Wandtafel ist zweiseitig beplankt! 1.3.1 Beplankung 1 Material = OSB/3 Nutzungsklasse für Beplankung 1: NKL 1 Plattendicke t = 15,0 mm Plattenbreite l_p = 1,250 m Die Beplankung ist horizontal einmal gestossen. 1.3.2 Beplankung 2 Material = OSB/3 Nutzungsklasse für Beplankung 2: NKL 1 Plattendicke t = 15,0 mm Plattenbreite l_p = 1,250 m Die Beplankung ist horizontal einmal gestossen. 1.4 Verbindungsmittel VM 1.4.1 für Beplankung 1 VM = Schrauben Abstand a_v = 150 mm Nenndurchmesser d = 4,00 mm Nennlänge l_n = 45,00 mm Gewindelänge l_g = 27,0 mm Kopfdurchmesser d_k = 8,0 mm Zugfestigkeit f_{uk} = 600,0 N/mm² VM wird nicht vorgebohrt VM wird bündig eingeschlagen / eingeschraubt und nicht versenkt 1.4.2 für Beplankung 2 VM = Schrauben Abstand a_v = 150 mm Nenndurchmesser d = 4,00 mm Nennlänge l_n = 45,0 mm Gewindelänge l_g = 27,0 mm Kopfdurchmesser d_k = 8,0 mm Zugfestigkeit f_{uk} = 600,0 N/mm² VM wird nicht vorgebohrt VM wird bündig eingeschlagen / eingeschraubt und nicht versenkt			

2. Belastung

Schneelasten für Höhe NN ≤ 1000 m

Kategorie Nutzlast = A: Wohn-/Aufenthaltsräume

2.1 Horizontale Lasten

$F_{h,g,k} = 0,000$ kN (ständig)

$F_{h,w,k} = 10,000$ kN (veränderlich, Wind)

$F_{h,E} = 0,000$ kN (Erdbeben $\rightarrow$ außergew.LFK)

2.2 Vertikale Lasten

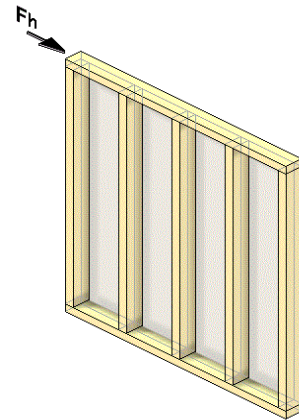
Eigengewicht Wand $g,k,Wand = 0,350$ kN/m

2.3 Wind quer auf Wandebene

Kein Wind quer zur Wand vorhanden!

2.4 Imperfektionen

Imperfektionen werden mit $F_{Ed} = 0,600$ kN angesetzt (NA.17)



3. Bemessungsparameter / Festigkeiten etc.

3.1 Bemessungsparameter

- $\rightarrow$ Keine Erhöhung von R_d für VM um 20% gemäß EC5-1-1, 9.2.4.2(5)
- $\rightarrow$ Erhöhung R_d infolge des Einhängeeffektes wird nicht angesetzt!
- $\rightarrow$ Verteilung der Vertikallasten vereinfacht nur über die Rippen angesetzt
- $\rightarrow$ Innenrippen ohne Längsdruckkraft aus Horizontalschub

3.2 Festigkeiten

Rippen:

Biegefestigkeit $f_{m,k} = 24,000$ N/mm²

Druckfestigkeit $f_{c0,k} = 21,000$ N/mm²

Druckfestigkeit $f_{c90,k} = 2,500$ N/mm²

Zugfestigkeit $f_{t0,k} = 14,000$ N/mm²

Beplankung 1:

Schubfestigkeit $f_{v,k} = 6,800$ N/mm²

Druckfestigkeit $f_{c,k} = 15,400$ N/mm²

Biegefestigkeit $f_{m,k} = 8,200$ N/mm²

$G_{mean} = 1080,000$ N/mm²

$G_{05} = 918,000$ N/mm²

Festigkeiten/ $F_{i,v}, R_d$ um 1/6 abgemindert wg. horiz. gestoss. Bepl. und Plattenlänge $<$ halbe Wandhöhe! (NA.20)

Beplankung 2:

Schubfestigkeit $f_{v,k} = 6,800$ N/mm²

Druckfestigkeit $f_{c,k} = 15,400$ N/mm²

Biegefestigkeit $f_{m,k} = 8,200$ N/mm²

$G_{mean} = 1080,000$ N/mm²

$G_{05} = 918,000$ N/mm²

Festigkeiten/ $F_{i,v}, R_d$ um 1/6 abgemindert wg. horiz. gestoss. Bepl. und Plattenlänge $<$ halbe Wandhöhe! (NA.20)

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz	Datum:	20/03/2025
		Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik	Seite:	122

3.3 Tragfähigkeiten

Wandscheibentragfähigkeit $F_{i,v,Rd}$:

Tragfähigkeit $F_{i,v,Rd} = 30,58 \text{ kN}$ (gesamt)

Verbindungsmittel:

Abscherfestigkeit $R_d = 611,583 \text{ N}$ (je VM, Beplankung 1)

Abscherfestigkeit $R_d = 611,583 \text{ N}$ (je VM, Beplankung 2)

Beplankung:

Faktor Schubtragfähigkeit = 0,50 [-]

$f_{v,0,d,1} = 27,462 \text{ N/mm}$ (längenbezogene Schubfestigkeit parallel zum Plattenrand, Beplankung 1)

$f_{v,0,d,2} = 27,462 \text{ N/mm}$ (längenbezogene Schubfestigkeit parallel zum Plattenrand, Beplankung 2)

$f_{v,0,d,gesamt} = 54,923 \text{ N/mm}$ (längenbezogene Schubfestigkeit parallel zum Plattenrand, gesamt)

$f_{v,0,d} = \min[\text{Faktor} \cdot f_{v,d} \cdot t; \text{Faktor} \cdot f_{v,d} \cdot 35 \cdot t^2 / a_r]$

$f_{v,0,d,1} = \min[32,692; 27,462]$ (Beplankung 1)

$f_{v,0,d,2} = \min[32,692; 27,462]$ (Beplankung 2)

4. Beanspruchungen

4.1 Bemessungskraft $F_{i,v,Ed}$

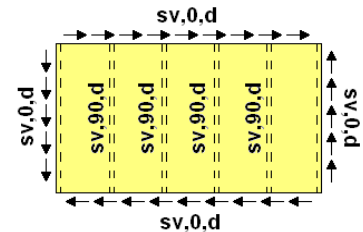
$F_{i,v,Ed} = 15,600 \text{ kN}$

4.2 Schubfluss parallel zu den Plattenrändern

$sv_{0,d} = 3,467 \text{ N/mm}$

4.3 längenbez. Druckbeanspruchung senkrecht zu den Plattenrändern:

$sv_{90,d} = 0,000 \text{ N/mm}$



4.4 Druckkräfte für Schwellenpressung

max. $F_{c,d} = 13,203 \text{ kN}$

4.5 Druckkräfte für Stabilitätsnachweis

max. $F_{c,d} = 13,203 \text{ kN}$

4.6 Zugkräfte für Nachweis Längszug Rippen

max. $F_{t,d} = 13,173 \text{ kN}$

5. Nachweise

5.1 Nachweis der Scheibenbeanspruchung

Ausnutzung Scheibentragfähigkeit: $\eta = F_{i,v,Ed} / F_{i,v,Rd} = 0,51 \leq 1,00$

(LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w$)

Ausnutzung Scheibenschub parallel zu Rändern: $\eta = sv_{0,d} / f_{v,0,d} = 0,06 \leq 1,00$

5.2 Nachweis der Schwellenpressung

$k_{c,90} = 1,25$ [-]

max. Ausnutzung = $0,318 \leq 1,00$

5.3 Nachweis der Stabilität

max. Ausnutzung = $0,199 \leq 1,00$

5.4 Nachweis der Rippen auf Zug

max. Ausnutzung = $0,127 \leq 1,00$

5.5 Nachweis der Beplankung 1 auf Biegung

Kein Wind auf Beplankung vorhanden --> Nachweis entfällt!

5.6 Nachweis der VM auf Herausziehen

Keine Zugkräfte in VM vorhanden --> Nachweis entfällt!

5.7 Nachweis der horizontalen Verformung

$u_{ges} = 1,852 \text{ mm} \leq u_{zul} = 12,667 \text{ mm}$ (Grenzzustand Gebrauchstauglichkeit)

Ersatzbiegesteifigkeit der Wand für horizontale Kopfverschiebung $EI = 104,7054 \text{ MNm}^2$

5.8 Nachweis der Lagesicherheit / Verankerung

$\gamma_{F,d}$ für destabilisierende Einwirkungen = 1,50 [-]

$\gamma_{F,d}$ für stabilisierende Einwirkungen = 0,90 [-]

$F_{t,dst} = 11,958 \text{ kN}$ (zu verankernde Zugkraft)

1 x SIMPSON / Strong-Tie® Zuganker, HD400-M16G-B

CNA - Kammnägel 4.0x40

Anzahl Nägel = 16 Stück

Ermittlung der aufnehmbaren Kraft für n_{ef} mit $k = 0,85$!

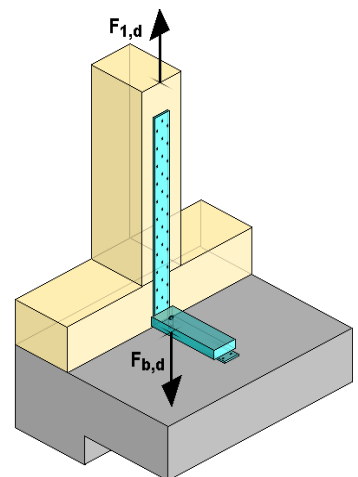
Federsteifigkeit eines Zugankers Summe $k_{ser} = 100000,000 \text{ kN/mm}$

(Summe $k_{ser} = 100000$ bedeutet starr)

Aufnehmbare Zugkraft $R_d = 17,522 \text{ kN}$ je Anker

$R_{d,ges} = 17,522 \text{ kN} \geq F_{t,dst} = 11,958 \text{ kN}$ --> ausreichend

Durch Betonanker aufzunehmende Kraft $F_{b,d}$ (je Anker) = 15,665 kN
(der Ankerbolzen ist hierfür separat nachzuweisen!)



6. Zusammenfassung

--> Alle Nachweise werden erfüllt!

5.11 Pos. FE001 bestehende Fundamente im Bereich der Aufstockung

Lastannahmen:

Zusätzliche Lasten auf die Gründung infolge Aufstockung:

Achse: D

Decke OG	$g_k=2,65 \cdot 4,50=$	11,9	kN/m
	$q_k=1,00 \cdot 4,50=$	4,5	kN/m
Wand im OG	$g_k \approx 0,80 \cdot 3,0=$	2,4	kN/m
	$\Sigma g_k / q_k=$	14,3 / 4,5	kN/m
	$\Delta e_d=$	26,1	kN/m
	$\Delta \sigma_{ed}=26,1/0,45=$	58	kN/m ²

Gemäß Bestandsunterlagen [1-1] wurde die Gründung mit einer zulässigen Bodenpressung von $\sigma_{zul} = 300 \text{ kN/m}^2$ berechnet.

Unter Ansatz eines vorkonsolidierten Bodens kann die zulässige Bodenpressung um 20% erhöht werden. Daraus ergibt sich folgende Reserve:

$$\Delta \sigma_{zul} = 0,20 \cdot 300 = 60 \text{ kN/m}^2$$

Diese Reserve ist ausreichend, um die zusätzlichen Lasten aus der Aufstockung aufzunehmen. Die zusätzliche Bodenplatte von $d=18\text{cm}$ (Pos SE001) kann zusätzlich als Gründungsbauteil angesehen werden und die Lasten auch in den Plattenbereich verteilen. Damit könnte die zusätzliche Pressung der Fundamente weiter reduziert werden.

Fazit: Die bestehende Gründung kann die zusätzlichen Lasten aus der Aufstockung ohne Ertüchtigungsmaßnahme aufnehmen.

6. Erdbebensicherheit

6.1 Allgemeines

Das Gebäude der Kurparkterrasse ist durch Gebäudefugen in den Achsen J und S in drei unabhängig voneinander zu betrachtende Gebäudeteile getrennt.

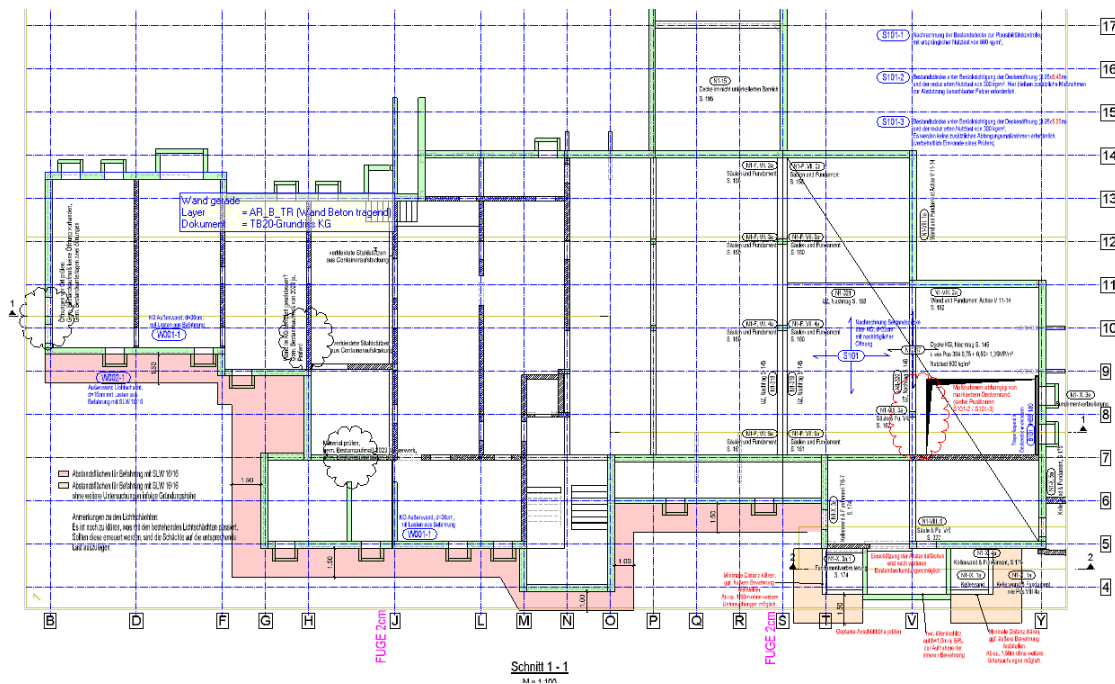
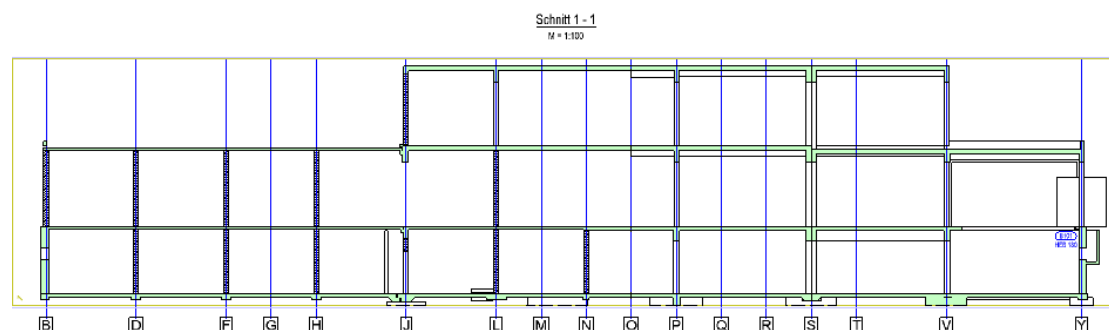


Abbildung 4: Grundriss KG

Das Gebäude wurde in Massivbauweise errichtet und ist zwei- bzw. dreigeschossig ausgeführt. Es ist von komplett unterkellert. Von Achse J – V (bzw. Y) wurde im Bestand ein Obergeschoss ausgeführt. Von Achse B – J wurde nur das Erdgeschoss errichtet. Die Außenwände des Kellers wurden aus Stahlbeton hergestellt.



Gem. aktuellem Planungsstand soll eine Aufstockung von Achse B-J errichtet werden. Durch die Aufstockung wird die schwingende Gebäudemasse beeinträchtigt. Somit ist dieser Gebäudeteil in Bezug auf die Erdbebensicherheit zu überprüfen.

Nach aktuellem Planungsstand bleiben die weiteren Gebäudeteile ohne Beeinträchtigung der für Erdbeben relevanten Parameter und werden daher nicht gesondert überprüft.

6.2 Aussteifungsnachweis für „einfache Mauerwerksbauten“ gem. DIN 4149

6.2.1 Grundlagenermittlung

Erdbebenparameter im Kurgarten, Bad Neuenahr

Erdbebenzone: 1

Referenz-Spitzenwert der Bodenbeschl. $a_{gr} = 0,4 \text{ m/s}^2$

Baugrundklasse: (ANNAHME) C

Untergrundklasse R $S=1,30[-]$

Bedeutungskategorie: II $\gamma=1,00[-]$

Verhaltensbeiwert: $q=1,50[-]$

Tabelle 4 — Werte der Parameter zur Beschreibung des elastischen horizontalen Antwortspektrums

Untergrundverhältnisse	S	T_B s	T_C s	T_D s
A-R	1,00	0,05	0,20	2,0
B-R	1,25	0,05	0,25	2,0
C-R	1,50	0,05	0,30	2,0
B-T	1,00	0,1	0,30	2,0
C-T	1,25	0,1	0,40	2,0
C-S	0,75	0,1	0,50	2,0

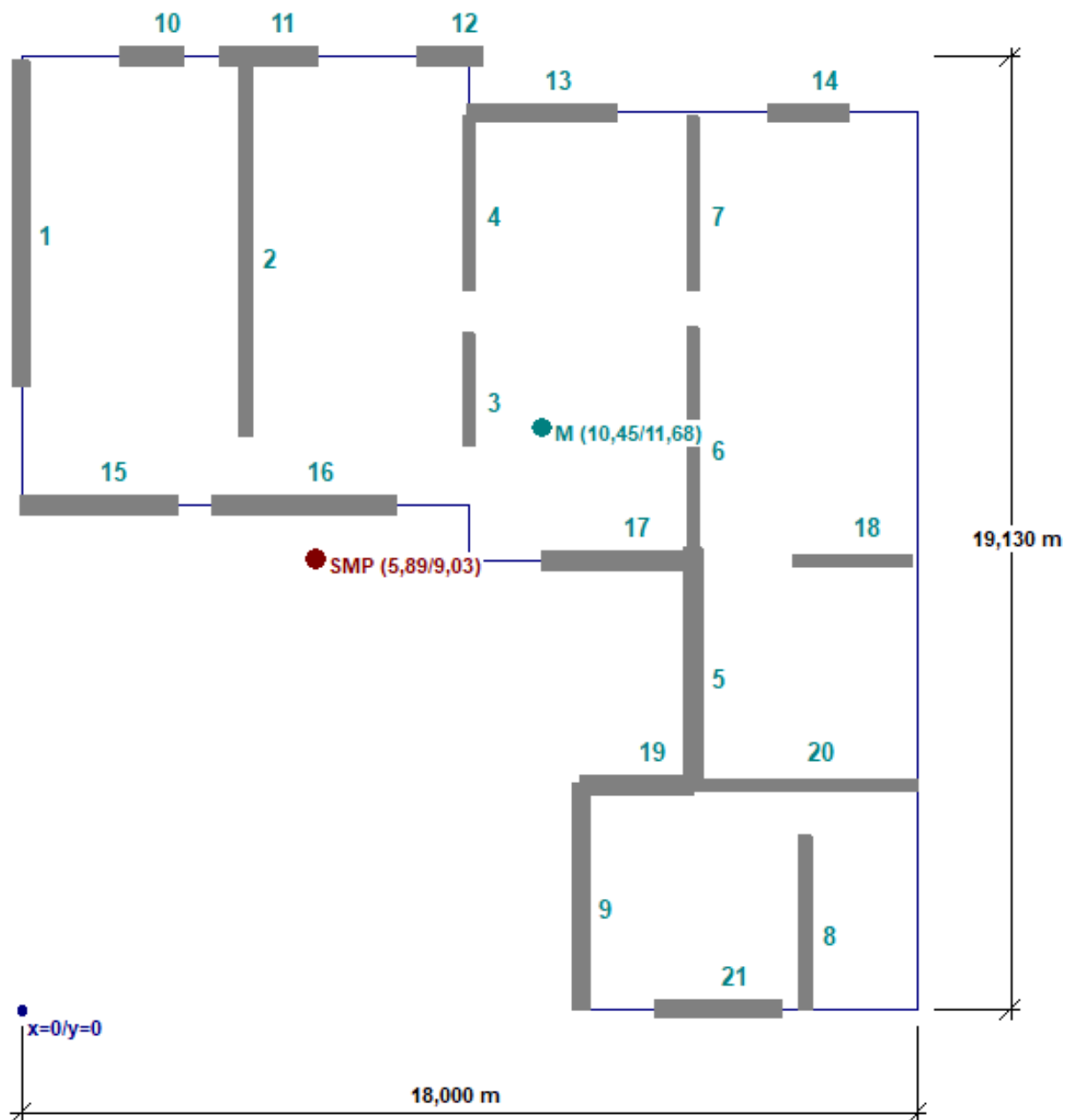
6.3 Schwingende Geschosse

Nachfolgend wird überprüft, ob das Kellergeschoss als schwingende Masse anzusetzen ist.

Das Kellergeschoss muss gem. DIN 4149:2005-04 nicht erfolgen, wenn die Steifigkeit des Kellers in jeder Richtung um den Faktor 5 größer ist.

6.3.1 Kellergeschoss

Statisches System des Kellergeschosses



Materialien:

Nr.	Bezeichnung	E-Modul [N/mm ²]	G-Modul [N/mm ²]	Gamma [kN/m ²]
1	Beton C20/25	30000,000	10375,000	25,00
2	Mauerwerk SFK 12/IIa	5600,000	2240,000	15,00

Wanddaten:

Wand	xa [m]	ya [m]	xe [m]	ye [m]	Material	Dicke [m]	lx [m]	ly [m]	xs [m]	ys [m]	Faktor
1	0,000	12,500	0,000	19,020	1	0,380	0,000	6,520	0,000	15,760	1,000
2	4,500	11,500	4,500	19,130	2	0,240	0,000	7,630	4,500	15,315	1,000
3	9,000	11,310	9,000	13,550	2	0,240	0,000	2,240	9,000	12,430	1,000
4	9,000	14,440	9,000	17,880	2	0,240	0,000	3,440	9,000	16,160	1,000
5	13,500	4,500	13,500	9,240	1	0,380	0,000	4,740	13,500	8,870	1,000
6	13,500	9,250	13,500	13,680	2	0,240	0,000	4,410	13,500	11,455	1,000
7	13,500	14,420	13,500	17,880	2	0,240	0,000	3,480	13,500	16,150	1,000
8	15,750	0,000	15,750	3,480	1	0,240	0,000	3,480	15,750	1,730	1,000
9	11,250	0,000	11,250	4,500	1	0,380	0,000	4,500	11,250	2,250	1,000
10	2,000	19,125	3,250	19,125	1	0,380	1,250	0,000	2,625	19,125	1,000
11	4,010	19,125	5,930	19,125	1	0,380	1,920	0,000	4,970	19,125	1,000
12	7,990	19,125	9,240	19,125	1	0,380	1,250	0,000	8,615	19,125	1,000
13	9,000	18,000	11,960	18,000	1	0,380	2,960	0,000	10,480	18,000	1,000
14	15,020	18,000	16,630	18,000	1	0,380	1,610	0,000	15,825	18,000	1,000
15	0,000	10,125	3,120	10,125	1	0,380	3,120	0,000	1,560	10,125	1,000
16	3,880	10,125	7,510	10,125	1	0,380	3,630	0,000	5,695	10,125	1,000
17	10,500	9,000	13,600	9,000	1	0,380	3,100	0,000	12,050	9,000	1,000
18	15,530	9,000	17,880	9,000	2	0,240	2,350	0,000	16,705	9,000	1,000
19	11,250	4,500	13,500	4,500	1	0,380	2,250	0,000	12,375	4,500	1,000
20	13,500	4,500	18,000	4,500	1	0,240	4,500	0,000	15,750	4,500	1,000
21	12,770	0,000	15,260	0,000	1	0,380	2,490	0,000	14,015	0,000	1,000

Schubmittelpunkt der Wandscheiben $x_{SMP}/y_{SMP} = 5,894\text{m} / 9,028\text{m}$

Summe($E I x_i$) = 521976,321

Summe($E I y_i$) = 214452,115

Summe($E I x_i y_i$) = 0,000

Summe($E I x_i^2$) = 3076552,198

Summe($E I y_i^2$) = 1935995,294

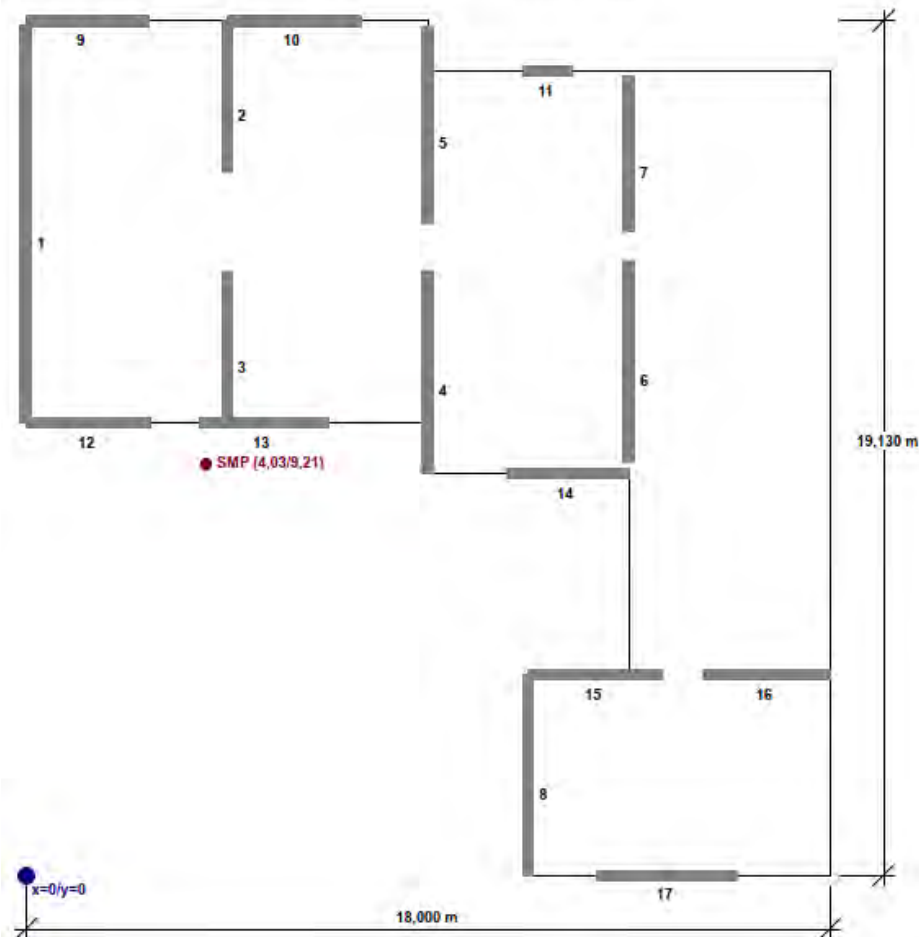
Summe($E I x_i y_i^2$) = 0,000

Summe($E I x_i^2 y_i$) = 0,000

6.3.2 Erdgeschoss

Statisches System des Erdgeschosses

H-Lastverteilung (V.28.1) nach EC1 / EC8 - NA Deutschland



Wanddaten:

Wand	xa [m]	ya [m]	xe [m]	ye [m]	Material	Dicke [m]	lx [m]	ly [m]	xs [m]	ys [m]	Faktor
1	0,000	10,125	0,000	19,020	2	0,240	0,000	8,895	0,000	14,573	1,000
2	4,500	15,750	4,500	19,130	2	0,240	0,000	3,380	4,500	17,440	1,000
3	4,500	10,125	4,500	13,500	2	0,240	0,000	3,375	4,500	11,813	1,000
4	9,000	9,000	9,000	13,550	2	0,240	0,000	4,550	9,000	11,275	1,000
5	9,000	14,820	9,000	19,000	2	0,240	0,000	4,380	9,000	16,810	1,000
6	13,500	9,250	13,500	13,750	2	0,240	0,000	4,500	13,500	11,500	1,000
7	13,500	14,420	13,500	17,880	2	0,240	0,000	3,460	13,500	16,150	1,000
8	11,250	0,000	11,250	4,500	2	0,240	0,000	4,500	11,250	2,250	1,000
9	0,000	19,125	2,750	19,125	2	0,240	2,750	0,000	1,375	19,125	1,000
10	4,500	19,125	7,500	19,125	2	0,240	3,000	0,000	6,000	19,125	1,000
11	11,130	18,000	12,250	18,000	2	0,240	1,120	0,000	11,690	18,000	1,000
12	0,000	10,125	2,800	10,125	2	0,240	2,800	0,000	1,400	10,125	1,000
13	3,880	10,125	6,760	10,125	2	0,240	2,880	0,000	5,320	10,125	1,000
14	10,750	9,000	13,500	9,000	2	0,240	2,750	0,000	12,125	9,000	1,000
15	11,250	4,500	14,250	4,500	2	0,240	3,000	0,000	12,750	4,500	1,000
16	15,150	4,500	18,000	4,500	2	0,240	2,850	0,000	16,575	4,500	1,000
17	12,770	0,000	15,920	0,000	2	0,240	3,150	0,000	14,345	0,000	1,000

Schubmittelpunkt der Wandscheiben $x_{SMP}/y_{SMP} = 4,029\text{m} / 9,209\text{m}$

$\text{Summe}(E I_{x,i}) = 132488,339$

$\text{Summe}(E I_{y,i}) = 22091,277$

$\text{Summe}(E I_{xy,i}) = 0,000$

$\text{Summe}(E I_{x,i} \cdot x_i) = 533715,094$

$\text{Summe}(E I_{y,i} \cdot y_i) = 203434,066$

$\text{Summe}(E I_{xy,i} \cdot x_i) = 0,000$

$\text{Summe}(E I_{xy,i} \cdot y_i) = 0,000$

Vergleich der Steifigkeiten

Steifigkeit in Y Richtung: KG: $E \cdot I_x \approx 522.000 \text{ MNm}^2$

EG: $E \cdot I_x \approx 132.000 \text{ MNm}^2$

Faktor: 4,0 (Anmerkung siehe unten)

Steifigkeit in X-Richtung: KG: $E \cdot I_y \approx 214.000 \text{ MNm}^2$

EG: $E \cdot I_y \approx 22.000 \text{ MNm}^2$

Faktor: ≈ 10

Anmerkung:

Die Außenwände des Kellergeschosses wurden als unterbrochene Wände eingegeben. Dabei werden die Kellerwände lediglich durch kleine Fensteröffnungen ($b/h = 1,00 / 0,60\text{m}$) unterbrochen. Die Rahmenwirkung des Betons um die kleinen Aussparungen erzeugt ein deutlich steiferes Gesamtsystem als in der vereinfachten Berechnung. Somit muss das Geschoss trotz der nur 4-fach höheren Steifigkeit nicht als schwingendes Geschoss berücksichtigt werden.

Fazit:

Aufgrund der hohen Steifigkeit des Kellergeschosses ist dieses nicht als schwingende Masse in Bezug auf den Erdbebennachweis zu berücksichtigen.

6.3.3 Decke über OG

Anmerkung:

Nachfolgend wird überprüft, ob die Masse des OGs für Gebäudeteil 1 größer ist als 50% der schwingenden Masse des Erdgeschosses. Falls die Geschossmasse im OG kleiner ist, ist dieses nicht als eigenständig schwingendes Geschoss zu betrachten.

Schwingende Masse im OG

Dachkonstruktion	$\Sigma g_k \approx$	2,50	kN/m ²
Wandkonstruktion:	$g_k \approx 0,80 \text{ kN/m}^2 * 4,0 =$	3,20	kN/m
Dachkonstruktion:	$G_k = 2,50 \text{ kN/m}^2 * 187 \text{ m}^2 =$	468	kN
Schneelast:	$S_k = 0,50 * 0,52 * 187 =$	49	kN
Wandkonstruktion:	$G_k = 3,20 * 66 \text{ m} * 0,5 \text{ (Wandhöhe)} =$	106	kN
	$\Sigma V_k =$	623	kN

Schwingende Masse im EG

Decke EG	$\Sigma g_k \approx$	5,00	kN/m ²
Wand im EG:	$g_k \approx$	12,63	kN/m
Decke EG:	$G_k = 5,00 \text{ kN/m}^2 * 218 \text{ m}^2 =$	1090	kN
Nutzlast:	$Q_k = 0,30 * 2,70 * 187 + 0,5 * 31 * 0,52 =$	152	kN
Wandkonstruktion DG	$G_k =$	106	kN
Wandkonstruktion EG (Außenw.)	$G_k = 12,63 * 79 * 0,5 =$	499	kN
Wandkonstr. EG (Innenwand)	$G_k \approx 12,63 * \approx 23,0 \text{ m} * 0,5 \text{ (Wandhöhe)} =$	145	kN
	$\Sigma V_k =$	1992	kN

Fazit:

Selbst unter Annahme eines schweren Dachaufbaus der Holzbalkendecke erreicht die schwingende Masse des Obergeschosses nur ca. 30% der schwingenden Masse des Erdgeschosses und ist damit nicht als schwingendes Geschoss zu berücksichtigen.

6.4 Ermittlung der erforderlichen Schubwandfläche

Geschossfläche im Erdgeschoss $A = 214 \text{ m}^2$

$$a_g \cdot S \cdot \gamma_1 = 0,4 \cdot 1,50 \cdot 1,0 = 0,60 \leq 0,06 \cdot 10 \cdot 1 = 0,60$$

Tabelle 15 — Mindestanforderungen an die auf die Geschossgrundrissfläche bezogene Querschnittsfläche von Schubwänden je Gebäuderichtung

Anzahl der Vollgeschosse (siehe unter 7.1 (4))	$a_s \cdot S \cdot \gamma_1$ $\leq 0,06 \text{ g} \cdot k^a$			$a_s \cdot S \cdot \gamma_1$ $\leq 0,09 \text{ g} \cdot k^a$			$a_s \cdot S \cdot \gamma_1$ $\leq 0,12 \text{ g} \cdot k^a$		
	Steinfestigkeitsklasse nach DIN 1053-1 ^{b,c}								
	4	6	≥ 12	4	6	≥ 12	4	6	≥ 12
1	0,02	0,02	0,02	0,03	0,025	0,02	0,04	0,03	0,02
2	0,035	0,03	0,02	0,055	0,045	0,03	0,08	0,05	0,04
3	0,065	0,04	0,03	0,08	0,065	0,05	Kein vereinfachter Nachweis zulässig (KvNz)		
4	KvNz	0,05	0,04	KvNz					

^a Für Gebäude, bei denen mindestens 70 % der betrachteten Schubwände in einer Richtung länger als 2 m sind, beträgt der Beiwert $k = 1 + (l_w - 2)/4 \leq 2$. Dabei ist l_w die mittlere Wandlänge der betrachteten Schubwände in m. In allen anderen Fällen beträgt $k = 1$. Der Wert γ_1 wird nach 5.3 bestimmt.

^b Bei Verwendung unterschiedlicher Steinfestigkeitsklassen, z. B. für Innen- und Außenwände, sind die Anforderungswerte im Verhältnis der Flächenanteile der jeweiligen Steinfestigkeitsklasse zu wichten.

^c Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

Erforderliche Schubwandfläche $A_{\text{Schub, erf}} = 2 \% \cdot 217 = 4,34 \text{ m}^2$

6.5 Ermittlung der aussteifenden Wandflächen

Schubwände in Y-Richtung					
Name	Länge [m]	Dicke [m]	Fläche [m²]	I _x [m ⁴]	Anteil [%]
1	9,00	0,24	2,16	14,58	58,94
2	3,37	0,24	0,81	0,77	3,09
3	3,37	0,24	0,81	0,77	3,09
4	4,50	0,24	1,08	1,82	7,37
5	4,38	0,24	1,05	1,68	6,79
6	4,50	0,24	1,08	1,82	7,37
7	3,46	0,24	0,83	0,83	3,35
8	4,98	0,24	1,20	2,47	9,99
Summen			9,01	24,74	100,00

Vorhandene Schubwandfläche: $A_{\text{Schub, Y}} = 9,01 \text{ m}^2 \gg 4,3 \text{ m}^2$

Schubwände in X-Richtung					
Name	Länge [m]	Dicke [m]	Fläche [m²]	I _y [m ⁴]	Anteil [%]
9	2,75	0,24	0,66	0,42	9,41
10	3,00	0,24	0,72	0,54	12,22
11	1,12	0,24	0,27	0,03	0,64
12	2,80	0,24	0,67	0,44	9,93
13	3,63	0,24	0,87	0,96	21,65
14	2,74	0,24	0,66	0,41	9,31
15	3,00	0,24	0,72	0,54	12,22
16	2,85	0,24	0,68	0,46	10,48
17	3,15	0,24	0,76	0,63	14,15
Summen			6,01	4,42	100,00

Vorhandene Schubwandfläche: $A_{\text{Schub, Y}} = 6,01 \text{ m}^2 > 4,3 \text{ m}^2$

Fazit:

Die erforderlichen Schubwandflächen in X- und Y-Richtung sind in ausreichender Größe vorhanden.

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	134

7. Nachweise infolge Umnutzungen

7.1 Umfahrung, Wand im KG

Anmerkung: Das Gebäude wird für eine Umfahrung mit SLW 16/16 ausgelegt.

Der Nachweis, dass die Wände im Kellergeschoss dieser Belastung standhalten, ist in der Statik: „Brunnenkammer – Großer Sprudel“ enthalten. (Pos WE101)

7.2 Decke über EG, Nutzungsänderung

Im Zuge der Aufstockung des Gebäudeteils Achse B-J wird die bestehende Decke über Erdgeschoss mit anderen Lasten genutzt als im Bestand.

Für das Bestandsgebäude liegt in diesem Teilbereich keine Statik vor. Die zulässigen Lasten werden anhand der vorliegenden Schal- und Bewehrungspläne rückgerechnet.

Auszug aus Schal- und Bewehrungsplänen

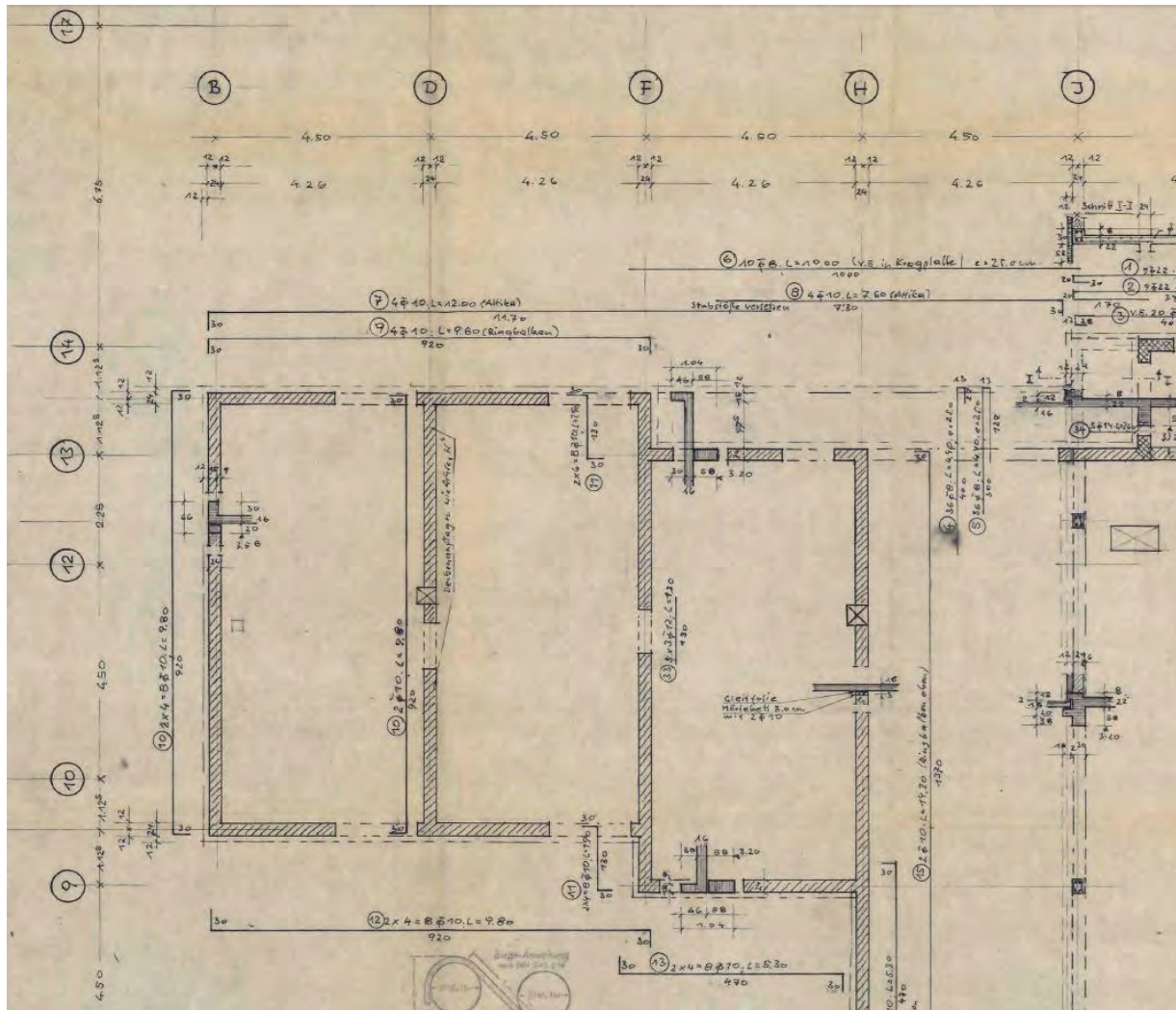


Abbildung 5: Auszug aus [2-12]

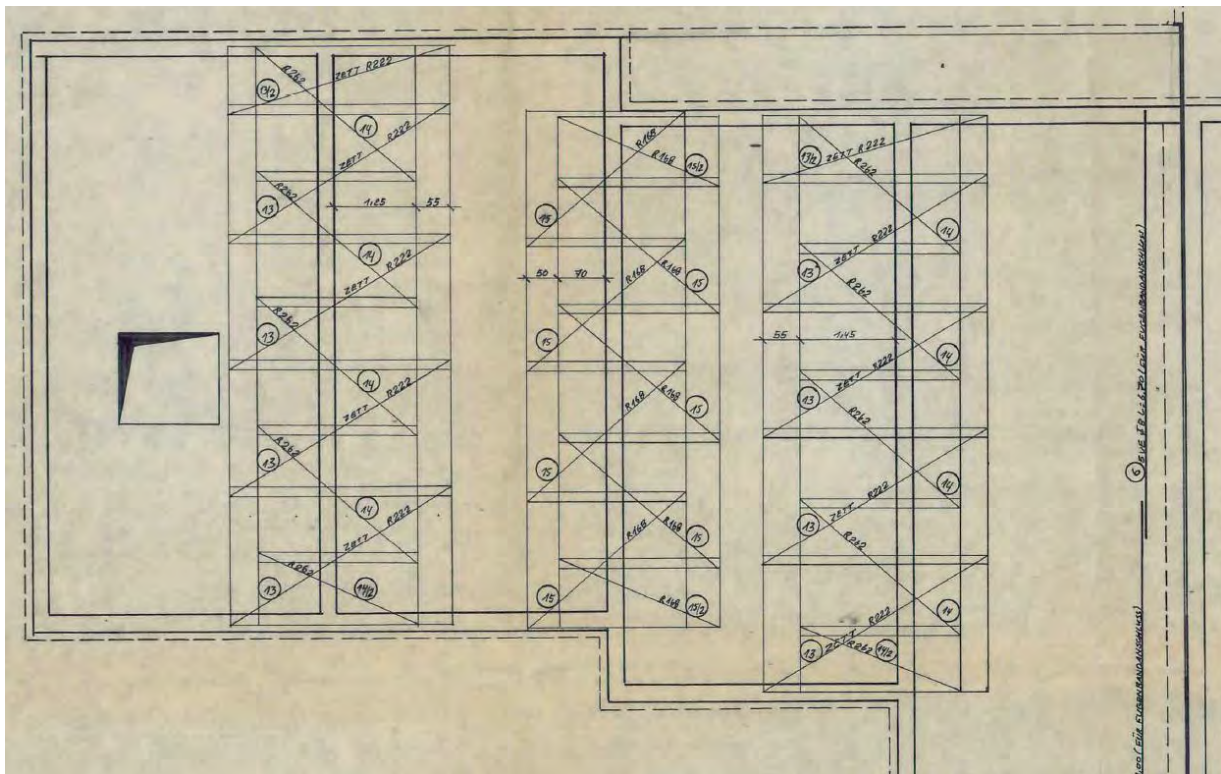


Abbildung 6: Auszug aus [2-15]

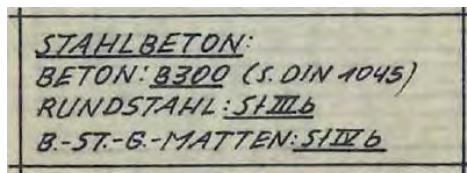


Abbildung 7: Auszug aus [2-15]

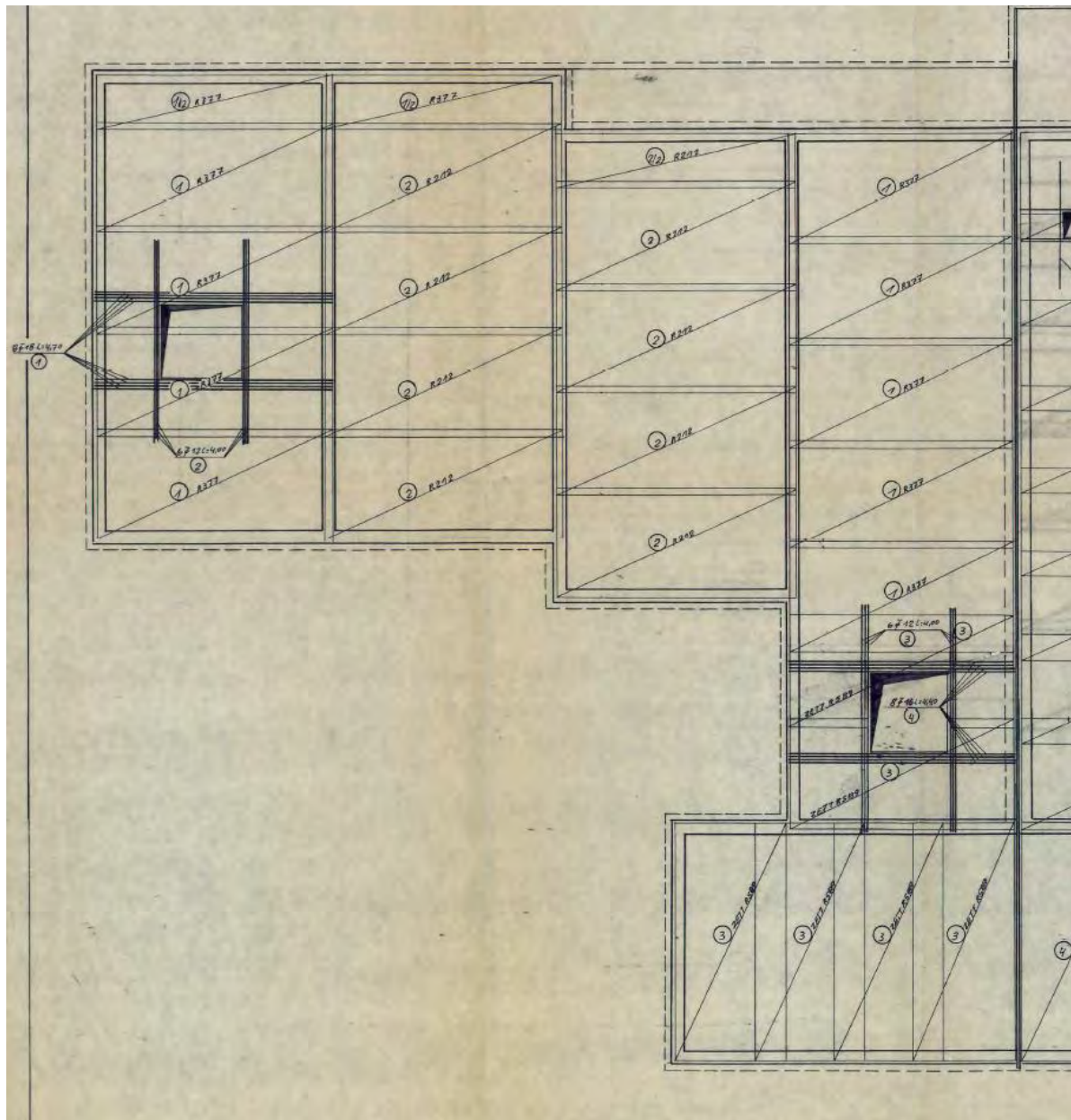


Abbildung 8: Auszug aus [2-14]

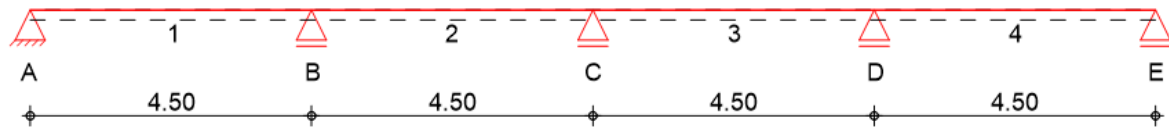


Die sichtbaren Dachluken zeigen eine gute Übereinstimmung zwischen Planung und Ausführung in Bezug auf die Aussparungen.

Abbildung 9: Auszug Deckenbereich aus Google Earth (1985)

7.2.1 Pos. SE203 Decke über EG, Nachrechnung

Statisches System



Lastannahmen

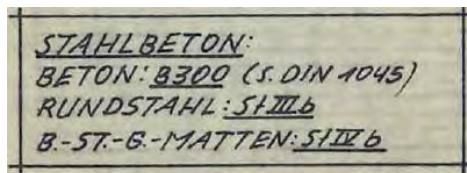
Eigenlast Stahlbetonplatte, $d=16\text{cm}$ $g_k = 0,16 \cdot 25 = 4,00 \text{ kN/m}^2$

FB-Aufbau $g_k = 1,70 \text{ kN/m}^2$

Nutzlast gem. Kat. B1 $q_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$

Trennwandzuschlag (leichte TW) $\Delta q_k = 0,80 \text{ kN/m}^2$

Bestandsbaustoffe:



Beton: B300 $\triangleq$ C20/25

Betonstahl: Mattenstahl: B.-St.-G.-Matten: St IV b $\triangleq$ B 500 M

Stabstahl: St III b $\triangleq$

Anpassungsfaktor: $(f_{y,k, B500S} / f_{y,k, IIIb}) = (500 / (240 \cdot 1,8)) = 1,16$

Abgleich der vorhandenen zur erforderlichen Bewehrung:

Biegung
Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$m_{y,d,o}$	x/d_o	z_o	$a_{s,o}$	$a_{s,o,erf}$
	[m]		$m_{y,d,u}$	x/d_u	z_u	$a_{s,u}$	$a_{s,u,erf}$
Feld 1							
$(L = 4.50 \text{ m})$							
0.00	1	-	-	-	-	-	0.84 _e
	1	-	-	0.003	12.8	-	1.63 _M
0.08 _a	3	0.71	-	-	-	-	0.84 _e
	2	1.73	0.029	12.7	0.30	-	1.63 _M
1.85 ₊	3	7.01	-	-	-	-	-
	2	20.42	0.145	12.0	3.75	-	3.75
4.38 _a	7	-23.10	0.147	12.7	4.03	-	4.03
	6	-9.43	-	-	-	-	0.94 _f
4.50	7	-25.07	0.161	12.6	4.42	-	4.42
	6	-10.39	-	-	-	-	-
Feld 2							
$(L = 4.50 \text{ m})$							
0.00	7	-25.07	0.161	12.6	4.42	-	4.42
	6	-10.39	-	-	-	-	-
0.12 _a	7	-23.44	0.149	12.7	4.10	-	4.10
	6	-9.77	-	-	-	-	0.52 _f
2.38 ₊	4	0.44	-	-	-	-	-
	5	12.50	0.086	13.1	2.08	-	2.08
4.38 _a	11	-17.10	0.110	12.9	2.91	-	2.91
	10	-4.06	-	-	-	-	0.52 _f
4.50	11	-18.63	0.118	12.8	3.18	-	3.18
	10	-4.61	-	-	-	-	-
Feld 3							
$(L = 4.50 \text{ m})$							
0.00	11	-18.63	0.118	12.8	3.18	-	3.18
	10	-4.61	-	-	-	-	-
0.12 _a	11	-17.10	0.110	12.9	2.91	-	2.91
	10	-4.06	-	-	-	-	0.52 _f
2.12 ₊	3	0.44	-	-	-	-	-
	2	12.50	0.086	13.1	2.08	-	2.08
4.38 _a	17	-23.44	0.149	12.7	4.10	-	4.10
	16	-9.77	-	-	-	-	0.52 _f
4.50	17	-25.07	0.161	12.6	4.42	-	4.42
	16	-10.39	-	-	-	-	-
Feld 4							
$(L = 4.50 \text{ m})$							
0.00	17	-25.07	0.161	12.6	4.42	-	4.42
	16	-10.39	-	-	-	-	-
0.12 _a	17	-23.10	0.147	12.7	4.03	-	4.03
	16	-9.43	-	-	-	-	0.94 _f
2.65 ₊	4	7.01	-	-	-	-	-
	5	20.42	0.145	12.0	3.75	-	3.75
4.42 _a	4	0.71	-	-	-	-	0.84 _e
	5	1.73	0.029	12.7	0.30	-	1.63 _M
4.50	1	-	-	-	-	-	0.84 _e
	1	-	0.003	12.8	-	-	1.63 _M

R377

R222+R262

≈ 4,84 cm²/m

R212

R168+R168

≈ 3,36 cm²/m

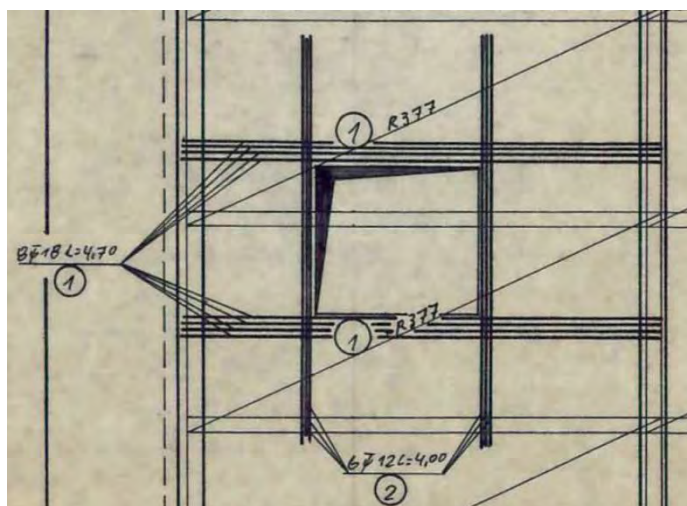
R212

R222+R262

≈ 4,84 cm²/m

R377

Bewehrung im Bereich der Aussparung, Feld 1:



Stabstahl: 8Ø18 ≙ 20,4 cm²

Anpassungsfaktor für B500S

$$A_{s,vorh.} = 20,4/1,16 = 17,6 \text{ cm}^2$$

Breite des Durchbruchs: ca. 1,5m

$$A_{s,erf} = 3,67 \cdot 1,5 = 5,5 \text{ cm}^2$$

Bestehende Decke über EG:

Annahmen zur Bestandsdecke:

- Bewehrung gem. Plänen [2-14] und [2-15]
- Deckenstärke, $d=16\text{cm}$, Durchlaufträger einachsig

Belastung im Planungszustand:

Eigenlast Stahlbetondecke

Fußbodenaufbau $g_k \leq 1,70 \text{ kN/m}^2$

Nutzlast Kat. B1 $q_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$ (Büronutzung)

TW-Zuschlag $\Delta q_k = 0,80 \text{ kN/m}^2$ (leichte Trennwände $< 300\text{kg/m}$)

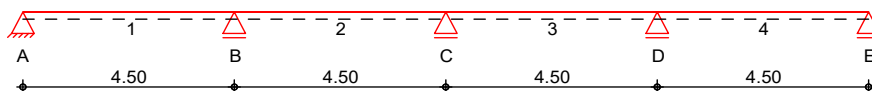
Fazit:

Unter den o.g. Annahmen ist die bestehende Stahlbetondecke ausreichend bewehrt um die größere Nutzlast aus der Umplanung aufzunehmen.

Pos. SE203 Decke über EG umgenutzt

System Einachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem

M 1:160



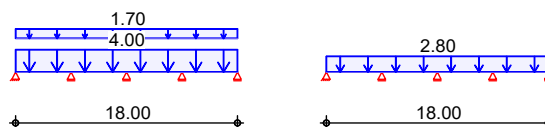
Abmessungen Mat. / Querschnitt	Feld	l [m]	Material	h [cm]
	1-4	4.50	C 20/25	16.0

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
	A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
	B	4.50	24.0	Mauerw.	fest
	C	9.00	24.0	Mauerw.	fest
	D	13.50	24.0	Mauerw.	fest
	E	18.00	24.0	Mauerw.	fest

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Gk Qk.N



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten
Feld Komm.

		a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m ²]	q _{re} [kN/m ²]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	18.00		4.00
	1	0.00	18.00		1.70
Einw. Qk.N	1	0.00	18.00		2.80

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.	Ek	u (I*K*EW)
	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1,3)
	3	1.00*Gk +1.50*Qk.N (2,4)
	4	1.00*Gk +1.50*Qk.N (1,3)
	5	1.35*Gk +1.50*Qk.N (2,4)
	6	1.00*Gk +1.50*Qk.N (3)
	7	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1,2,4)
	8	1.00*Gk +1.50*Qk.N (2,3)
	9	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1,4)
	10	1.00*Gk +1.50*Qk.N (1,4)
	11	1.35*Gk +1.50*Qk.N (2,3)
	12	1.00*Gk +1.50*Qk.N (1,2,4)
	13	1.35*Gk +1.50*Qk.N

14	1.00*Gk	(3) +1.50*Qk.N (1,3,4)
15	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)
16	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)
17	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,4)

Mat. / Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Expositionsklassen
Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante

KI Kommentar

umlaufend

XC1 trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{min,o}$ [mm]	$\eta c_{dev,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\eta c_{dev,u}$ [mm]	d'_u [mm]
Feld 1	10	10	25	10	10	32
Feld 2	10	10	25	10	10	24
Feld 3	10	10	25	10	10	24
Feld 4	10	10	25	10	10	32

Mindestmomente
5.3.2.2(3)

Kombinat.

Auf l .

$$\min m_i$$
$$\max m_i$$
$$\min m_r \quad \max m_r$$

[kNm/m] [kNm/m] [kNm/m] [kNm/m]

Grundkomb.	B	-18.54	0.00	-11.69	0.00
------------	---	--------	------	--------	------

C	-11.69	0.00	-11.69	0.00
---	--------	------	--------	------

D	-11.69	0.00	-18.54	0.00
---	--------	------	--------	------

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN
1992-1-1:2011-01

Biegung

Bemessung für Biegebeanspruchung

Druggang
Abs. 6.1

x	Ek	Myd,o	x/do	Zo	as,o	as,o,erf
		Myd,u	x/du	Zu	as,u	as,u,erf
[m]		[kNm/m]		[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]

Field 1

$(L = 4.50 \text{ m})$		[kN/m ² /m]		[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
0.00	1	-	-	-	-	0.84 _e
	1	-	0.003	12.8	-	1.63 _M
0.08 _a	3	0.71	-	-	-	0.84 _e
	2	1.73	0.029	12.7	0.30	1.63 _M
1.85*	3	7.01	-	-	-	-
	2	20.42	0.145	12.0	3.75	3.75
4.38 _a	7	-23.10	0.147	12.7	4.03	4.03
	6	-9.43	-	-	-	0.94 _f
4.50	7	-25.07	0.161	12.6	4.42	4.42
	6	-10.39	-	-	-	-

Field 2

$(L = 4.50 \text{ m})$						
0.00	7	-25.07	0.161	12.6	4.42	4.42
	6	-10.39	-	-	-	-
0.12 _a	7	-23.44	0.149	12.7	4.10	4.10
	6	-9.77	-	-	-	0.52 _f
2.38*	4	0.44	-	-	-	-
	5	12.50	0.086	13.1	2.08	2.08
4.38 _a	11	-17.10	0.110	12.9	2.91	2.91
	10	-4.06	-	-	-	0.52 _f
4.50	11	-18.63	0.118	12.8	3.18	3.18
	10	-4.61	-	-	-	-

Field 3

$(L = 4.50\text{ m})$						
0.00	11	-18.63	0.118	12.8	3.18	3.18
	10	-4.61	-	-	-	-

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz				Datum: 20/03/2025		
					Projekt-Nr.: 2311200		
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik				Seite: 143		
Feld 4	0.12a	11	-17.10	0.110	12.9	2.91	2.91
		10	-4.06	-	-	-	0.52 _f
	2.12*	3	0.44	-	-	-	-
		2	12.50	0.086	13.1	2.08	2.08
	4.38a	17	-23.44	0.149	12.7	4.10	4.10
		16	-9.77	-	-	-	0.52 _f
	4.50	17	-25.07	0.161	12.6	4.42	4.42
		16	-10.39	-	-	-	-
	(L = 4.50 m)						
	0.00	17	-25.07	0.161	12.6	4.42	4.42
		16	-10.39	-	-	-	-
	0.12a	17	-23.10	0.147	12.7	4.03	4.03
		16	-9.43	-	-	-	0.94 _f
	2.65*	4	7.01	-	-	-	-
		5	20.42	0.145	12.0	3.75	3.75
Feld 2	4.42a	4	0.71	-	-	-	0.84 _e
		5	1.73	0.029	12.7	0.30	1.63 _M
	4.50	1	-	-	-	-	0.84 _e
		1	-	0.003	12.8	-	1.63 _M
	Bemessung für Querkraftbeanspruchung						
	x	Ek	V _{Ed}	h	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
	[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]
	(L = 4.50 m)						
	0.00	2	19.48 _R	18.4	224.40	-	-
	0.08a	2	19.48 _R	18.4	224.40	-	-
	0.22 _v	2	19.48	18.4	224.40	56.67	-
	1.85	3	1.69 _R	18.4	224.40	56.67	-
	4.25 _v	7	29.72	18.4	242.25	59.77	-
	4.38a	7	29.72 _R	18.4	242.25	-	-
	4.50	7	29.72 _R	18.4	242.25	-	-
	(L = 4.50 m)						
	0.00	7	26.91 _R	18.4	242.25	-	-
	0.12a	7	26.91 _R	18.4	242.25	-	-
	0.26 _v	7	26.91	18.4	242.25	59.77	-
	2.38	9	2.27 _R	18.4	244.80	60.21	-
	4.25 _v	11	23.84	18.4	242.25	59.77	-
	4.38a	11	23.84 _R	18.4	242.25	-	-
	4.50	11	23.84 _R	18.4	242.25	-	-
Feld 3	(L = 4.50 m)						
	0.00	11	23.84 _R	18.4	242.25	-	-
	0.12a	11	23.84 _R	18.4	242.25	-	-
	0.26 _v	11	23.84	18.4	242.25	59.77	-
	2.12	10	2.27 _R	18.4	244.80	60.21	-
	4.25 _v	17	26.91	18.4	242.25	59.77	-
	4.38a	17	26.91 _R	18.4	242.25	-	-
	4.50	17	26.91 _R	18.4	242.25	-	-
	(L = 4.50 m)						
	0.00	17	29.72 _R	18.4	242.25	-	-
	0.12a	17	29.72 _R	18.4	242.25	-	-
	0.26 _v	17	29.72	18.4	242.25	59.77	-
	2.65	2	1.69 _R	18.4	224.40	56.67	-
	4.29 _v	5	19.48	18.4	224.40	56.67	-
	4.42a	5	19.48 _R	18.4	224.40	-	-
	4.50	5	19.48 _R	18.4	224.40	-	-
Feld 4	(L = 4.50 m)						
	0.00	17	29.72 _R	18.4	242.25	-	-
	0.12a	17	29.72 _R	18.4	242.25	-	-
	0.26 _v	17	29.72	18.4	242.25	59.77	-
	2.65	2	1.69 _R	18.4	224.40	56.67	-
	4.29 _v	5	19.48	18.4	224.40	56.67	-
	4.42a	5	19.48 _R	18.4	224.40	-	-
	4.50	5	19.48 _R	18.4	224.40	-	-
	(L = 4.50 m)						
	0.00	17	29.72 _R	18.4	242.25	-	-
	0.12a	17	29.72 _R	18.4	242.25	-	-
	0.26 _v	17	29.72	18.4	242.25	59.77	-
	2.65	2	1.69 _R	18.4	224.40	56.67	-
	4.29 _v	5	19.48	18.4	224.40	56.67	-
	4.42a	5	19.48 _R	18.4	224.40	-	-
	4.50	5	19.48 _R	18.4	224.40	-	-

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	Q335A	3.35	-0.05	4.51	0.13	0.08	1
	Q335A	3.35	0.96	1.79	0.20	0.20	1
2	Q335A	3.35	0.04	4.42	0.08	0.08	1
3	Q335A	3.35	0.04	4.42	0.08	0.08	1
4	Q335A	3.35	0.04	4.51	0.08	0.13	1
	Q335A	3.35	1.76	1.79	0.20	0.20	1

obere Längsbewehrung Aufl.

Aufl.	gew.	a_s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
A	R188A	1.88	-0.01	1.31	0.09	0.09	1
B	R524A	5.24	-1.60	3.96	0.15	0.15	1
C	R335A	3.35	-1.88	3.76	0.12	0.12	1
D	R524A	5.24	-2.35	3.96	0.15	0.15	1
E	R188A	1.88	-1.30	1.31	0.09	0.09	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

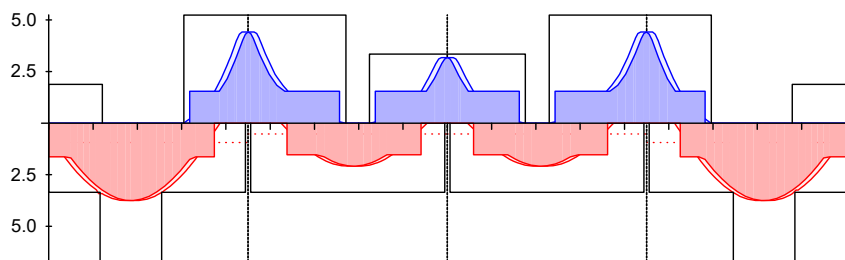
Längsbewehrung M 1:170

a_s [cm²/m]

oben

Lage 1:

R188A R524A R335A R524A R188A



unten

Lage 1:

Q335A Q335A Q335A Q335A Q335A

erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.2(1)
vorhandene Längsbewehrung

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\Gamma_0 = 0.45$ %

Der Vergrößerungsfaktor ($A_{s,vorh}/A_{s,erf}$) in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.

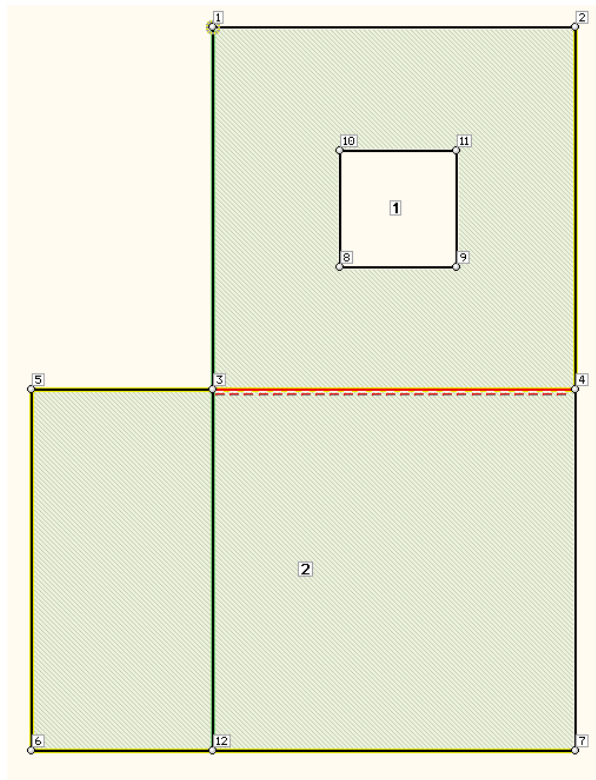
Feld	vorh. l/d [-]	Γ [%]	Γ' [%]	K [-]	zul. l/d [-]	H [-]
1	35.16	0.29	0.00	1.30	38.21	0.92
2	33.09	0.15	0.00	1.50	52.50	0.63
3	33.09	0.15	0.00	1.50	52.50	0.63
4	35.16	0.29	0.00	1.30	38.21	0.92

<u>Auflagerkräfte</u>	Auflagerkräfte Träger		
Char. Auflagerkr.	charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)		
	Aufl.	F _{z,k,min} [kN/m]	F _{z,k,max} [kN/m]
Einw. <i>Gk</i>	A	10.08	10.08
	B	29.31	29.31
	C	23.82	23.82
	D	29.31	29.31
	E	10.08	10.08
Einw. <i>Qk.N</i>	A	-0.68	5.63
	B	-1.01	15.41
	C	-2.70	14.40
	D	-1.01	15.41
	E	-0.68	5.63

<u>Zusammenfassung</u>	Zusammenfassung der Nachweise		
<u>Nachweise (GZG)</u>	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit		
	Nachweis	Feld	η _B
	Biegeschlankheit	Feld 1	OK 0.92

7.2.2 Pos. SE204 Decke über EG, Nachrechnung

Statisches System



Aufgrund der Bewehrungsführung kann die Decke über der Mittelwand reißen. Daher wird an dieser Stelle eine nachgiebig biegesteife Verbindung angenommen. Diese wird mit einer Federsteifigkeit von 5000 kNm/m eingegeben um (in etwa) den vorhandenen Bewehrungsgehalt von 3,77cm²/m zu nutzen.

Die Lager werden generell mit einer Federsteifigkeit von 500 MN/m² editiert.

Lastannahmen

Eigenlast Stahlbetonplatte, d=16cm $g_k = 0,16 \cdot 25 =$ 4,00 kN/m²

FB-Aufbau (Annahme 2,50 kN/m²) $g_k =$ 2,50 kN/m²

Nutzlast gem. Kat. Z $q_k =$ 4,00 kN/m²

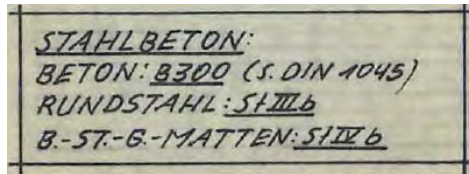
Ertüchtigung der Decke mit Stahlträgern HE-B 200 (s. Pos B201)

Trägheitsmoment: $I_y =$ 5700 cm⁴

$EI_y =$ 1,2x10⁸ kNcm²

Ersatzquerschnitt Beton: 24/27cm $EI_y = 37366 \text{ cm}^4 \cdot 3000 \text{ kN/cm}^2 =$ 1,2*10⁸ kNcm²

Bestandsbaustoffe:



Beton: B300 $\triangleq$ C20/25

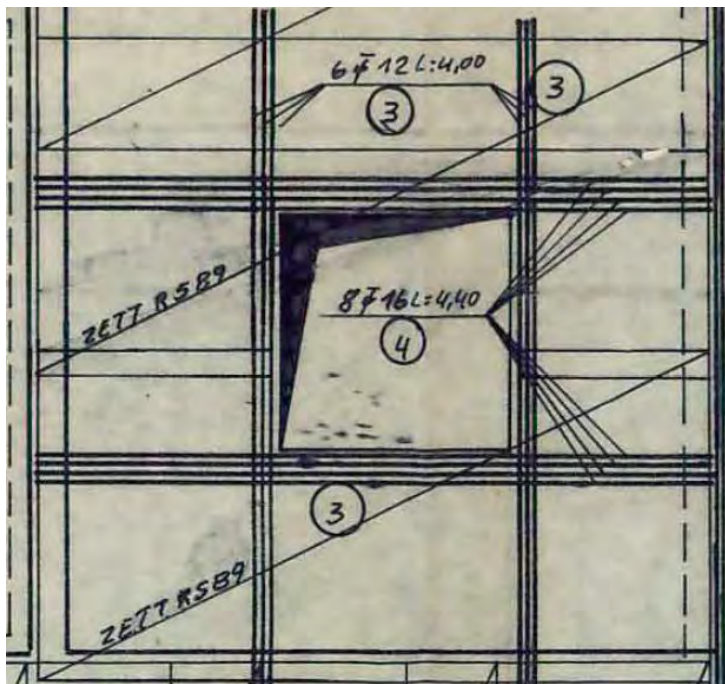
Betonstahl: Mattenstahl: B.-St.-G.-Matten: St IV b $\triangleq$ B 500 M

Stabstahl: St III b $\triangleq$

Anpassungsfaktor: $(f_{y,k, B500S} / f_{y,k, IIIb}) = (500 / (240 \cdot 1,8)) = 1,16$

Abgleich der vorhandenen zur erforderlichen Bewehrung:

Bewehrung im Bereich der Aussparung, Feld 1:



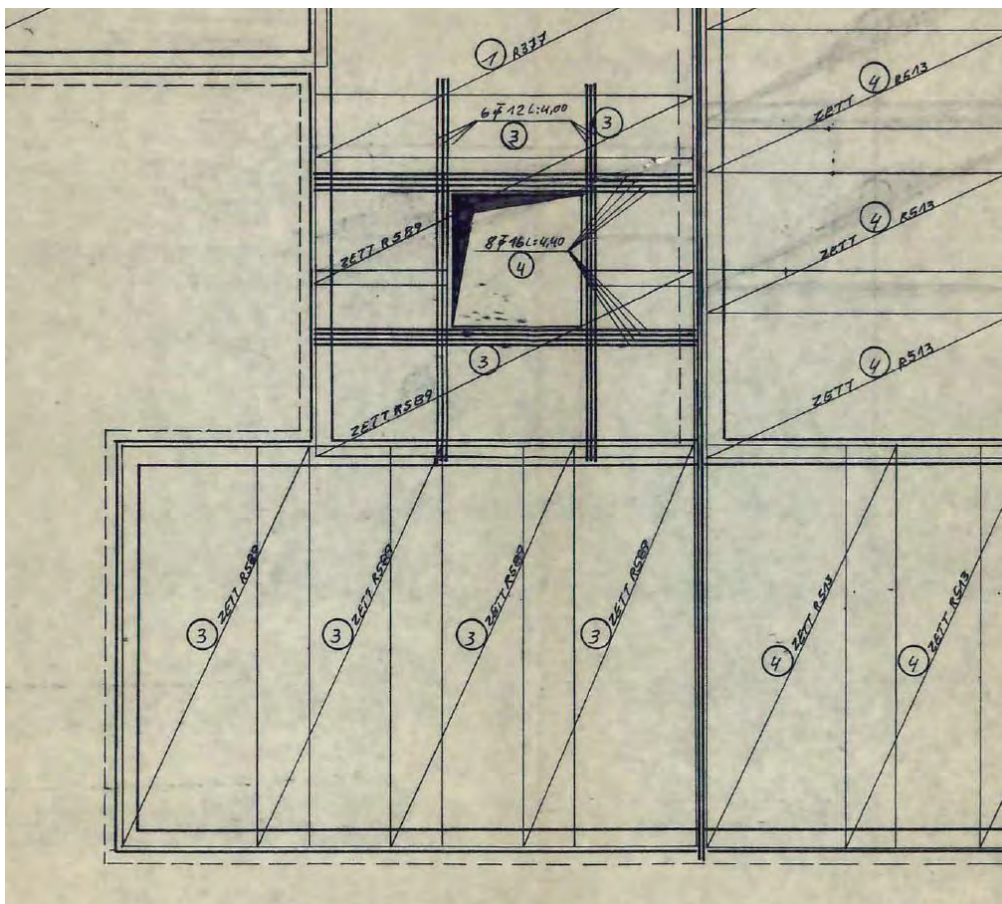
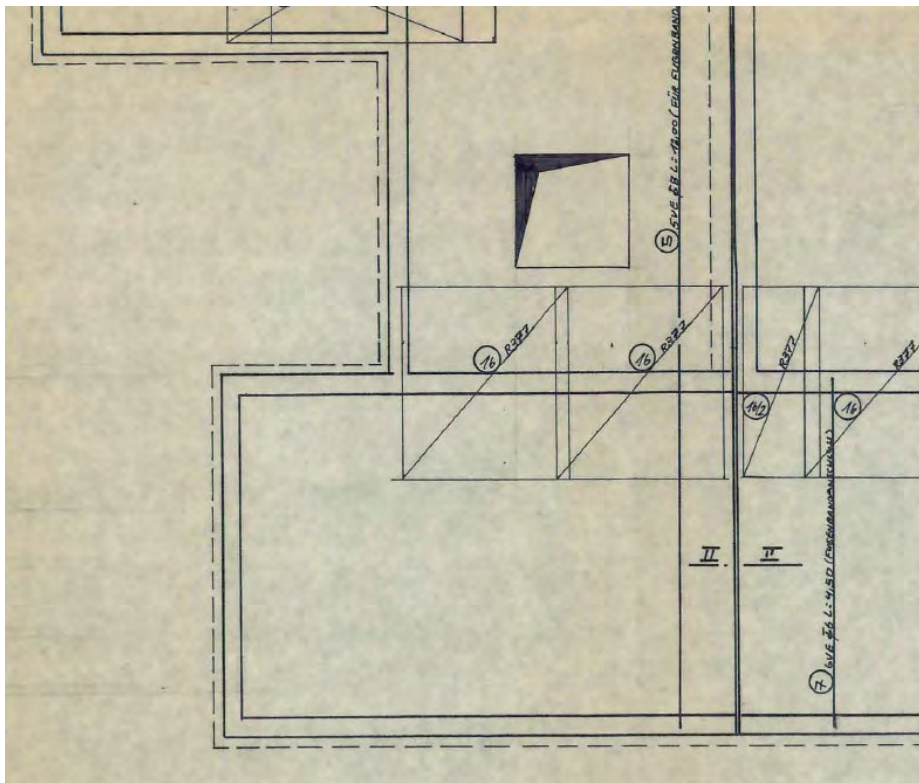
Stabstahl: 8Ø16 $\triangleq$ 16,1 cm²

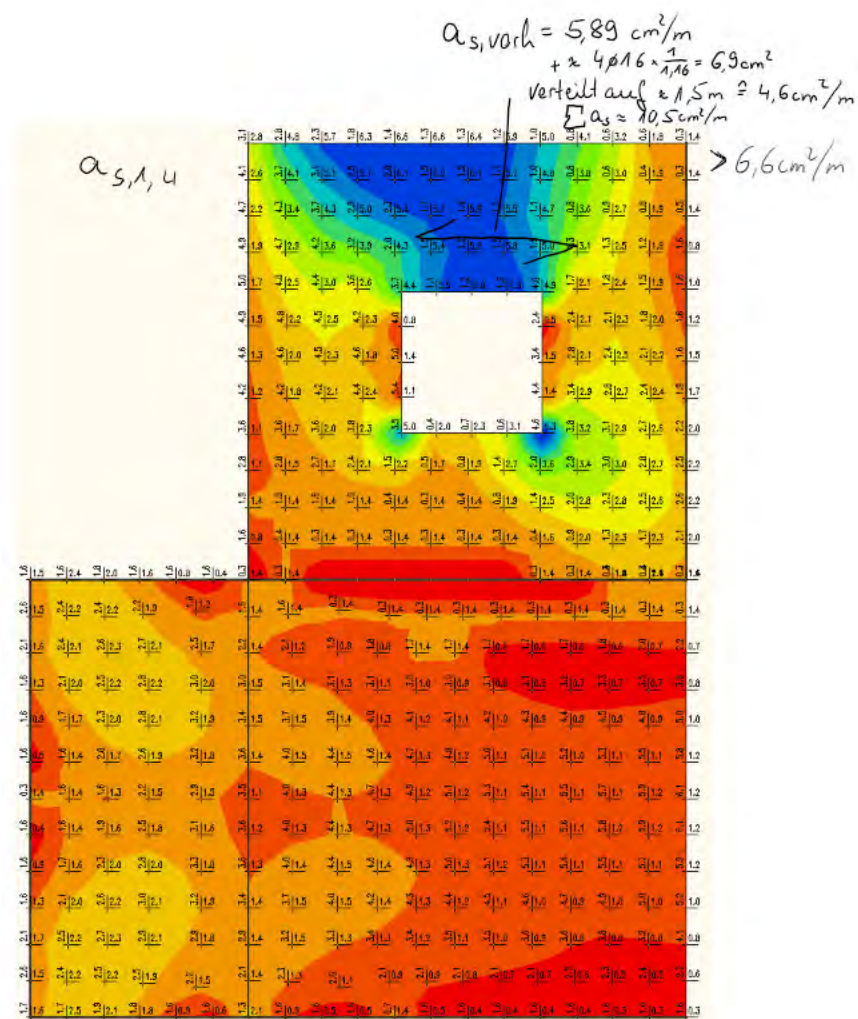
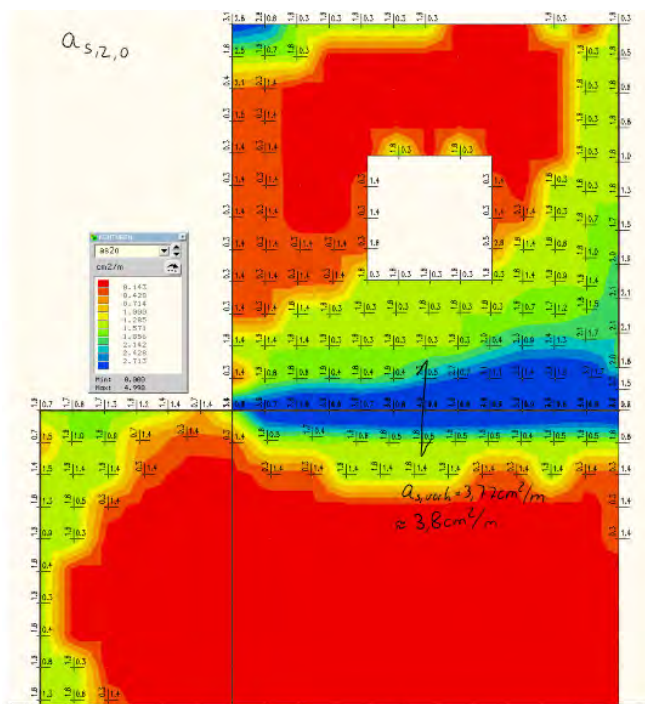
Anpassungsfaktor für B500S

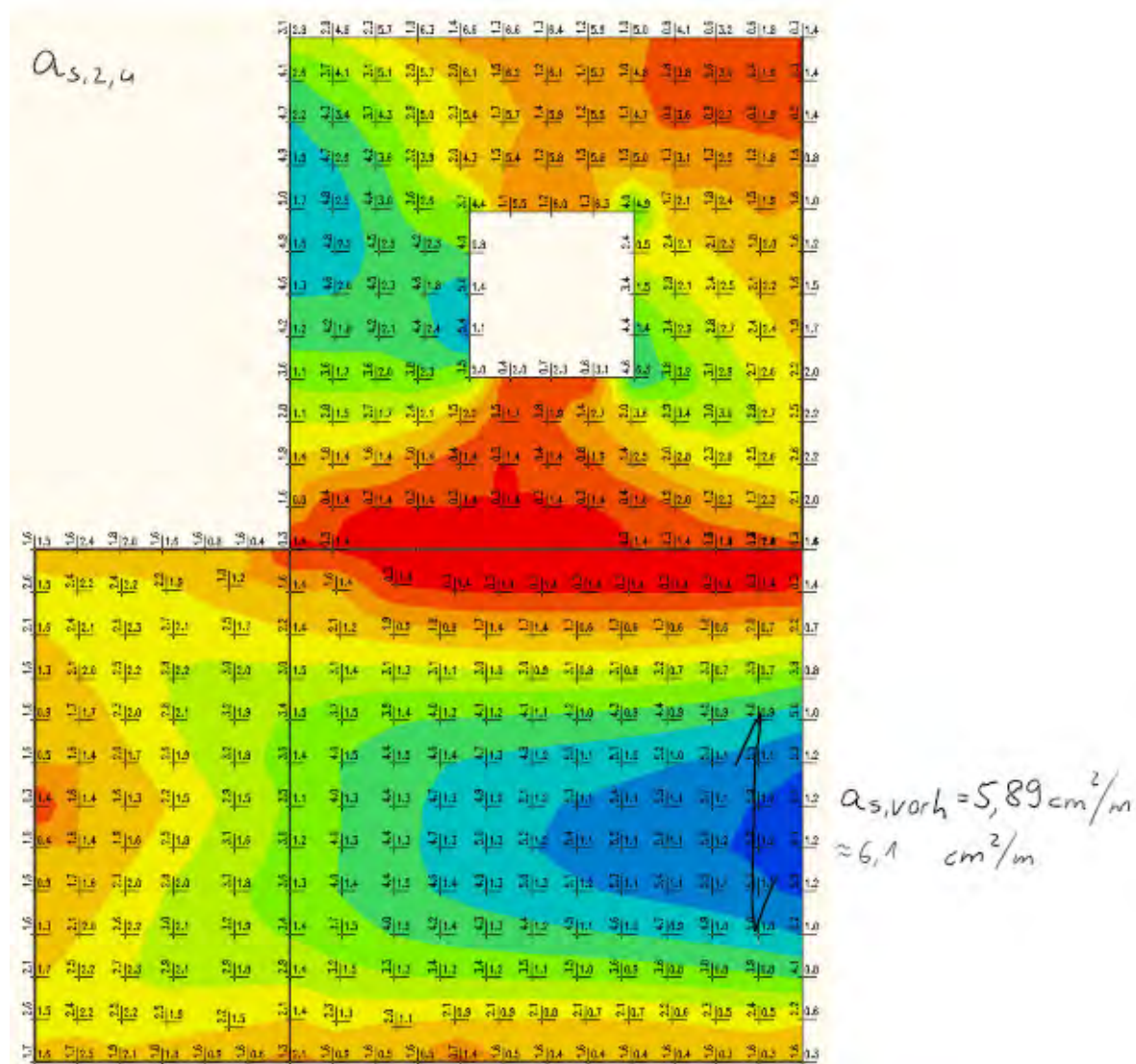
$A_{s,vorh.} = 16,1 / 1,16 = 13,9 \text{ cm}^2$

Breite des Durchbruchs: ca. 1,5m

$A_{s,erf} = 5,67 \cdot 1,5 = 8,51 \text{ cm}^2$







Bestehende Decke über EG:

Annahmen zur Bestandsdecke:

- Bewehrung gem. Plänen [2-14] und [2-15]
- Deckenstärke, $d=16\text{cm}$,

Belastung im Planungszustand:

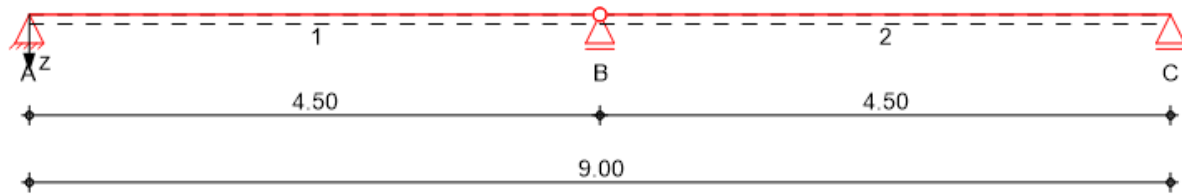
- Eigenlast Stahlbetondecke
- Fußbodenaufbau $g_k \leq 2,50 \text{ kN/m}^2$
- Nutzlast Kat. B1 $q_k = 4,00 \text{ kN/m}^2$ (Dachterrasse)

Fazit:

- Zusätzliche Stahlträger unter der Decke in Achse H
- Stahlträger HE-B 200, (s. Pos B201)

7.2.3 Pos. B201 Stahlträger im Eingangsbereich (Achse H, 5-9)

Statisches System



Lastannahmen

Feld 1 (Achse 5-7)

$$b_{\text{eff}} \approx 2,60\text{m}$$

$$g_k = (4,0 + 2,0) \cdot 2,6 =$$

$$15,6 \quad \text{kN/m}$$

$$q_k = 4,0 \cdot 2,6 =$$

$$10,4 \quad \text{kN/m}$$

Feld 2 Achse 7-9;

$$b_{\text{eff}} = 4,50/2 = 2,25\text{m}$$

$$g_k = 6 \cdot 2,25 =$$

$$13,5 \quad \text{kN/m}$$

$$q_k = 4,0 \cdot 2,25 =$$

$$9,0 \quad \text{kN/m}$$

Brüstung:

$$g_k \approx$$

$$5,0 \quad \text{kN/m}$$

Gewählt

HE-B 200, S235

Gelenkiger Stoß über Lager B

beids. Rippen, $t=10\text{mm}$ über den Lagern

Nachweis der MW-Pressung für Ziegel SFK 12 erfüllt

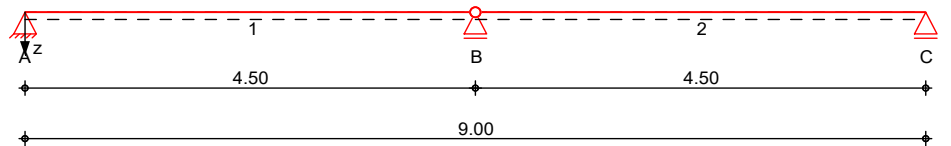
Lagerpolster $b/h= 40/50$ SFK 12 / IIa

Pos. B201 Stahlträger Achse H, 5-9

System Mehrfeldträger

System z-Richtung

M 1:75



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1-2	4.50	0.0	fest	S 235	HEB 200

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	24.0	Mauerw.	fest	frei
	B	4.50	24.0	Mauerw.	fest	frei
	C	9.00	24.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	1.00	3.80	Mz 12/NM I/a
B	1.00	3.80	Mz 12/NM I/a
C	1.00	3.80	Mz 12/NM I/a

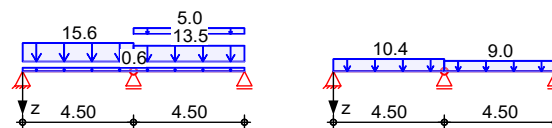
Gelenke	Feld	x [m]	Achse
	1	4.50	Y+Z-Achse

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1-2	HEB 200	78.1	0.61

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Gk Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

	Gleichlasten Feld Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	9.00		0.61	0.0
	1	0.00	4.50		15.60	0.0
	2	0.00	4.50		13.50	0.0
	2	0.00	4.50		5.00	0.0
Einw. Qk.N	1	0.00	4.50		10.40	0.0
	2	0.00	4.50		9.00	0.0

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.	Ek	u (I*K*EW)
	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1)
	3	1.35*Gk +1.50*Qk.N (2)
	4	1.35*Gk +1.50*Qk.N

Verfasser:		MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		MSW Ingenieurgesellschaft mbH		Datum: 20/03/2025			
						Projekt-Nr.: 2311200			
Bauwerk:		Umbau Kurparkterrasse, Statik				Seite: 153			
quasi - ständig		5	1.00*Gk	(1,2)					
		6	1.00*Gk	+0.30*Qk.N					
		7	1.00*Gk	(1) +0.30*Qk.N (2)					
Nachweise (GZT)		Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993, DIN EN 1996							
Quersch.-klasse c/t-Verhältnis		Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1							
Nachweis E-E Abs. 6.2		Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit							
	x	Ek	QS/ Pkt	My,d	Vz,d	Ed Md Ev,d	Hb		
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm²]	[-]		
Feld 1	(L = 4.50 m)								
	0.00	2	1/1	0.00	84.35	0.00 52.78 91.42	0.39		
	2.25	2	1/2	94.89	0.00	166.47 0.00 166.47	0.71*		
	4.50	2	1/1	0.00	-84.35	0.00 52.78 91.42	0.39		
Feld 2	(L = 4.50 m)								
	0.00	3	1/1	0.00	88.43	0.00 55.33 95.84	0.41		
	2.25	3	1/2	99.48	0.00	174.53 0.00 174.53	0.74*		
	4.50	3	1/1	0.00	-88.43	0.00 55.33 95.84	0.41		
Stabilität		Nachweis der Stabilität							
Festhaltungen		x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang							
Feld 1		0.00 GL, 4.50 GL							
Feld 2		0.00 GL, 4.50 GL							
		GL: Gabelträger							
Globale Beiwerte		Angriffspunkt der Last:		Zp = -10.00		cm			
		Teilsicherheitsbeiwert:		Im,1 = 1.10					
Zwischenwerte		x	Ek	KLy	Ncr	c²	C1	Mcr	γLT
		[m]		[-]	[kN]	[cm²]	[-]	[kNm]	[-]
Feld 1	(Abschnitt 1: Lcr,y = 4.50m, Lcr,z = 4.50m)								
	2.30	2	KL b	2047.03	321	1.13	322.67	0.68	
Feld 2	(Abschnitt 2: Lcr,y = 4.50m, Lcr,z = 4.50m)								
	2.30	3	KL b	2047.03	321	1.13	322.67	0.68	
Nachweis		x	Ek	My,d	My,Rd	γLT	f	γLTmod	Hb
		[m]		[kNm]	[kNm]	[-]	[-]	[-]	[-]
Feld 1	(Abschnitt 1: Lcr,y = 4.50m, Lcr,z = 4.50m)								
	2.30	2	94.84	137.15	0.88	0.97	0.90	0.77*	
Feld 2	(Abschnitt 2: Lcr,y = 4.50m, Lcr,z = 4.50m)								
	2.30	3	99.44	137.15	0.88	0.97	0.90	0.80*	

Mauerwerksauflager Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	S	Ab	f _d	N _{Ed,c}	N _{Rd,c}	h _b
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
A	2	1.38	480.0 _A	3.41	84.35	225.90	0.37
B	4	1.38	480.0 _A	3.41	172.78	225.90	0.76
C	3	1.38	480.0 _A	3.41	88.43	225.90	0.39

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	W _z	W _{res}		W _{zul}	h _b
	[m]		[mm]	[mm]		[mm]	[-]
Feld 1	2.25	6	8.62	8.62	l/300 =	15.00	0.57
Feld 2	2.25	7	9.73	9.73	l/300 =	15.00	0.65

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min}	F _{z,k,max}
		[kN]	[kN]
Einw. <i>Gk</i>	A	36.48	36.48
	B	79.48	79.48
	C	43.00	43.00
Einw. <i>Qk.N</i>	A	0.00	23.40
	B	20.25	43.65
	C	0.00	20.25

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x		h _b
		[m]		[-]
Mauerwerksaufl.	Lager B	4.50	OK	0.76
Nachweis E-E	Feld 2	2.25	OK	0.74
Stabilität	Feld 2	2.30	OK	0.80

Nachweise (GZG)

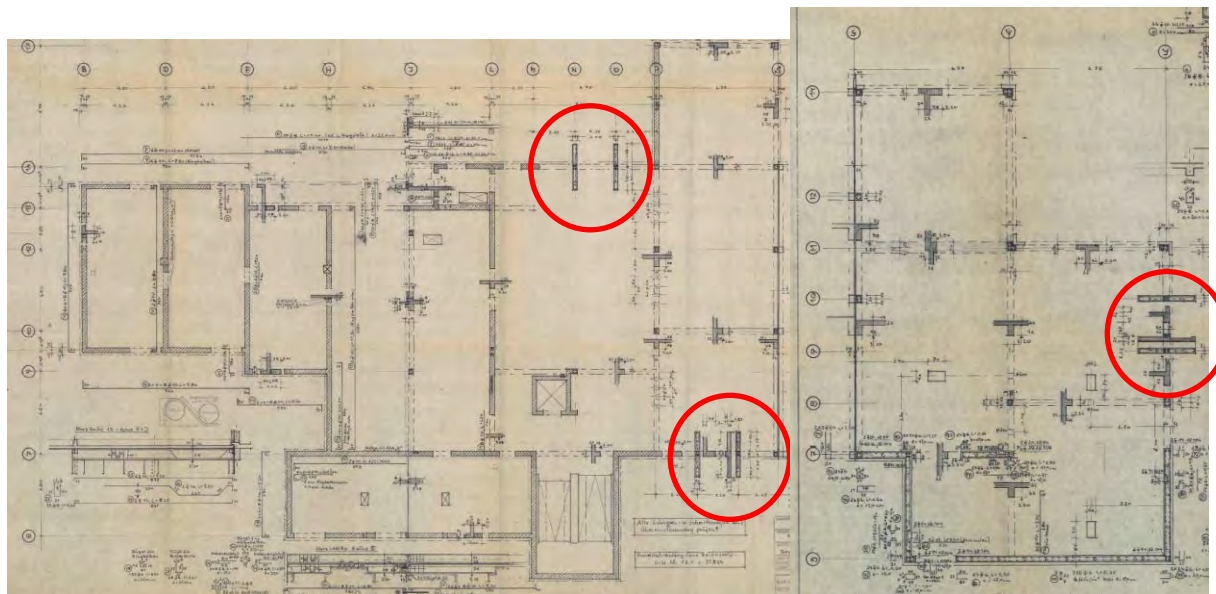
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x		h _b
		[m]		[-]
Verformung	Feld 2	2.25	OK	0.65

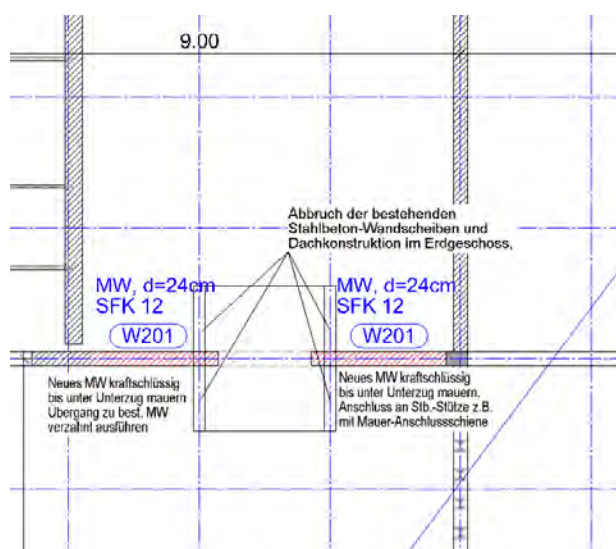
7.3 Entfall der Wandscheiben im EG

Im Erdgeschoss sind in Achse Y (9/10), Achse 14 (N/O), und Achse 7 (Q/R) Stahlbeton-Wandscheiben als Eingang hergestellt worden.

Diese sollen im Zuge der Umbaumaßnahme abgebrochen werden.

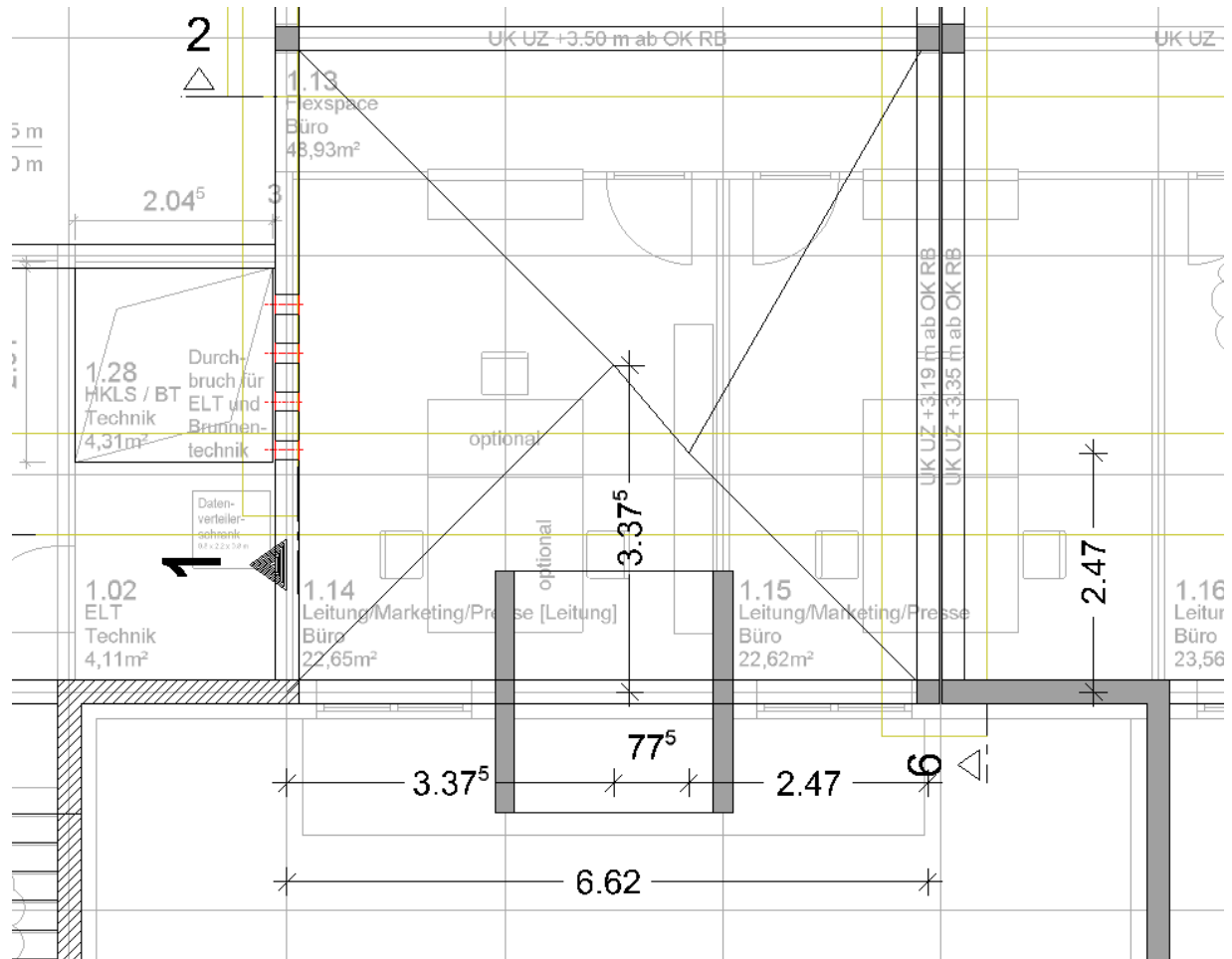


7.3.1 Pos W201 Neue Außenwand im Erdgeschoss als Ersatz der Wandscheiben Achse 14 / N-O

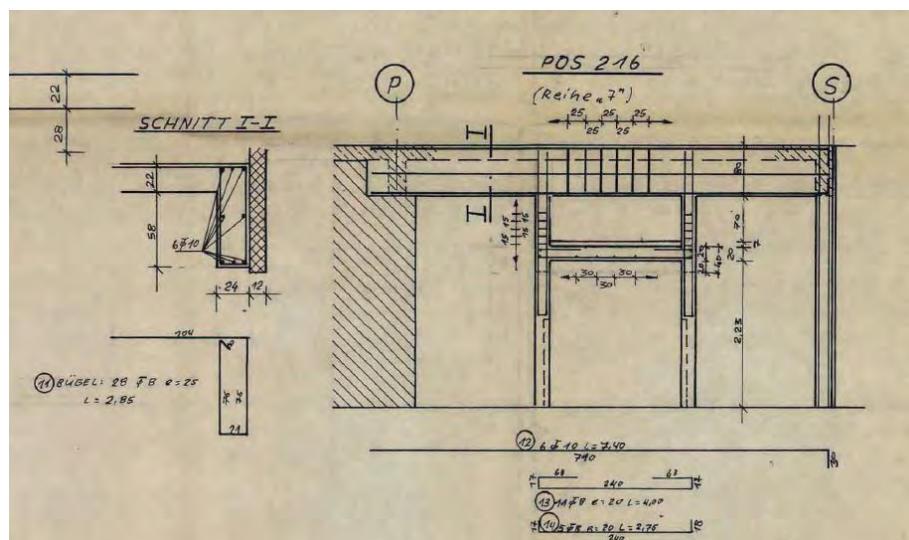


konstr. gewählt: Mauerwerkswand, d=24cm
KS oder HLZ SFK 12

7.3.2 Pos BE201 bestehender UZ, Achse 5



Auszüge aus den Bestandsunterlagen



Lastannahmen

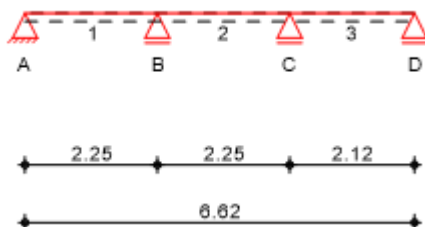
Eigenlast Stb.-Decke, d=22cm	$g_k =$	5,5	kN/m ²
FB-Aufbau, Abhangdecke,	$g_k =$	1,7	kN/m ²
Nutzlast:	$q_k =$	2,8	kN/m ²

Lastermittlung aus dem Pfeiler im Obergeschoss:

Deckenlasten, Einflussbreite:	$b_{eff} = 6,75/2 =$	3,375	m
	$g_k = (0,22 \cdot 25) + 2,0 =$	7,50	kN/m ²
	$q_k =$	1,50	kN/m ²
Streckenlast für den Pfeiler:	$g_k = 7,50 \cdot 3,375 =$	25,3	kN/m
	$q_k = 1,50 \cdot 3,375 =$	5,1	kN/m
Faktor für Einflussbreite Pfeiler	$f_{Pfeiler} = 4,435/2,51 =$	1,77	
	$g_k = 25,3 \cdot 1,77 =$	44,8	kN/m
	$q_k = 5,1 \cdot 1,77 =$	9,0	kN/m
Eigenlast Pfeiler:	$g_k = [(0,24 \cdot 12) + 0,5] \cdot 3,78 =$	12,8	kN/m
Pfeilerlasten:	$\Sigma g_k = 44,8 + 12,8 =$	57,6	kN/m
	$\Sigma q_k =$	9,0	kN/m

Fazit: Gem. Bestandsunterlagen wurde der Unterzug mit $b/h = 24/80$ cm ausgeführt. Der bestehende Sturz ist mit $3\varnothing 10$ in der unteren Lage bewehrt. Diese Bewehrung ist nicht ausreichend um die Stahlbeton-Wandscheiben ohne weiteres zu entfernen. Anstelle der Wandscheiben sind neue Stützen einzubauen.

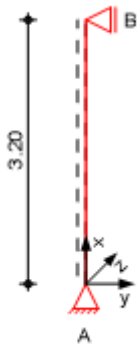
Lastermittlung für die neuen Stützen: Lasten analog zu Pos BE201



maximale Last: Lager B $G_k / Q_k =$ 133 / 29 kN

7.3.3 Pos. C201 Stahlstütze anstelle Stb.-Wandscheibe

Statisches System



Lastannahmen

Pos BE201, Lager B $G_k / Q_k =$ 133 / 29 kN

Windlast: $b_{eff} =$ 2,25 m
 $w_k = (2,25 \cdot 0,63) =$ 1,42 kN/m

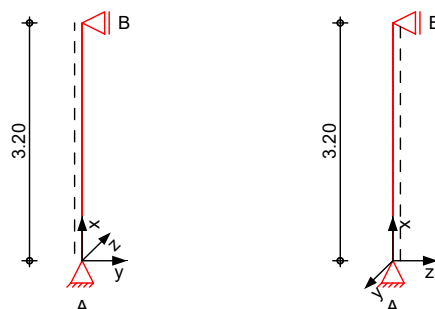
Gewählt

Stahlstütze MSH 120x120x10mm
Kopf- und Fußplatte 220x240x25mm
Anschluss mit 2x Dübel M12 oben und unten

Pos. C201 Stahlstütze Achse 7, Q und R

System Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

I	Material	Profil
[m]		
3.20	S 235	MSH 120-10

Auflager

Lager	x	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,y}$	$K_{R,z}$	Gabell.
	[m]	[kN/m]	[kNm/rad]	[kN/m]	[kNm/rad]	
B	3.20	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

$L_{cr,y} = 3.20 \text{ m}$

$L_{cr,z} = 3.20 \text{ m}$

Kipplänge

$L_{cr,LT} = 3.20 \text{ m}$

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten
in x-Richtung

Gleichlasten
Komm.

Einw. G_k

	a	s	q_u	q_o
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Eigengew	0.00	3.20		0.34

Punktlasten
in x-Richtung

Einzellasten
Komm.

Einw. G_k

Einw. $Q_k.N$

	a	F_x	e_y	e_z
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
Einw. G_k	3.20	133.00	2.0	0.0
Einw. $Q_k.N$	3.20	29.00	2.0	0.0

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten
Komm.

Einw. $Q_k.W$

	a	s	q_u	q_o
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. $Q_k.W$	0.00	3.20		1.42

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	u	(I*K*EW)
2	1.35*	G_k
3	1.35*	G_k
4	1.35*	G_k
5	1.35*	G_k
		$+1.50*Q_k.N$
		$+1.50*Q_k.W$
		$+1.50*Q_k.N$
		$+1.05*Q_k.N$
		$+0.90*Q_k.W$
		$+1.50*Q_k.W$

<u>Nachweise (GZT)</u>	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993						
<u>Quersch.-klasse c/t-Verhältnis</u>	Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1						
<u>Nachweis E-E</u> Abs. 6.2	Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit						
	x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	V _{z,d} V _{y,d}	E _d W _d E _{v,d}	η
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
	3.20	4	-223.05	0.00 4.46	-2.04 -1.39	83.41 1.17 83.43	0.36
	2.88	4	-223.20	0.59 4.01	-1.64 -1.39	84.44 1.01 84.46	0.36*
	0.00	4	-224.50	0.00 0.00	2.04 -1.39	52.33 1.00 52.36	0.22

<u>Stabilität</u>	Nachweis der Stabilität					
Festhaltungen Stab 0	x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang 0.00 GL, 3.20 GL GL: Gabelträger					
Globale Beiwerte	Angriffspunkt der Last: z _p = 0.00 cm Teilsicherheitsbeiwert: γ _{m,1} = 1.10					
	x	Ek	N _{x,d} N _{Rd}	My,d My,Rd Mz,d Mz,Rd		η
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
	(L _{cr,y} = 3.20m, L _{cr,z} = 3.20m)					
	1.60	5	-210.73 916.50	0.82 0.82 2.72 38.88	2.10 38.88	0.38*

<u>Auflagerkräfte</u>	Charakteristische Auflagerkräfte			
Char. Auflagerkr.	Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	F _{y,k} [kN]
Einw. Gk	A	134.08	0.00	-0.83
	B	0.00	0.00	0.83
Einw. Qk.N	A	29.00	0.00	-0.18
	B	0.00	0.00	0.18
Einw. Qk.W	A	0.00	2.27	0.00
	B	0.00	2.27	0.00

<u>Fuß- u. Kopfplatte</u>	Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit						
Material	<i>Beton C 20/25</i> <i>Stahl S 235</i>				$f_{cd} = 11.33$	N/mm ²	
					$E_{R,d} = 235.00$	N/mm ²	
Nachweise	A_{pl} [cm ²]	$x=a/t$	t_{erf} [mm]	t_{gew} [mm]	N_{ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η
	<i>Fußplatte</i>						
Komb. 2	484.00	2.629	25	25	224.5	548.5	0.41
Abmessungen							
Fußplatte	<i>B1 220X220X25, Überstand $\ddot{u}_z=5.0cm, \ddot{u}_y=5.0cm,$</i>						

**** FEHLER ****

Es treten Schnittgrößen aus Biegemomenten am Stützenkopf auf. Der Nachweis der Kopfplatte ist gesondert zu führen.

Zusammenfassung

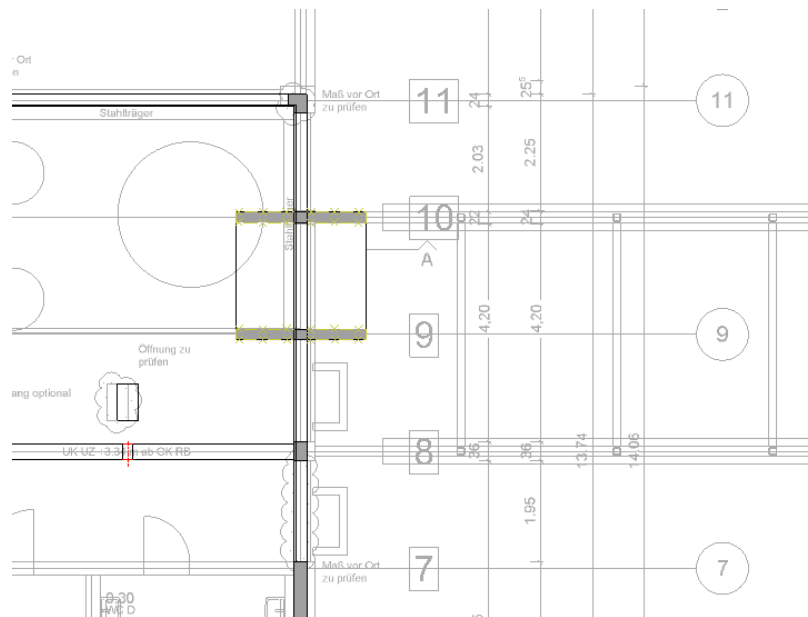
Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η_b [-]
Nachweis E-E	2.88	OK	0.36
Stabilität	1.60	OK	0.38
Fußplatte	0.00	OK	0.41
Kopfplatte		n.OK	

7.3.4 Pos BE202 bestehender UZ Achse Y nach Abbruch beider Wandscheiben



Auszüge aus den Bestandsunterlagen

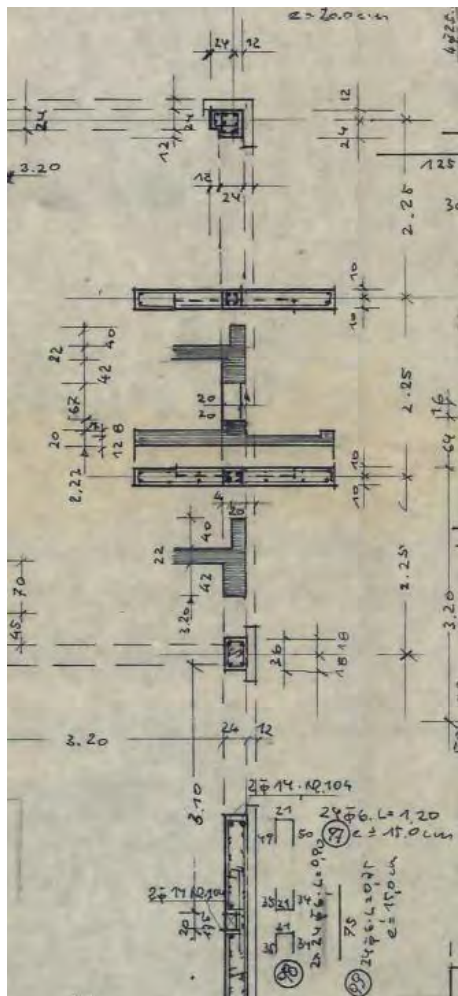
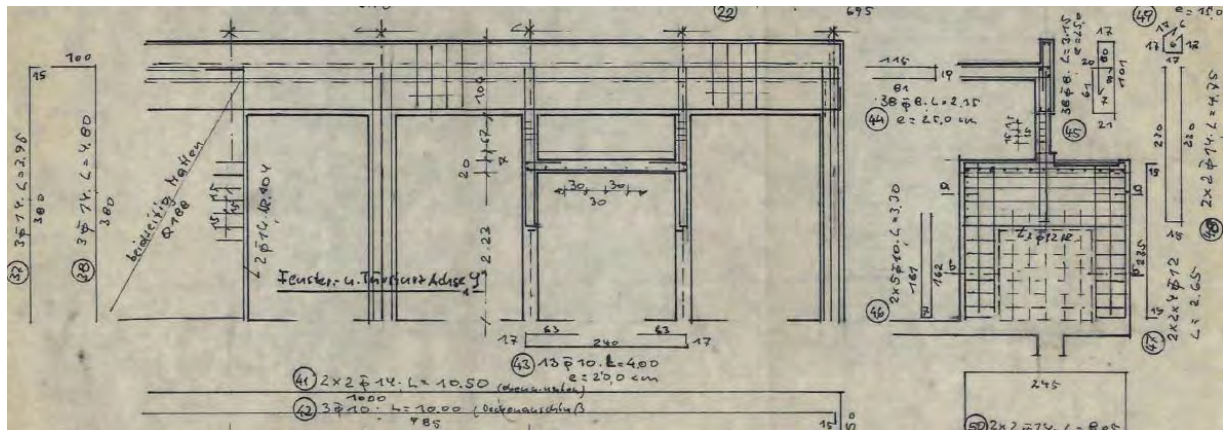
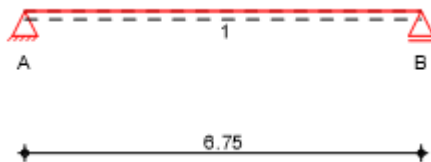


Abbildung 10: Auszüge aus Bestandsunterlagen Blatt 10



Statisches System mit Abbruch der Wandscheiben

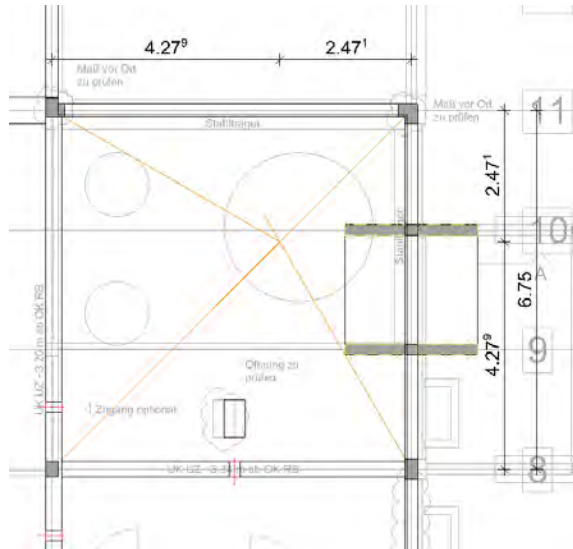


Lastannahmen

Eigenlast Stb.-Decke, d=22cm $g_k = 5,5 \text{ kN/m}^2$

Aufbau (Dachterrasse), $g_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$

Nutzlast: $q_k = 4,0 \text{ kN/m}^2$



Deckenlasten: $g_k = 2,471 \cdot 7,5 = 18,5 \text{ kN/m}$

$q_k = 2,471 \cdot 4,0 = 9,9 \text{ kN/m}$

Eigenlast Träger: programmintern

Fazit:

Der bestehende Unterzug ist mit 24/64cm ausgeführt.

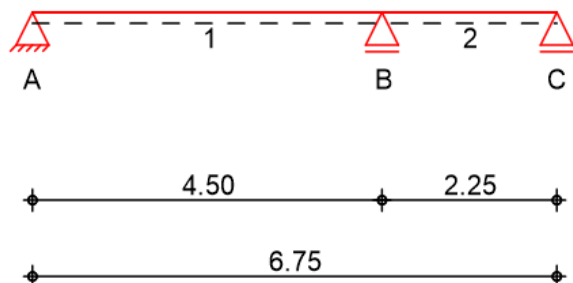
Oberhalb ist eine Attika mit b/h= 20/40cm ausgeführt. Die Attika wird nicht als tragend angesetzt.

Der bestehende Sturz ist mit 2Ø14 in der oberen und unteren Lage bewehrt. Diese Bewehrung ist **nicht** ausreichend um die Stahlbeton-Wandscheiben ohne weiteres zu entfernen. Anstelle der Wandscheiben wird eine neue Stahlstütze eingebaut.

Siehe Pos BE202-1

7.3.5 Pos BE202-1 bestehender UZ Achse Y nach Abbruch mit Ersatzstütze Achse 10

Statisches System mit Abbruch der Wandscheiben



Lastannahmen wie Pos BE202

Deckenlasten:	$g_k = 2,471 \cdot 7,5 =$	18,5	kN/m
	$q_k = 2,471 \cdot 4,0 =$	9,9	kN/m
Eigenlast Träger:	programmintern		

Fazit: Der bestehende Unterzug ist mit 24/64cm ausgeführt.
Der bestehende Sturz ist mit 2Ø14 in der oberen und unteren Lage bewehrt.
Das System wurde so modifiziert, dass in Achse 10 eine neue Stahlstütze anstelle der bestehenden Stahlbeton-Wandscheibe eingebaut wird.
Die Wandscheibe in Achse 9 wird nicht ersetzt.

Die Bewehrung ist ausreichend, um die Stahlbeton-Wandscheibe der Achse 9 zu entfernen. In Achse 10 muss anstelle der Stahlbetonstütze eine neue Stahlstütze eingebaut werden.

Erforderliche untere Bewehrung:	$A_{s,u,erf} =$	1,53	cm ²
Vorhandene Bewehrung:	$A_{s,u,vorh} = 2\text{Ø}14 \triangleq 3,08\text{cm}^2 / 1,16 =$	2,66	cm ²
Erforderliche obere Bewehrung:	$A_{s,o,erf} =$	1,76	cm ²
Vorhandene Bewehrung:	$A_{s,o,vorh} = 2\text{Ø}14 \triangleq 3,08\text{cm}^2 / 1,16 =$	2,66	cm ²

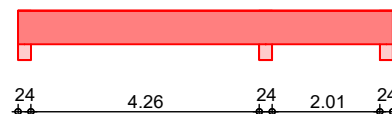
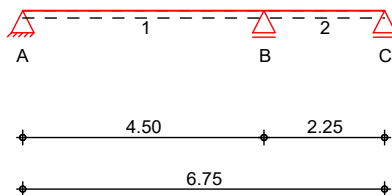
Pos. BE202-1 bestehender Sturz Achse Y, 1 Stütze

System

Mehrfeldträger
System

Ansicht

M 1:140



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	4.50	C 20/25	24.0/64.0
2	2.25		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
B	4.50	24.0	Mauerw.	fest
C	6.75	24.0	Mauerw.	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

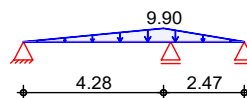
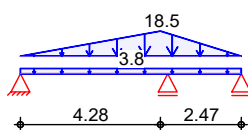
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Trapezlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	6.75		3.84
1		0.00	4.28	0.00	18.50
1		4.28	0.00	18.50	18.50
1		4.28	2.47	18.50	0.00
1		0.00	4.28	0.00	9.90
1		4.28	0.00	9.90	9.90
1		4.28	2.47	9.90	0.00

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	u (I*K*EW)
1	1.00*Gk
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1)
3	1.00*Gk +1.50*Qk.N (2)
4	1.00*Gk +1.50*Qk.N (1)
5	1.35*Gk +1.50*Qk.N (2)
6	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1,2)

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4 Expositionsklassen
Kante KI Kommentar
umlaufend XC1 trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{min,o}$ [mm]	$\eta c_{dev,o}$ [mm]	d'_{o} [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\eta c_{dev,u}$ [mm]	d'_{u} [mm]	$c_{min,s}$ [mm]	$\eta c_{dev,s}$ [mm]
Feld 1	10	10	35	10	10	35	10	10
Feld 2	10	10	35	10	10	35	10	10

Mindestmomente 5.3.2.2(3) Kombinat. Aufl. min M_l max M_l min M_r max M_r
[kNm] [kNm] [kNm] [kNm]
Grundkomb. B -41.96 0.00 -8.66 0.00

Bemessung (GZT) für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung Bemessung für Biegebeanspruchung
Abs. 6.1

	x [m]	E_k	$M_{y,d,o}$ $M_{y,d,u}$ [kNm]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$ [cm ²]	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm ²]	
Feld 1 ($L = 4.50$ m)	0.00	1	-	-	-	-	0.38 _e	
		1	-	0.001	60.5	-	1.32 _M	
	0.12 _a	3	2.01	-	-	-	0.38 _e	
		2	3.79	0.018	60.1	0.14	1.32 _M	
	2.12*	3	20.45	-	-	-	-	
		2	41.27	0.067	59.0	1.53	1.53	
	4.38 _a	6	-41.96	0.068	59.0	1.56	1.56	
		1	-21.61	-	-	-	0.38 _f	
	4.50	6	-47.34	0.074	58.8	1.76	1.76	
		1	-24.51	-	-	-	-	
	Feld 2 ($L = 2.25$ m)	0.00	6	-47.34	0.074	58.8	1.76	1.76
			1	-24.51	-	-	-	-
0.12 _a		6	-45.16	0.071	58.9	1.68	1.68	
		1	-23.37	-	-	-	0.33 _f	
1.41		2	-9.39	0.029	59.9	0.34	1.32 _M	
		3	-	-	-	-	1.32 _M	
1.79*		2	-4.32	0.019	60.1	0.16	1.32 _M	
		3	0.84	0.016	58.0	0.03	1.32 _M	
2.13 _a		2	-0.99	0.009	60.3	0.04	1.32 _M	
		3	0.35	0.009	58.3	0.01	1.32 _M	
2.25		1	-	0.001	60.5	-	1.32 _M	
		1	-	0.002	59.1	-	1.32 _M	

a: Auflagerrand
*: maximales Feldmoment
e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft Bemessung für Querkraftbeanspruchung
Abs. 6.2

	x [m]	E_k	V_{Ed} [kN]	$\bar{h}$ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m]
Feld 1 ($L = 4.50$ m)	0.00	2	25.73 _R	18.4	333.23	-	-
	0.12 _a	2	25.73 _R	18.4	333.23	-	1.69 _M
	0.73 _v	2	25.73	18.4	333.23	44.60	1.69 _M
	2.12	5	1.12	18.4	333.23	44.60	1.69 _M
	3.78 _v	6	54.28	18.4	333.23	44.60	1.69 _M
	4.38 _a	6	54.28 _R	18.4	333.23	-	1.69 _M
	4.50	6	54.28 _R	18.4	333.23	-	-
	Feld 2 ($L = 2.25$ m)						

0.00	6	30.14 _R	18.4	333.23	-	-
0.12 _a	6	30.14 _R	18.4	333.23	-	1.69 _M
0.73 _v	6	30.14	18.4	333.23	44.60	1.69 _M
1.53	2	14.30	18.4	333.23	44.60	1.69 _M
1.79 _v	2	11.32	18.4	333.23	44.60	1.69 _M
2.13 _a	2	8.58	18.4	333.23	-	1.69 _M
2.25	2	7.88	18.4	333.23	-	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Hinweis

An folgendem Auflager erfolgt die Querkraftbemessung abweichend zu DIN EN 1992-1-1, 6.2.1(8) nicht im Abstand d vom Auflagerrand:

Lager Seite Grund
C Links Vorzeichenwechsel der Querkraft in d

Bewehrungswahl

untere
Längsbewehrung

Feld	gew.	As [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB 2Ø14	3.08	-0.09	6.93	0.21	0.21	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

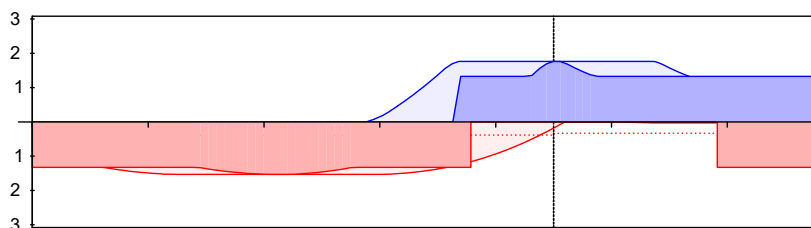
Aufl.	gew.	As [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
A	GB 2Ø14	3.08	-0.18	7.23	0.30 ^{mh}	0.43 ^{mh}	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

m: mäßige Verbundbedingungen
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung
M 1:65

As [cm²]



— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
- - - - - verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
— vorhandene Längsbewehrung

Querkraftbewehrung
(Bügel)

Feld	X _a [m]	X _e [m]	d _s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a _{sw} [cm ² /m]
1	0.00	4.50	Ø8	30.0	2	3.35
2	0.00	2.25	Ø8	30.0	2	3.35

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

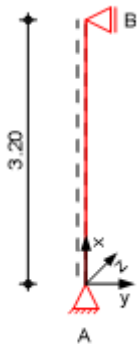
Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. G _k		
A	17.30	17.30
B	72.28	72.28
C	-1.22	-1.22
Einw. Q _{k,N}		
A	-0.23	5.72
B	7.44	29.14
C	-4.16	2.93

7.3.6 Pos. C202 Stahlstütze anstelle Stb.-Wandscheibe Achse Y/10

Statisches System



Lastannahmen

Pos BE202-1, Lager B	$G_k / Q_k =$	72 / 29	kN
Windlast:	$b_{eff} =$	2,25	m
	$w_k = (2,25 \cdot 0,63) =$	1,42	kN/m

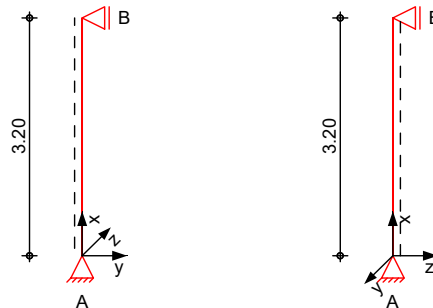
Gewählt

Stahlstütze MSH 150x150x6,3mm
Kopf- und Fußplatte 220x300x25mm
Anschluss mit 2x Dübel M12 oben und unten

Pos. C202 Stahlstütze Achse Y/10

System Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l
[m]
3.20

Material

S 235

Profil

MSH 150-6.3

Auflager

Lager

x
[m]

$K_{T,z}$

[kN/m][kNm/rad]

$K_{R,y}$

[kN/m][kNm/rad]

$K_{T,y}$

[kN/m][kNm/rad]

$K_{R,z}$

[kN/m][kNm/rad]

Gabell.

B 3.20

A 0.00

fest

fest

frei

frei

fest

fest

frei

frei

fest

fest

Knicklängen

$L_{cr,y} = 3.20$ m

$L_{cr,z} = 3.20$ m

Kipplänge

$L_{cr,LT} = 3.20$ m

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

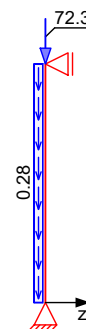
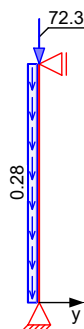
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

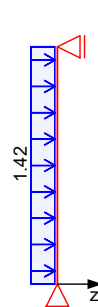
Gk

Qk.N



Qk.N

Qk.W



Streckenlasten in x-Richtung

Gleichlasten Komm.

Einw. G_k

Eigengew

a	s	q_u	q_o
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
0.00	3.20		0.28

Punktlasten in x-Richtung

Einzellasten Komm.

Einw. G_k

(a)

a	F_x	e_y	e_z
[m]	[kN]	[cm]	[cm]
3.20	72.28	0.0	0.0
3.20	29.14	0.0	0.0

Einw. $Q_{k.N}$

(a)

(a)

aus Pos. 'BE202-1', Lager 'B' (Seite 42)

Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten Komm.

Einw. $Q_{k.W}$

a	s	q_u	q_o
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
0.00	3.20		1.42

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	u	(I*K*EW)
2	1.35	Gk +1.50*Qk.N
3	1.35	Gk +1.50*Qk.W
4	1.35	Gk +1.50*Qk.N +0.90*Qk.W
5	1.35	Gk +1.05*Qk.N +1.50*Qk.W

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E-E Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	$N_{x,d}$	$M_{y,d}$ $M_{z,d}$	$V_{z,d}$ $V_{y,d}$	E_d χ_d $E_{v,d}$	η_b
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
3.20	4	-141.29	0.00 0.00	-2.04 0.00	39.47 1.25 39.53	0.17
1.55	5	-128.80	2.72 0.00	0.11 0.00	52.69 0.05 52.69	0.22*
0.00	4	-142.51	0.00 0.00	2.04 0.00	39.81 1.25 39.86	0.17

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang
0.00 GL, 3.20 GL
GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: $z_p = 0.00$ cm
Teilsicherheitsbeiwert: $\gamma_{m,1} = 1.10$

x	Ek	$N_{x,d}$ N_{Rd}	η_y η_z	$M_{y,d}$ $M_{y,Rd}$	η_b
[m]		[kN]	[-]	[kNm]	[-]
($L_{cr,y} = 3.20m$, $L_{cr,z} = 3.20m$)					
1.55	5	-128.80 764.82	0.90 0.90	2.72 41.72	0.25*

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]
Einw. G_k	A	73.18	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,N}$	A	29.14	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,W}$	A	0.00	2.27	0.00
	B	0.00	2.27	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η_b [-]
Nachweis E-E	1.55	OK	0.22
Stabilität	1.55	OK	0.25

7.4 Portier

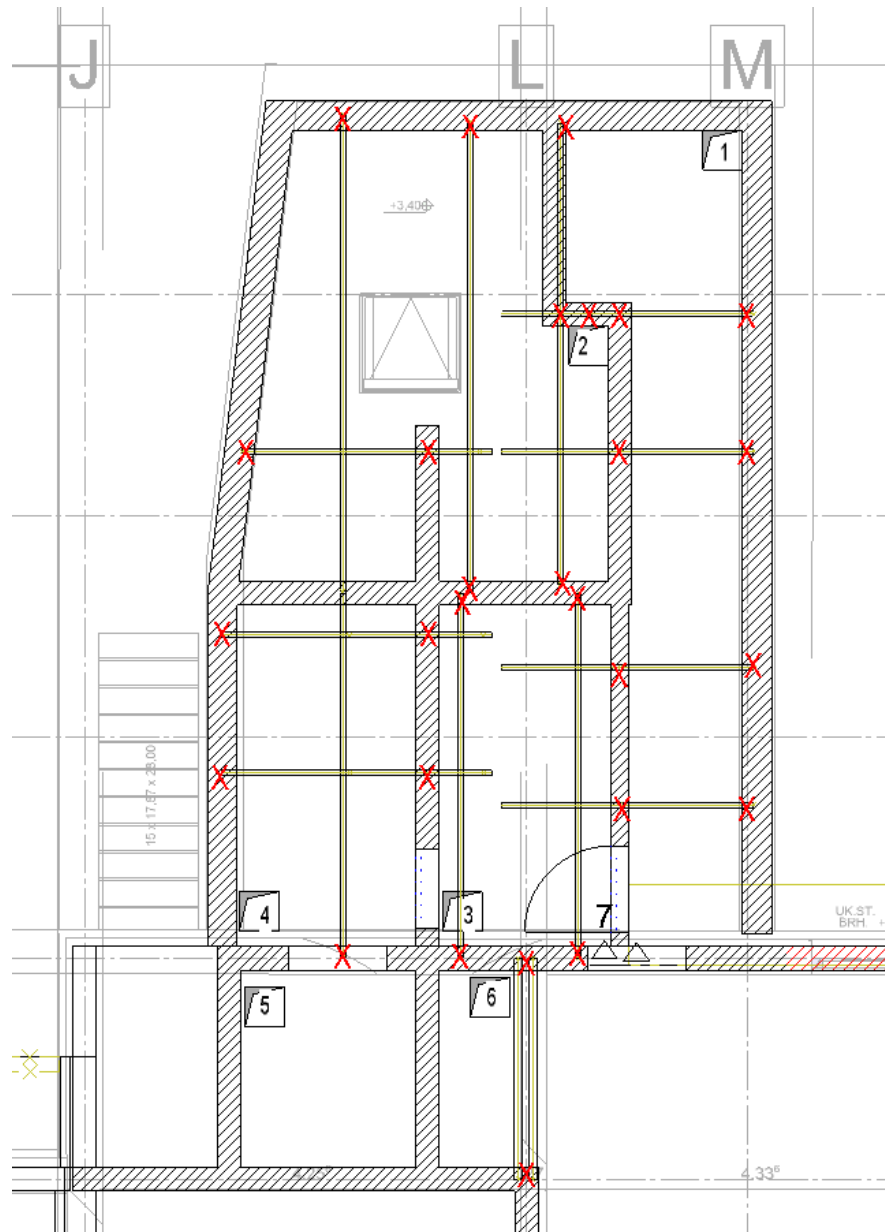
Vorbemerkungen:

Die Decke des Portierraums (Achse 14/K – 18/M) ist in den Bestandsunterlagen nicht dokumentiert. Vor Ort Erkundungen durch die bestehenden Luken der Abhangdecke konnten den Aufbau nicht zweifelsfrei klären.

Augenscheinlich wurde der Raum bereits zuvor umgebaut. Es sind Stahl-Trägerlagen in beiden Richtungen erkennbar. Teilweise kragen die Stahlträger nun über die bestehenden Wände aus.



Das System wurde durch die bestehenden Luken so gut wie möglich aufgenommen.

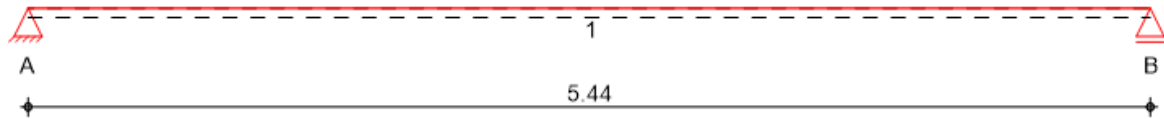


Die angenommenen Lagerpunkte wurden mit einem roten X gekennzeichnet. Somit ist ohne Weiteres kein Abriss der Wände möglich.

Eine überschlägige statische Überprüfung ergab, dass die bestehenden Stahlträger (I 120) für einen Dachaufbau mit extensiver Begrünung nicht ausreichend dimensioniert sind. Da ein solcher Dachaufbau vorgesehen ist, wird die Decke in diesem als Holzbalkendecke neu hergestellt.

7.4.1 Pos. B202 Holzbalkendecke über Portierraum

Statisches System



Lastannahmen

Deckenaufbau analog zu Aufstockung:

Dachaufbau (s. Abschnitt 3.1): $\Sigma g_k =$ 2,00 kN/m²

Nutzlast: $q_k =$ 1,50 kN/m²

Gewählt **Holzbalkendecke b/h= 12/24cm**

e=62,5cm, NH C24, (alternativ BSH GL28h)

Anschluss auf Fußpfette mit BVR90, Teilausnagelung

7.4.2 Pos. B203 Fußpfette Portierraum

konstr. gewählt **Fußpfette b/h=14/12cm**

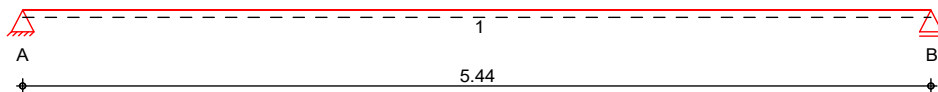
NH C24

Vertikale Verankerung in Ringbalken mit e=1,25m Dübel M12

Pos. B202 Deckenbalken Portierraum

System Holz-Einfeldträger

M 1:45



Abmessungen / Nutzungsklassen	Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
	1	5.44	5.44	1

Auflager	Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
	A	0.00	20.00	starr	frei
	B	5.44	20.00	starr	frei

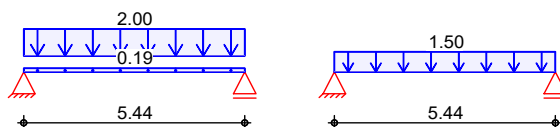
Material *NH C24*

Querschnitt /
Balkenabstand *b/h = 12/24 cm; a = 0.625 m*

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Gk Qk.S



Flächenlasten in z-Richtung	Gleichflächenlasten	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m ²]	q _{re} [kN/m ²]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	5.44				0.19
	1	0.00	5.44				2.00
Einw. Qk.S	1	0.00	5.44				1.50

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	u (I*K*EW)
ständig/vorüberg.	3	ku	1.35*Gk +1.50*Qk.S
selten	6		1.00*Gk +1.00*Qk.S
	8		1.00*Gk +1.00*Qk.S
quasi-ständig	9		1.00*Gk

ku: kurz

Mat./Querschnitt nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	f _{m,k}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k} [N/mm ²]	f _{vk}	E _{0mean}
	<i>NH C24</i>	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	12.0	24.0	288.0	13824.0

Verfasser: MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz				Datum: 20/03/2025
Bauwerk: Umbau Kurparkterrasse, Statik				Projekt-Nr.: 2311200
				Seite: 177
<u>Auflagerkräfte</u>	Charakteristische Auflagerkräfte			
Char. Auflagerkr.	Aufl.	F _{z,k} [kN/m]		
Einw. Gk	A	5.97		
	B	5.97		
Einw. Qk.S	A	4.08		
	B	4.08		
<u>Zusammenfassung</u>	Zusammenfassung der Nachweise			
<u>Nachweise (GZT)</u>	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit			
	Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	h _b [-]
	Biegung	Feld 1	2.72	OK 0.63
	Querkraft	Feld 1	5.13	OK 0.30
	Auflagerpressung	Auflager A		OK 0.19
<u>Nachweise (GZG)</u>	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit			
	Nachweis	Feld	x [m]	h _b [-]
	Anfangsdurchbieg.	Feld 1	2.72	OK 0.95
	Enddurchbiegung	Feld 1	2.72	OK 0.86
	gesamte Enddurchb.	Feld 1	2.72	OK 0.91

Verfasser: MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz			Datum: 20/03/2025
Bauwerk: Umbau Kurparkterrasse, Statik			Projekt-Nr.: 2311200
			Seite: 178
7.4.3 Pos. B204 Ringbalken Portierraum			
Statisches System			
Einfeldträger mit Spannweite 8,60m für Windbelastung (horizontale Last)			
Einfeldträger mit Spannweite 3,24m für vertikale Belastung			
Lastannahmen			
Wind auf lange Wandseite:	$w_k=0,8 \cdot 0,63 \approx 4,0/2=$	1,00	kN/m
	$w_d=1,5 \cdot 1,0=$	1,50	kN/m
Vertikale Last, Pos B202:	$g_k / q_k=$	6,0 / 4,1	kN/m
	$e_d=$	14,3	kN/m
Bemessung: (mit FT-Schalung)			
Bemessungsmoment, Wind:	$M_d=1,50 \cdot 8,60^2/8=$	13,9	kNm
	$\mu_{eds}=(0,0139 \text{ MNm}) / ((0,25 \cdot (\approx 0,15^2) \cdot 11,3=0,219$		
	$a_{s,erf}=1/435 \cdot (0,2528 \cdot 25 \cdot 15 \cdot 11,3)=$	2,5	cm ²
Bemessungsmoment vertikal:	$M_d=14,3 \cdot 3,25^2/8=$	18,9	kNm
	$\mu_{eds}=(0,0189/(0,24 \cdot 0,18^2) \cdot 11,3=$	0,215	
	$a_{s,erf}=(435/11,3) \cdot (0,2528 \cdot 24 \cdot 18)=$	2,8	cm ²
Gewählt Ausführung b/h= 24/25cm, C20/25			
c _{nom} =20mm, XC1, W0			
Längsbewehrung 1Ø14 je Ecke			
Bügel Ø8-15cm			
Ausführung mit FT-Schalung möglich (kein U-Stein)			
Ringbalken am Übergang zum Bestand in das bestehende Mauerwerk einbinden			

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz	MSW Ingenieurgesellschaft mbH	Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	179

7.5 Rückbau von bestehenden Stahlstützen

7.5.1 Pos CE101 / CE201 Entfall von bestehenden Stahlstützen

Im Erd- und Obergeschoss wurden im Zuge der Containeraufstockung neue Stahlstützen eingebaut. Diese sollen im Zuge der Umbaumaßnahme rückgebaut werden.

3.2 Zusatzstützen unter Dachdecke

Unter der Dachdecke müssen zusätzliche Stahlstützen aufgestellt werden, um vertikale Lasten aus der Stahlkonstruktion abzufangen. Siehe auch Skizze im Kapitel 3.1.

Schnittgrößen siehe Auflagerlasten im Anlage 1, Knoten 19,20. Die horizontalen Lasten und Momente werden durch die Betondecke aufgenommen.

Maßgebende Drucklast ist im Knoten 19:

$$\begin{aligned}
 P_{z,d} &= 77,20 \text{ kN (Druck)} \\
 P_{z,k} &= P_{z,d} / 1,5 = 51,47 \text{ kN (Druck)}
 \end{aligned}$$

Alternativ zu den nachfolgend bemessenen Stützen können Baustützen Typ Alu-Spindelstütze TITAN (Spindel unten) der Fa. Ischebeck o. glw. eingesetzt werden.

Position: Zusatzstützen

Stahlstütze STS+ 01/2021 (FRILO R-2021-1/P09)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
$\Psi_2 = 0,5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5,0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	$l_{eff} / 300$

Abbildung 11: Auszug aus [5-1]

System Pendelstütze

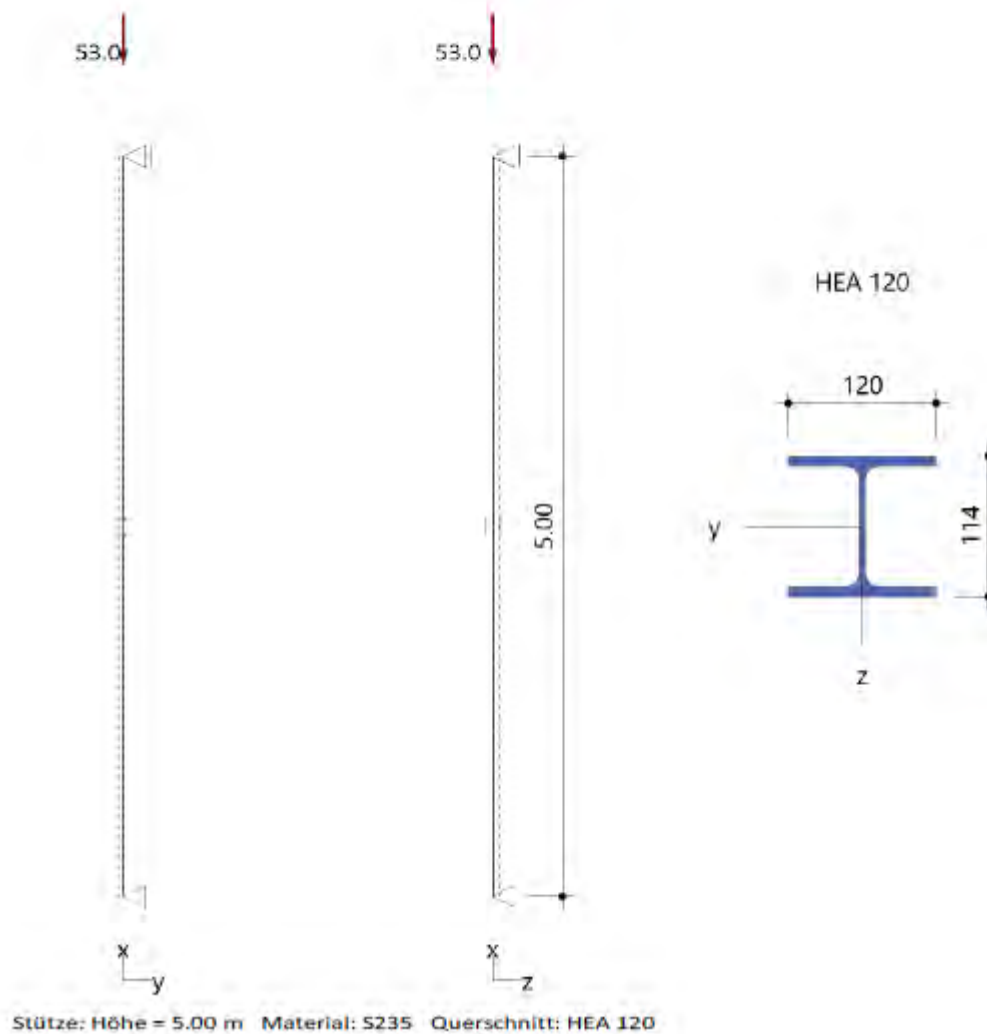
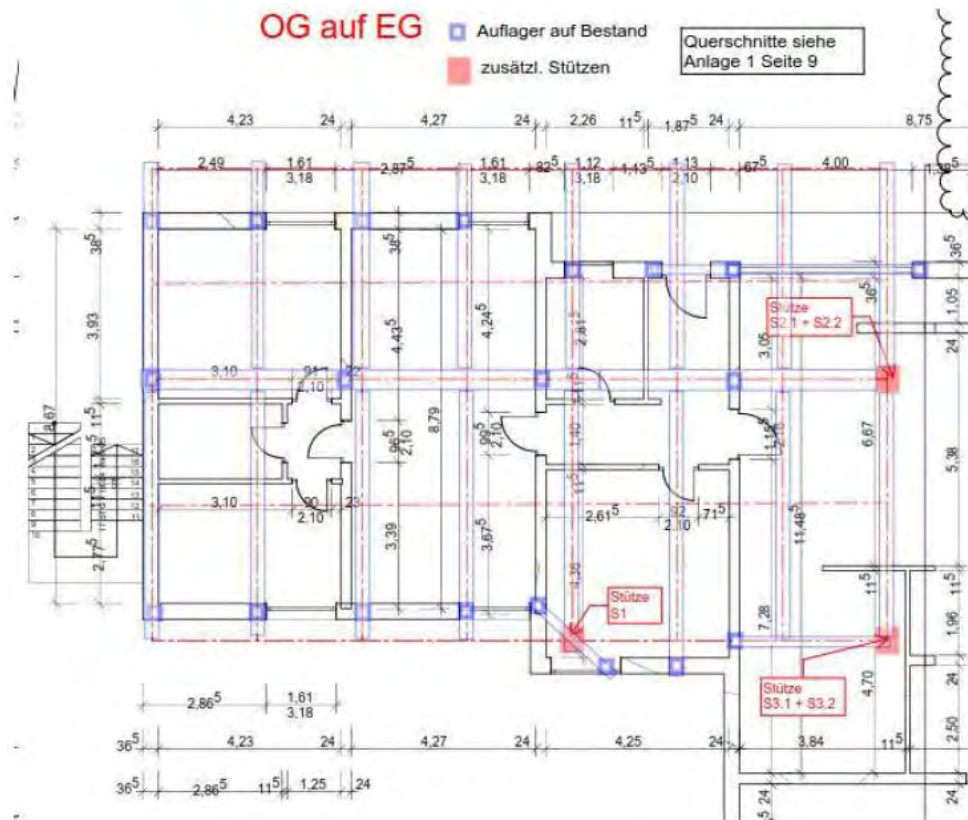


Abbildung 12: Auszug aus [5-1]



Stütze S1 entfällt, der Träger wird verlängert und mittels kurzer Stützen auf der Attika verankert.

Abbildung 13: Auszug aus [5-1]

Fazit:

Die Stahlstützen tragen nur die zusätzlichen Lasten aus dem Aufbau der Container.

Mit dem Rückbau der Container können auch die Stahlstützen rückgebaut werden.

Statisches System

Einfeldträger mit lichter Spannweite $b_{\text{eff}}=1,85\text{m}$

Lastannahmen

anteilig aus Decke über OG, $b_{\text{eff}} \approx 1,2\text{m}$

Eigenlast Stb.-Decke	$g_k=1,20 \cdot (5,5+2,0)=$	9,00	kN/m
Nutzlast:	$q_k=1,2 \cdot 1,0=$	1,20	kN/m
RB / Attika	$g_k \approx 0,24 \cdot 1,035 \cdot 25=$	6,21	kN/m
	$\Sigma g_k / q_k=$	15,2 / 1,2	kN/m
	$e_d=1,35 \cdot g_k + 1,5 \cdot q_k=$	22,3	kN/m

KLB-Fertigteilsturz, stabbewehrt, für Wanddicke 24,0 cm
aus 2 Stützen B1 = 11,5 x 24,0 cm

Betonfestigkeitsklasse: LC 25/28

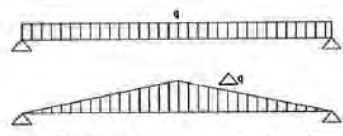
Betonstahl: Betonstahl B 500 B

Statisches System: Einfeldträger, gelenkig gelagert

Belastung: - vorwiegend ruhend nach Abschnitt 1.2,
- Gleichstreckenlast oder
- Dreieckslast analog zu DIN 1053:1996-11, Abschnitt 8.5.3

Expositionsklasse: XC1

Auflager: Die Stürze sind am Auflager auf ein Mörtelbett der Mörtelfestigkeit $\geq 5 \text{ N/mm}^2$ auf Mauerwerk oder Beton nach statischen Erfordernissen zu legen. Die Auflagerpressungen sind nachzuweisen.

				 Bemessungswerte für die aufnehmbare Beanspruchung					
h [cm]	l [m]	s [m]	Auflager [cm]	$g_d + q_d$ [kN/m]	$\Delta g_d + q_d$ [kN/m]	A_s	$g_d + q_d$ [kN/m]	$\Delta g_d + q_d$ [kN/m]	A_s
24,0	1,010	0,510	25,0	198,9	315,2	2 Ø 10	99,4	157,6	2 Ø 10
24,0	1,135	0,635	25,0	198,9	278,0	2 Ø 10	99,4	139,0	2 Ø 10
24,0	1,260	0,760	25,0	123,6	166,0	2 Ø 10	61,8	83,0	2 Ø 10
24,0	1,385	0,885	25,0	89,7	116,0	2 Ø 10	44,8	58,0	2 Ø 10
24,0	1,510	1,010	25,0	70,4	88,0	2 Ø 10	35,2	44,0	2 Ø 10
24,0	1,635	1,135	25,0	57,9	69,0	2 Ø 10	28,9	34,5	2 Ø 10
24,0	1,760	1,260	25,0	49,2	57,0	2 Ø 10	24,6	28,5	2 Ø 10
24,0	1,885	1,385	25,0	42,7	47,0	2 Ø 10	21,4	23,5	2 Ø 10
24,0	2,010	1,510	25,0	37,8	41,0	2 Ø 10	18,9	20,5	2 Ø 10
24,0	2,135	1,635	25,0	33,9	35,0	2 Ø 10	16,9	17,5	2 Ø 10
24,0	2,260	1,760	25,0	30,7	31,0	2 Ø 10	15,3	15,5	2 Ø 10

Gewählt

Fertigteilsturz, Stabbewehrt, $b/h = 2 \times 11,5 / 24\text{cm}$

7.6.2 Pos. B307 Fensteröffnung im Obergeschoss

Anmerkung: In Achse 14, zwischen Achse M-O sollen zwei bestehende Fensteröffnungen geringfügig vergrößert werden. (von $b=1,1\text{m}$ auf $b=1,60\text{m}$)

Statisches System

Einfeldträger mit lichter Spannweite $b_{\text{eff}}=1,85\text{m}$

Lastannahmen

anteilig aus Decke über OG, $b_{\text{eff}} \approx 2,5\text{m}$

Eigenlast Stb.-Decke	$g_k=2,50 \cdot (5,5+2,0)=$	18,8	kN/m
Nutzlast:	$q_k=2,5 \cdot 1,0=$	2,5	kN/m
RB / Attika	$g_k \approx 0,24 \cdot 1,035 \cdot 25=$	6,21	kN/m
	$\Sigma g_k / q_k=$	25,0 / 2,5	kN/m
	$e_d=1,35 \cdot g_k + 1,5 \cdot q_k=$	37,5	kN/m

KLB-Fertigteilsturz, stabbewehrt, für Wanddicke 24,0 cm
aus 2 Stützen B1 = 11,5 x 24,0 cm

Betonfestigkeitsklasse: LC 25/28

Betonstahl: Betonstahl B 500 B

Statisches System: Einfeldträger, gelenkig gelagert

Belastung:

- vorwiegend ruhend nach Abschnitt 1.2,
- Gleichstreckenlast oder
- Dreieckslast analog zu DIN 1053:1996-11, Abschnitt 8.5.3

Expositionsklasse: XC1

Auflager: Die Stürze sind am Auflager auf ein Mörtelbett der Mörtelfestigkeit $\geq 5\text{ N/mm}^2$ auf Mauerwerk oder Beton nach statischen Erfordernissen zu legen. Die Auflagerpressungen sind nachzuweisen.

				Bemessungswerte für die aufnehmbare Beanspruchung					
				zentrische Beanspruchung			exzentrische Beanspruchung		
h [cm]	l [m]	s [m]	Auflager [cm]	$g_d + q_d$ [kN/m]	$\Delta g_d + q_d$ [kN/m]	A_s	$g_d + q_d$ [kN/m]	$\Delta g_d + q_d$ [kN/m]	A_s
24,0	1,010	0,510	25,0	198,9	315,2	2 Ø 10	99,4	157,6	2 Ø 10
24,0	1,135	0,635	25,0	198,9	278,0	2 Ø 10	99,4	139,0	2 Ø 10
24,0	1,260	0,760	25,0	123,6	166,0	2 Ø 10	61,8	83,0	2 Ø 10
24,0	1,385	0,885	25,0	89,7	116,0	2 Ø 10	44,8	58,0	2 Ø 10
24,0	1,510	1,010	25,0	70,4	88,0	2 Ø 10	35,2	44,0	2 Ø 10
24,0	1,635	1,135	25,0	57,9	69,0	2 Ø 10	28,9	34,5	2 Ø 10
24,0	1,760	1,260	25,0	49,2	57,0	2 Ø 10	24,6	28,5	2 Ø 10
24,0	1,885	1,385	25,0	42,7	47,0	2 Ø 10	21,4	23,5	2 Ø 10
24,0	2,010	1,510	25,0	37,8	41,0	2 Ø 10	18,9	20,5	2 Ø 10
24,0	2,135	1,635	25,0	33,9	35,0	2 Ø 10	16,9	17,5	2 Ø 10
24,0	2,260	1,760	25,0	30,7	31,0	2 Ø 10	15,3	15,5	2 Ø 10

Gewählt

Fertigteilsturz, Stabbewehrt, $b/h = 2 \times 11,5 / 24\text{cm}$

7.6.3 Pos. B308 Fensteröffnung im Obergeschoss

Anmerkung: In Achse 7, zwischen Achse K-L soll eine neue Fensteröffnung hergestellt werden.

Statisches System und Belastung analog zu Pos B306

Einfeldträger mit lichter Spannweite $b_{\text{eff}}=1,85\text{m}$

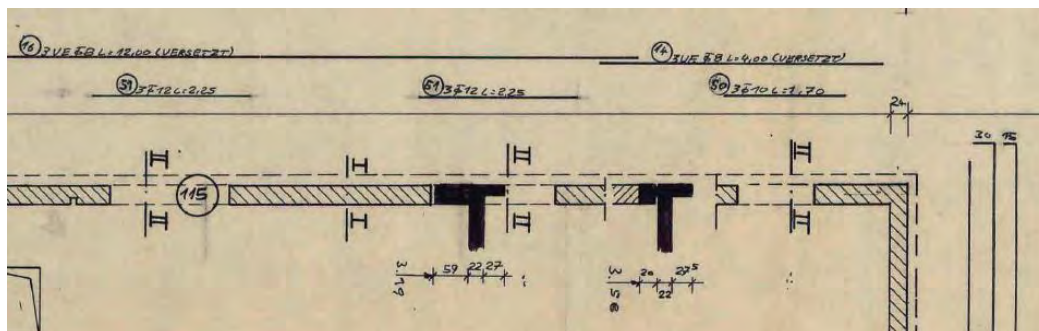
Gewählt, wie Pos B306 Fertigteilsturz, Stabbewehrt, $b/h= 2 \times 11,5 / 24\text{cm}$

7.6.4 Pos. B309 Durchgang OG (Achse J, 11-12)

Anmerkung: Der bestehende Durchbruch soll um 50cm in Richtung von Achse 11 verschoben werden. Gemäß Bestandsunterlagen ist in diesem Bereich ein bestehender Sturz vorhanden.

Dieser ist im Bestand zu überprüfen. (Stablänge $l= 2,25\text{m}$)

Sollte der bestehende Sturz in Bezug auf die Lage passend sein, kann dieser weiterverwendet werden. Alternativ wird ein neuer Sturz berechnet.



Statisches System

Einfeldträger mit lichter Spannweite $b_{\text{eff}}=1,75\text{m}$

Lastannahmen

anteilig aus Decke über OG, $b_{\text{eff}} \approx 2,25\text{m}$

Eigenlast Stb.-Decke	$g_k = 2,25 \cdot (5,5 + 2,0) =$	16,9	kN/m
Nutzlast:	$q_k = 2,25 \cdot 1,0 =$	2,6	kN/m
RB / Attika	$g_k \approx 0,24 \cdot 1,035 \cdot 25 =$	6,21	kN/m
	$\Sigma g_k / q_k =$	19,5 / 2,3	kN/m
	$e_d = 1,35 \cdot g_k + 1,5 \cdot q_k =$	29,8	kN/m

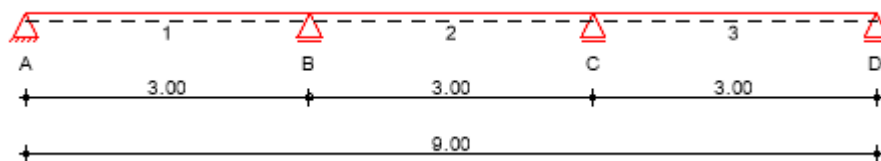
Gewählt Fertigteilsturz, Stabbewehrt, $b/h= 2 \times 11,5 / 24\text{cm}$

8. Wandelgang

Im Zuge der Neugestaltung des Kurparks soll der Wandelgang als Verbindung zwischen der Kurparkterrasse und dem Neubau erstellt werden.

8.1 Pos. S401 Trapezblech

Statisches System



Lastannahmen

Eigenlasten gem. Vorbem.:	$g_k =$	2,00	kN/m ²
Nutzlasten:	$q_k =$	1,50	kN/m ²
PV-Anlage:	$q_k =$	0,25	kN/m ²

Windlasten: programmintern, (abhebende Windlast infolge extensiver Begrünung nicht maßgebend)

Gewählt

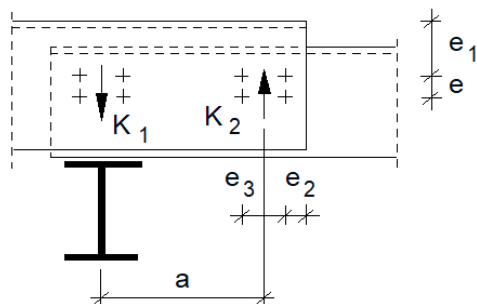
Trapezblech, FI 100x275 t=0,88mm

Positivlage als Dreifeldträger

Bei Bedarf: Stöße mit: Gewindefurchende Schraube

z.B. EJOT JA3 – 6,5 x L, 4 Schrauben je Steg und Kraft

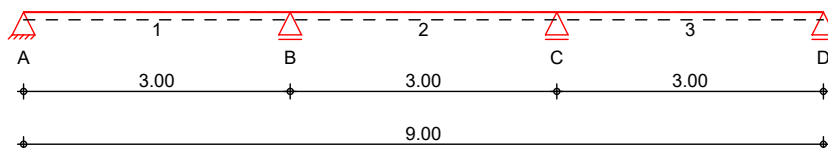
Stoßüberdeckung mind. 40cm



Pos. S401 Trapezblech Wandelgang

System Stahl-Trapezprofile, DIN 18807 (06/87),
Anpassungsrichtlinie (12/01)

M 1:85



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	1	Profil
	[m]	
1-3	3.00	FI 100/275, $t=0.88\text{mm}$

Auflager

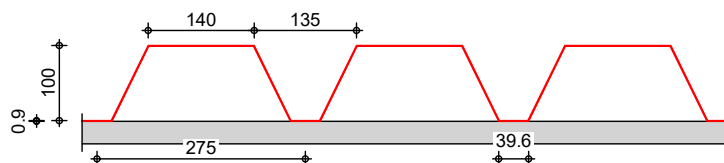
Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	16.0	fest	frei	fest
B	3.00	0.00	16.0	fest	frei	frei
C	6.00	0.00	16.0	fest	frei	frei
D	9.00	0.00	16.0	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel $\delta = 0.0^\circ$

M 1:10

Positivlage aufliegend



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN 1055-100 (03/01)

Gk

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume fw

Qk.W

Windlasten EWG 99

Qk.W	(min/max Werte)
Qk.W.000	Anströmrichtung $\theta = 0^\circ$
Qk.W.090	Anströmrichtung $\theta = 90^\circ$
Qk.W.180	Anströmrichtung $\theta = 180^\circ$
Qk.W.270	Anströmrichtung $\theta = 270^\circ$

Erläuterungen

Gruppen (EWG)
Einwirkungen, die der gleichen Einwirkungsgruppe zugeordnet werden, können nicht gleichzeitig auftreten.
feldweise (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden als feldweise wirkend aufgeteilt.

Wind/Schnee

Windlastermittlung

Dachform

Flachdach

Gebäudeabmessungen

Breite (Giebel)	B = 9.00	m
Länge (Traufe)	L = 57.00	m
Höhe (First)	H = 4.00	m

Bauteillage

Ortgangabstand $a_{ov} = 0.50$ m

geograf. Angaben

Gelände über Meeresniveau A = 80.00 mü NN
Gebäudestandort: Binnenland

Windlasten

Windzone 1, DIN 1055-4 (03/05)

Geschwindigkeitsdruck

$e_B/10 = 0.80$ m

$e_L/10 = 0.80$ m

$q_p = 0.50$ kN/m²

$e_B/4 = 2.00$ m

$e_L/4 = 2.00$ m

Außendruck

für Unterkonstruktion mit

A = 3.00 m²

B.	$C_{pe,0}$	$C_{pe,90}$	$C_{pe,180}$	$C_{pe,270}$	$W_{e,0}$	$W_{e,90}$	$W_{e,180}$	$W_{e,270}$
	[-]				[kN/m ²]			

F	-2.17	-2.17	-2.17	-2.17	-1.08	-1.08	-1.08	-1.08
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

G	-1.62	-1.62	-1.62	-1.62	-0.81	-0.81	-0.81	-0.81
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

H	-0.96	-0.96	-0.96	-0.96	-0.48	-0.48	-0.48	-0.48
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

I	0.20	0.20	0.20	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10
---	------	------	------	------	------	------	------	------

Außendruck

für Lastweiterleitung mit

A ≥ 10.00 m²

B.	$C_{pe,0}$	$C_{pe,90}$	$C_{pe,180}$	$C_{pe,270}$	$W_{e,0}$	$W_{e,90}$	$W_{e,180}$	$W_{e,270}$
	[-]				[kN/m ²]			

F	-1.80	-1.80	-1.80	-1.80	-0.90	-0.90	-0.90	-0.90
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

G	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

H	-0.70	-0.70	-0.70	-0.70	-0.35	-0.35	-0.35	-0.35
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

I	0.20	0.20	0.20	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10
---	------	------	------	------	------	------	------	------

Belastungen

Belastungen auf das System

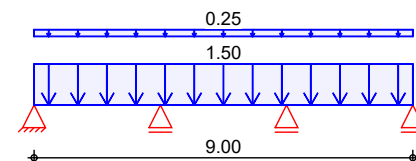
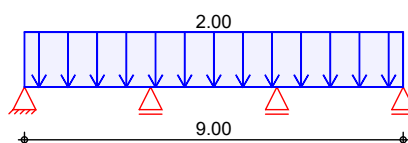
Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

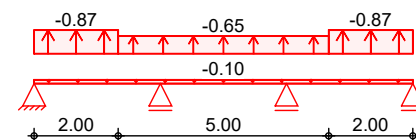
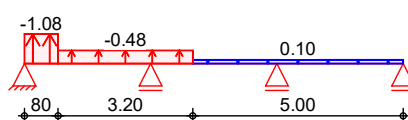
Gk

Qk.N



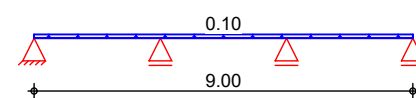
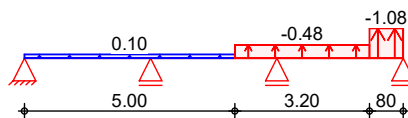
Qk.W.000

Qk.W.090



Qk.W.180

Qk.W.270



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Feld Richt. Komm.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

Einw. Qk.W.270

			a	s	q_{li}	q_{re}
			[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	vert.DF		0.00	9.00		2.00
1	vert.DF		0.00	9.00		1.50
1	vert.DF		0.00	9.00		0.25
1	lokal	Ber. F	0.00	0.80		-1.08
1	lokal	Ber. H	0.80	3.20		-0.48
2	lokal	Ber. I	1.00	5.00		0.10
1	lokal	Ber. F	0.00	2.00		-0.87
3	lokal	Ber. F	1.00	2.00		-0.87
1	lokal	Ber. G	2.00	5.00		-0.65
1	lokal	Ber. H	0.00	9.00		-0.10
3	lokal	Ber. F	2.20	0.80		-1.08
2	lokal	Ber. H	2.00	3.20		-0.48
1	lokal	Ber. I	0.00	5.00		0.10
1	lokal	Ber. I	0.00	9.00		0.10

Kombinationen

lokal : lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
vert.DF : vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche

Kombinationen nach DIN 1055-100

EK Σ EW (Felder: 1 .. n)

3	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)	
4	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)	
12	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)	+0.90*Qk.W.090
24	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)	
49	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)	
77	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,3)	

seltene Bemessungssituation

EK Σ EW (Felder: 1 .. n)

121	1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1,3)	
130	1.00*Gk	+1.00*Qk.N (2)	+0.60*Qk.W.090

Lagesicherheitskombinatorik

EK Σ EW (Felder: 1 .. n)

142	1.10*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)	
180	1.10*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)	
208	1.10*Gk	+1.50*Qk.N (2,3)	

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm/m]	$V_{z,d}$ [kN/m]
Komb. 3	1	0.00	0.00	6.78*
		1.30	4.32*	-0.14
		3.00	-3.61*	-9.19*
	2	0.00	-3.61*	4.05*
		1.50	-0.57*	0.00
		3.00	-3.61*	-4.05*
	3	0.00	-3.61*	9.19*
		1.70	4.32*	0.14
		3.00	0.00	-6.78*
Komb. 4	1	0.00	0.00	2.85*
		1.10	1.50*	-0.12
		3.00	-3.61*	-5.25*
	2	0.00	-3.61*	7.99*
		1.50	2.38*	0.00
		3.00	-3.61*	-7.99*
	3	0.00	-3.61*	5.25*
		1.90	1.50*	0.12
		3.00	0.00	-2.85*
Komb. 12	1	0.00	0.00	1.80*
		1.00	0.88*	-0.03
		3.00	-2.95*	-3.90*
	2	0.00	-2.95*	6.98*
		1.50	2.29*	0.00
		3.00	-2.95*	-6.98*
	3	0.00	-2.95*	3.90*
		2.00	0.88*	0.03
		3.00	0.00	-1.80*
Komb. 24	1	0.00	0.00	2.01*
		1.00	1.01*	0.01

Innenaufleger DIN 18807	Aufl.	EK	N_{BSd} [kN/m]	R_{BSd} [kN/m]	M_{BSd} [kNm/m]	η [-]
	Lager B	49		18.36		0.48
		49	-		-5.19	0.69
		49	-	18.36	-5.19	0.88
	Lager C	77		18.36		0.48
		77	-		-5.19	0.69
		77	-	18.36	-5.19	0.88

Felder DIN 18807	Feld	x [m]	EK	N_{BSd} [kN/m]	M_{FSd} [kNm/m]	η [-]
	1	1.30	3	-	4.32	0.52
		2.50	24	-	-1.23	0.16
	2	0.10	49	-	-4.35	0.58
		1.50	4	-	2.38	0.28
		2.90	77	-	-4.35	0.58
	3	0.50	24	-	-1.23	0.16
		0.57	12	-	-1.06	0.14
		1.70	3	-	4.32	0.52

Nachweise (GZG) im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN 18807 (06/87), Anpassungsrichtlinie (12/01)

Begehrbarkeit Grenzstützweite $L_{gr} = 7.56 \text{ m} > 3.00 \text{ m}$

max. Verformungen	Feld	x [m]	EK	w [mm]	w_{zul} [mm]	η [-]
	1 ($L = 3.00 \text{ m}$)	1.40	121	6.9	10.0	0.69
	2 ($L = 3.00 \text{ m}$)	1.50	130	2.9	10.0	0.29
	3 ($L = 3.00 \text{ m}$)	1.60	121	6.9	10.0	0.69

Verbindungen

Biegesteifer Stoß	Stoß	EK	M_{yd} [kNm]	V_{zd} [kN]	n	K_d [kN]	$n \cdot V_{rd}$ [kN]	η [-]
	Vor B	49	-5.19	8.64	4	3.95	6.02	0.66

Gewindefurchende Schraube EJOT JA3 - 6,5 x L

Abstände	Stoß	a [mm]	e [mm]	e1 [mm]	e2 [mm]	e3 [mm]	$l_{\bar{u}}$ [mm]
	Vor B	300	40	20	30	40	400

Ankerkräfte je lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,A}$)
Lasteinzugsfläche des Trapezblechs $A = 3.00 \text{ m}^2$

Bemessungswert	Aufl.	$F_{x,min}$ [kN/m]	$F_{x,max}$ [kN/m]	$F_{z,min}$ [kN/m]	$F_{z,max}$ [kN/m]
Komb. 142	A	0.00	0.00	6.18	6.18
	B	0.00	0.00	11.59	11.59
	C	0.00	0.00	11.59	11.59
	D	0.00	0.00	6.18	6.18
Komb. 180	A	0.00	0.00	5.66	5.66
	B	0.00	0.00	16.71	16.71
	C	0.00	0.00	10.80	10.80
	D	0.00	0.00	2.38	2.38
Komb. 208	A	0.00	0.00	2.38	2.38
	B	0.00	0.00	10.80	10.80
	C	0.00	0.00	16.71	16.71
	D	0.00	0.00	5.66	5.66

Auflagerkräfte je lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,10}$)

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{x,min}$ [kN/m]	$F_{x,max}$ [kN/m]	$F_{z,min}$ [kN/m]	$F_{z,max}$ [kN/m]
Einw. Gk	A	0.00	0.00	2.40	2.40
	B	0.00	0.00	6.60	6.60
	C	0.00	0.00	6.60	6.60

Verfasser:		MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		MSW Ingenieurgesellschaft mbH		Datum: 20/03/2025	
Bauwerk:		Umbau Kurparkterrasse, Statik				Projekt-Nr.: 2311200	
						Seite: 192	

Einw. $Q_{k.N}$	D	0.00	0.00	2.40	2.40
	A	0.00	0.00	-0.26	2.36
	B	0.00	0.00	-0.53	6.30
	C	0.00	0.00	-0.53	6.30
	D	0.00	0.00	-0.26	2.36
Einw. $Q_{k.W.000}$	A	0.00	0.00	-0.79	-0.79
	B	0.00	0.00	-1.23	-1.23
	C	0.00	0.00	-0.96	-0.96
	D	0.00	0.00	-0.36	-0.36
	Einw. $Q_{k.W.090}$	A	0.00	0.00	-0.96
B		0.00	0.00	-2.00	-2.00
C		0.00	0.00	-2.00	-2.00
D		0.00	0.00	-0.96	-0.96
Einw. $Q_{k.W.180}$		A	0.00	0.00	-0.36
	B	0.00	0.00	-0.96	-0.96
	C	0.00	0.00	-1.23	-1.23
	D	0.00	0.00	-0.79	-0.79
	Einw. $Q_{k.W.270}$	A	0.00	0.00	-0.36
B		0.00	0.00	-0.99	-0.99
C		0.00	0.00	-0.99	-0.99
D		0.00	0.00	-0.36	-0.36

Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x		η
		[m]		[-]
Endauflager	Lager A		OK	0.59
Innenauflager	Lager B		OK	0.88
Biegung	Feld 2	0.10	OK	0.58
Stoß	Vor B		OK	0.66

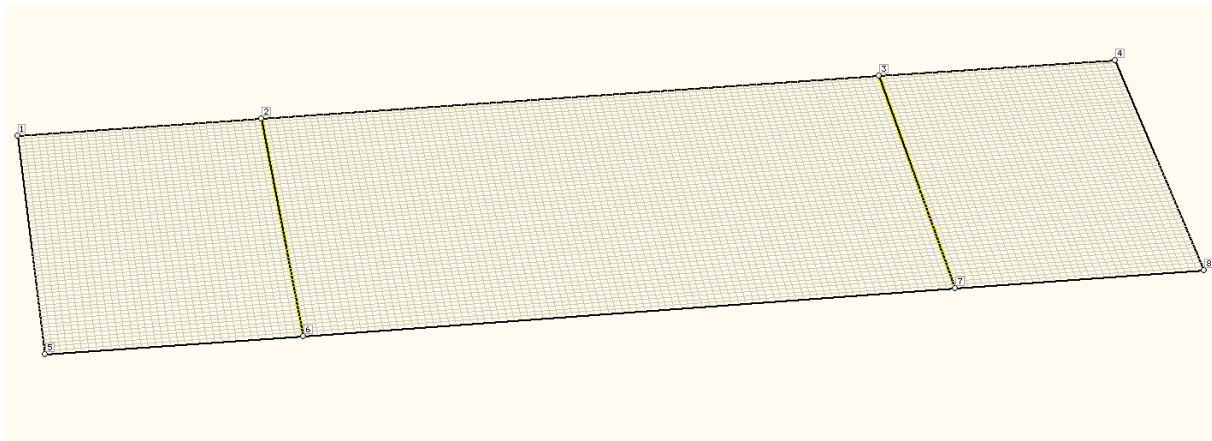
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x		η
		[m]		[-]
Verformung	Feld 1	1.40	OK	0.69

8.2 Pos. S402 Stahlplatte im Durchgangsbereich

Statisches System



Lastannahmen

Eigenlast der Stahlplatte, programmintern mit γ_{st} = 78,5 kN/m²

Nutzlast im Mittelfeld: entfällt (hängt unter dem Trapezblech)

Nutzlast auf den Randfeldern q_k = 2,00 kN/m²

(deckt Schneelast inkl. Schneekeil ab)

Einzellast am Feldrand erzeugt ein Moment in Größe von:

$$M_d^* = 1,0 \cdot 1,75 = 1,75 \text{ kNm}$$

Nutzlast erzeugt ein Moment in Größe von:

$$M_d = 2,0 \cdot 1,75^2 / 2 = 3,06 \text{ kN/m}$$

Die Durchbiegung wird anhand der Schneelast von q_k = 0,52 kN/m²

überprüft

Anschluss an Stahlträger: g_k = 7,9 kN/m

q_k = 3,5 kN/m

$$e_d = 1,35 \cdot g_k + 1,5 \cdot q_k = 15,9 \text{ kN/m}$$

$$E_d = 15,9 / 2 = 8,0 \text{ kN}$$

Schrauben (ggf. als Senkschrauben)

M12 10.9, $e = 50\text{cm}$ $F_{t,Rd}$ = 42,5 kN

Gewählt

Stahlplatte, $d=25\text{mm}$

max. Randdurchbiegung durch Schnee + G_k (1,0fach: $u_z = 16\text{mm}$)

Plattengewicht in Summe (ca. 13,66 Tonnen)

Kann in Streifen aufgeteilt werden. (mind. Streifenbreite $b=1,0\text{m}$)

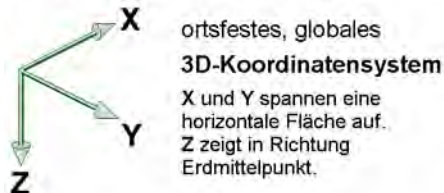
Anschluss an Stahlträger mit M12 10.9 $e=50\text{cm}$

1. Systembeschreibung

1.1 Globale Informationen

Statische Berechnung eines Faltwerks nach der FE-Methode

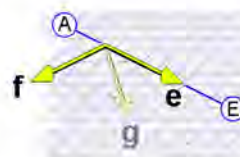
Koordinatensysteme:



Für alle Punkte, deren r-s-t-System nicht explizit vorgegeben wurde, gilt: r-s-t = X-Y-Z

(näheres siehe: Koordinatensysteme der Lagerpunkte)

Flächenpositionen übernehmen das Koordinatensystem der Ebene, in der sie definiert sind.



l-m-n ist das Stabkoordinatensystem.

Bei allen Stäben zeigt l vom Anfangspunkt der Linie zum Endpunkt.

Bei ebenenbezogenen Stäben (Unter- und Überzüge) liegt m in der Ebene und n zeigt in z-Richtung (vgl: e-f-g mit $\alpha=0$).

Durch den exzentrischen Anschluss ist die mittragende Wirkung der angeschlossenen Faltwerksposition auf natürliche Weise gegeben.

näheres siehe:

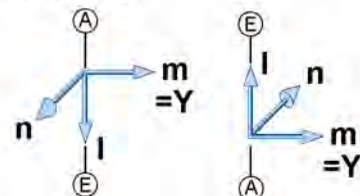
Erläuterungen zu den Stabtypen

Bei freien Stäben (ohne Ebenenbezug) wird zwischen Balken und Stützen unterschieden.

Bei horizontal bzw. schräg liegenden Balken liegt m parallel zur horizontalen XY-Ebene. Der Anteil von n auf Z ist > 0 .

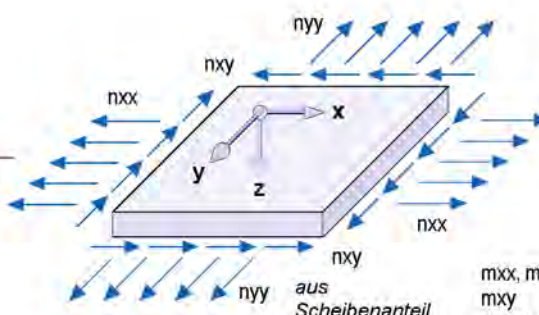
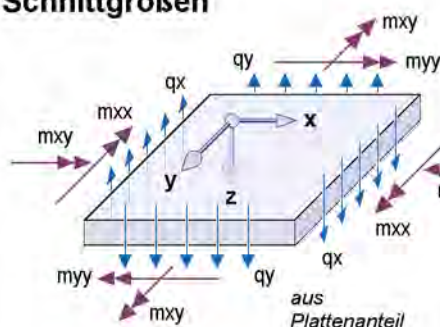


Bei senkrecht stehenden Stützen zeigt m in Richtung Y.



Bei freien Stäben können m und n durch einen Winkel α um l verdreht werden.

Schnittgrößen



mxx, myy	Biegemomente	[kNm/m]
mxy	Drillmomente	[kNm/m]
qx, qy	Querkräfte	[kN/m]
nxx, nyy	Normalkräfte	[kN/m]
nxy	Schubkräfte	[kN/m]

sonstige Ergebnisse

Verformungen: ux, uy, uz Verschiebungen [mm] vx, vy, vz Verdrehungen [%] σ_{bz} Bodenpressungen [kN/m²]

Einzellager: AP_r, AP_s, AP_t Knotenlagerkräfte [kN] AM_r, AM_s, AM_t Knotenlagermomente [kNm]

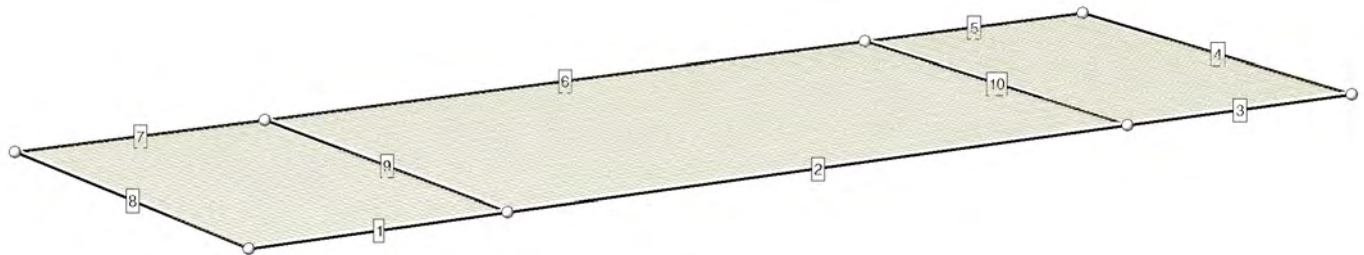
Linienlager: ape, apf, apg Linienlagerkräfte [kN/m] ame, amf, amg Linienlagermomente [kNm/m]

Stäbe: N Normalkräfte [kN] Q η , Q ζ Querkräfte [kN] T Torsionsmomente [kNm] M η , M ζ Biegemomente [kNm] (hier: $\xi, \eta, \zeta = l, m, n$)

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 globale Punktkoordinaten

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	Z	Folie	Typ	Punkt	X	Y	Z	Folie	Typ
-	m	m	m	-	-	-	m	m	m	-	-
1	0.000	0.000	0.000	System	Rnd	5	0.000	3.000	0.000	System	Rnd
2	1.750	0.000	0.000	System	Rnd	6	1.750	3.000	0.000	System	Rnd
3	6.250	0.000	0.000	System	Rnd	7	6.250	3.000	0.000	System	Rnd
4	8.000	0.000	0.000	System	Rnd	8	8.000	3.000	0.000	System	Rnd

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	Anf. Pk.	End. Pk.	Länge	Folie	Typ	Linie	Anf. Pk.	End. Pk.	Länge	Folie	Typ
-	-	-	m	-	-	-	-	-	m	-	-
1	5	6	1.750	System	Rnd	6	3	2	4.500	System	Rnd
2	6	7	4.500	System	Rnd	7	2	1	1.750	System	Rnd
3	7	8	1.750	System	Rnd	8	1	5	3.000	System	Rnd
4	8	4	3.000	System	Rnd	9	6	2	3.000	System	Rnd
5	4	3	1.750	System	Rnd	10	7	3	3.000	System	Rnd

Beschreibung der Ebenen



Die Ebene ist über die Hessesche Normalform definiert.

$$E: C_X X + C_Y Y + C_Z Z = C_0$$

Alle Punkte, die dieser Gleichung genügen, liegen in der Ebene. Der Fangabstand ε wird hierbei als Toleranz verwendet.

Für das Ebenenkoordinatensystem gilt:

x liegt immer parallel zur X-Y-Ebene
der Anteil von y auf Z ist ≥ 0
 x, y und z bilden ein Rechtssystem

Beachte Groß- und Kleinschreibung !

Ist $x_{\text{off}} = 0$ und $y_{\text{off}} = 0$, so liegt der Ursprung des Ebenenkoordinatensystems im Fußpunkt des Lotes des globalen Koordinatensystemursprungs auf die Ebene. x_{off} und y_{off} verschieben diesen Punkt in der Ebene.

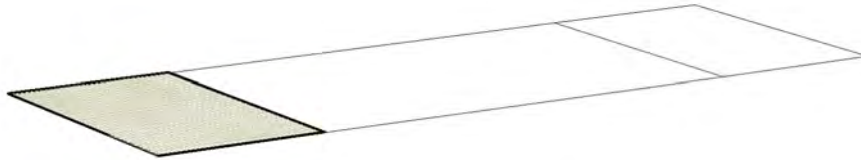
beachte: Flächenpositionen beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene, in der sie definiert sind!

Ebene	C_X	C_Y	C_Z	C_0	ε	x_{off}	y_{off}
-	-	-	-	m	cm	m	m
Ebene 1	0.00000	0.00000	1.00000	0.000	0.2	0.000	0.000

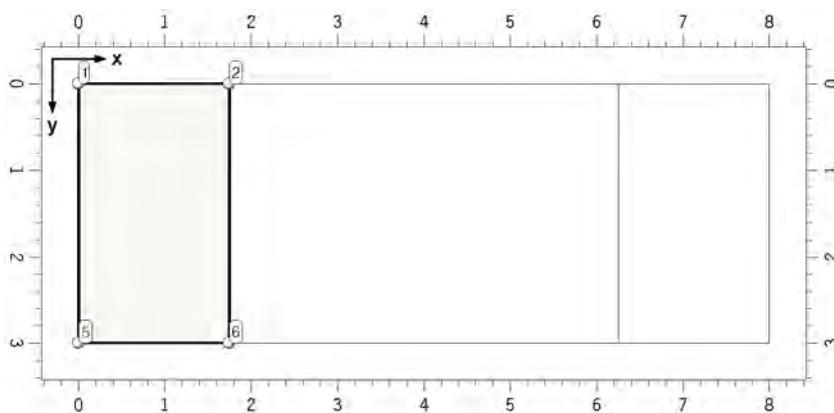
1.2 Beschreibung der Flächenpositionen

1.2.1 Flächenposition 1: S002-1

Orientierungsskizze



Position 1: S002-1 in Ebene: Ebene 1



Punkte in Position 1: S002-1

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Ebene 1

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
-	m	m	-
1	0.000	0.000	Rnd
2	1.750	0.000	Rnd
5	0.000	3.000	Rnd
6	1.750	3.000	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
Positionsrand der Position 1: S002-1									
7	2 - 1	8	1 - 5	1	5 - 6	9	6 - 2		

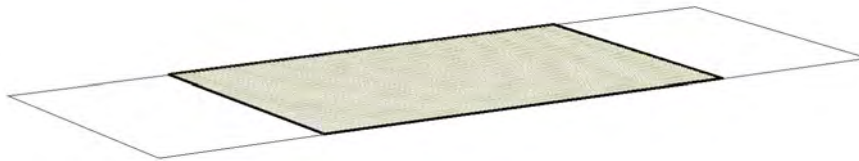
Rechenkennwerte der Position 1: S002-1

Materialbezeichnung: Stahl S235 (St37) mit $\gamma_{M,Ed}=1.00$

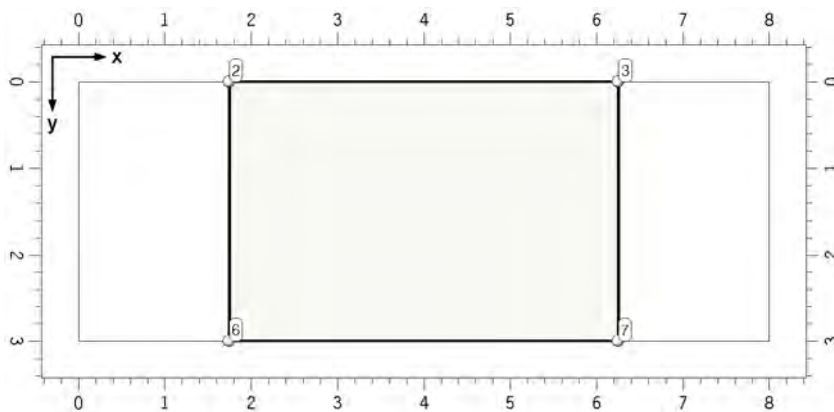
Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	5.25 m ²	E-Modul:	210000.00 MN/m ²	Elementkantenlänge:	0.10 m
Nettofläche:	5.25 m ²	Querdehnzahl:	0.30 -	Generierungsrichtung:	0.00 °
Umfang:	9.50 m	Temp.-Koeff.:	1.20 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität:	keine
Dicke:	2.50 cm	Bettung:	keine		

1.2.2 Flächenposition 2: S002-2

Orientierungsskizze



Position 2: S002-2 in Ebene: Ebene 1



Punkte in Position 2: S002-2

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Ebene 1

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
-	m	m	-
2	1.750	0.000	Rnd
3	6.250	0.000	Rnd
6	1.750	3.000	Rnd
7	6.250	3.000	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
Positionsrand der Position 2: S002-2									
6	3	2	9	2	6	2	6	7	10
								7	3

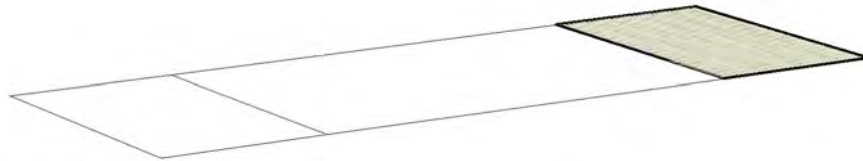
Rechenkennwerte der Position 2: S002-2

Materialbezeichnung: Stahl S235 (St37) mit $\gamma_{M, Emod}=1.00$

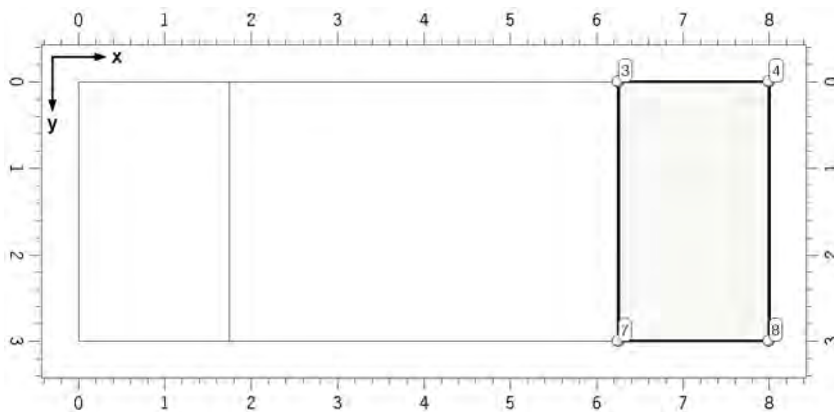
Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	13.50 m ²	E-Modul:	210000.00 MN/m ²	Elementkantenlänge:	0.10 m
Nettofläche:	13.50 m ²	Querdehnzahl:	0.30 -	Generierungsrichtung:	0.00 °
Umfang:	15.00 m	Temp.-Koeff.:	1.20 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität:	keine
Dicke:	2.50 cm	Bettung:	keine		

1.2.3 Flächenposition 3: S002-3

Orientierungsskizze



Position 3: S002-3 in Ebene: Ebene 1



Punkte in Position 3: S002-3

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Ebene 1

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
-	m	m	-
3	6.250	0.000	Rnd
4	8.000	0.000	Rnd
7	6.250	3.000	Rnd
8	8.000	3.000	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
Positionsrand der Position 3: S002-3									
4	8	4	5	4	3	10	3	7	3
								7	8

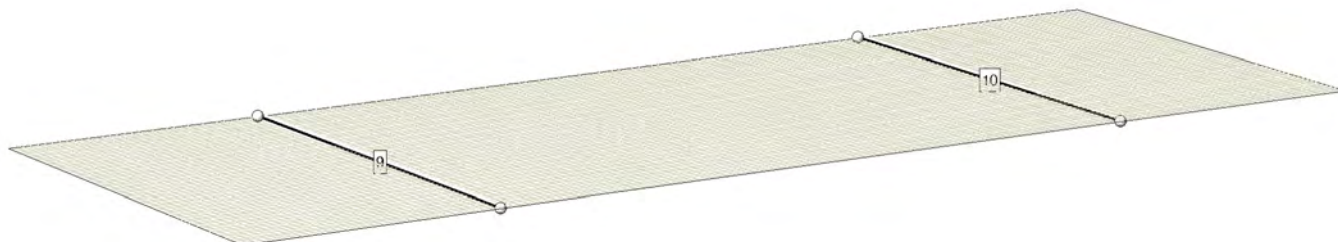
Rechenkennwerte der Position 3: S002-3

Materialbezeichnung: Stahl S235 (St37) mit $\gamma_{M, Emod}=1.00$

Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	5.25 m ²	E-Modul:	210000.00 MN/m ²	Elementkantenlänge:	0.10 m
Nettofläche:	5.25 m ²	Querdehnzahl:	0.30 -	Generierungsrichtung:	0.00 °
Umfang:	9.50 m	Temp.-Koeff.:	1.20 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität:	keine
Dicke:	2.50 cm	Bettung:	keine		

1.3 Beschreibung der Lagerangaben

Linienlager und Punktlager
mit Linien- und Punktnummern



Erläuterung zu den Linienlagerkoordinaten



Regeln:

- e** zeigt vom Anfangspunkt der Linie zum Endpunkt (Bei Kreisbogen in Tangentialrichtung → mitführendes System). Für $\alpha = 0$ liegt
- f** in der **x-y**-Fläche der Bezugsebene,
- g** zeigt in Richtung **z**
- α dreht **f** und **g** im positiven Drehsinn um **e**

Linienlager

Cue, Cuf, Cug: Federkonstanten gegen eine Verschiebung in e, f und g-Richtung. Cve, Cvf, Cvg: Federkonstanten gegen eine Verdrehung um die e, f und g-Achsen. Im Falle einer nichtlinearen Berechnung wirkt die gekennzeichnete Verschiebungsbehinderung nur für: (1) positive Verschiebungen, (2) negative Verschiebungen, (3) immer.

Linie	Bezugsebene	α	Cue MN / m ²	Cuf MN / m ²	Cug MN / m ²	Cve MNm / m	Cvf MNm / m	Cvg MNm / m
9	Ebene 1	0.00	<starr>	<starr>(3)	<starr>(1)	--	--	--
10	Ebene 1	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--

1.4 Gruppierungen

2. Belastung

2.1 Struktur der Belastung

Bezeichnungen der alternativen Gruppen

Gruppe	Bezeichnung
A	Dachlast-Stellungen

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.

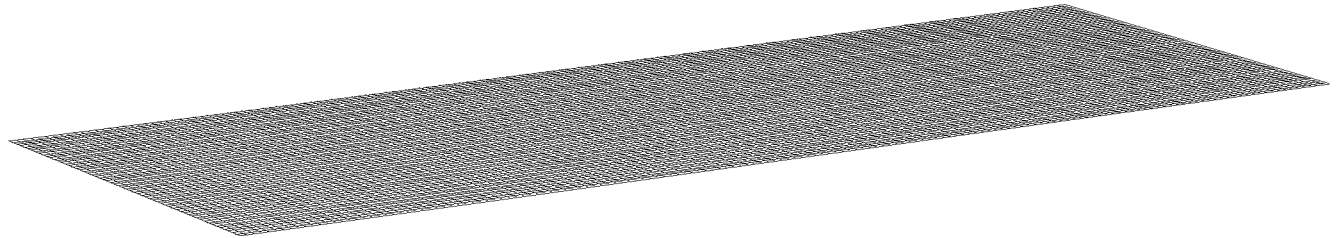
verwendete Symbole:  Einwirkung  Lastfallordner  Lastfall

	1: ständige Lasten	ständige Lasten
	 1: Eigengewicht (1)	additiv
	2: Dachlasten	veränderliche Dachlasten
	 2: Dachlast (1)	alternativ in Gruppe A
	 3: Schneelast	alternativ in Gruppe A

2.2 Beschreibung der Lastfälle

2.2.1 Lastbilder in Lastfall 1: Eigengewicht (1)

belastete Objekte in Lastfall 1



bezeichnete, belastete Objekte

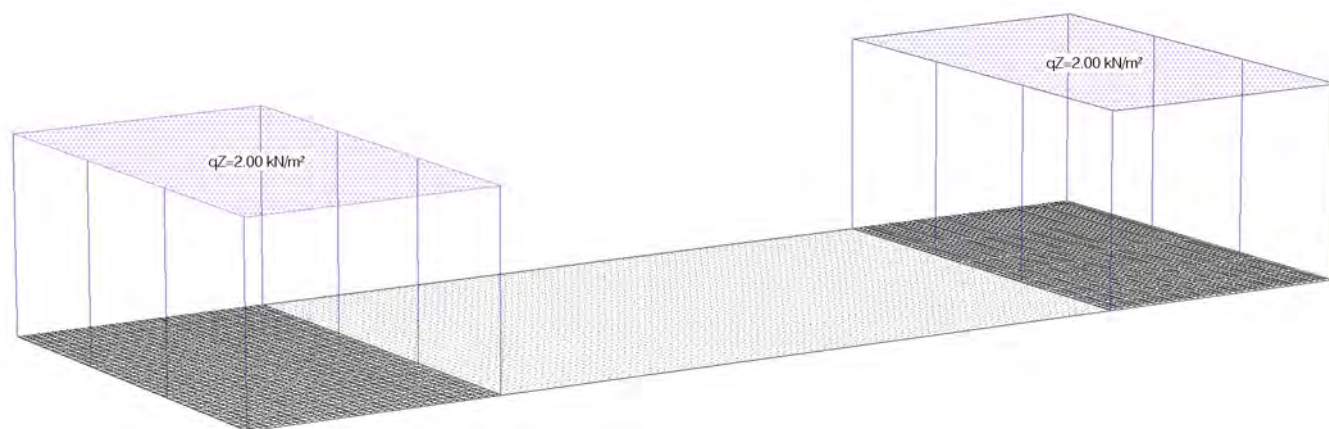
Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	1	S002-1
Position	2	S002-2
Position	3	S002-3

Raumgewichte ausgewiesener Flächen in Lastfall 1

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	γ kN/m ³
Position	1	S002-1	78.500
Position	2	S002-2	78.500
Position	3	S002-3	78.500

2.2.2 Lastbilder in Lastfall 2: Dachlast (1)

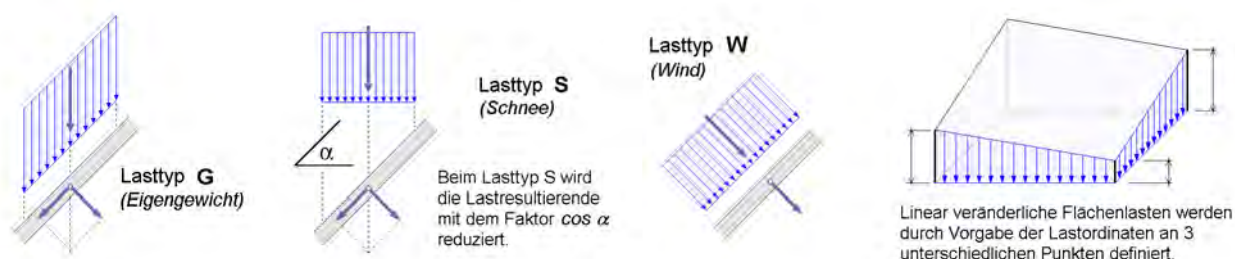
belastete Objekte in Lastfall 2



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	1	S002-1
Position	3	S002-3

Erläuterungen zu den nachfolgend aufgeführten Flächenlasten

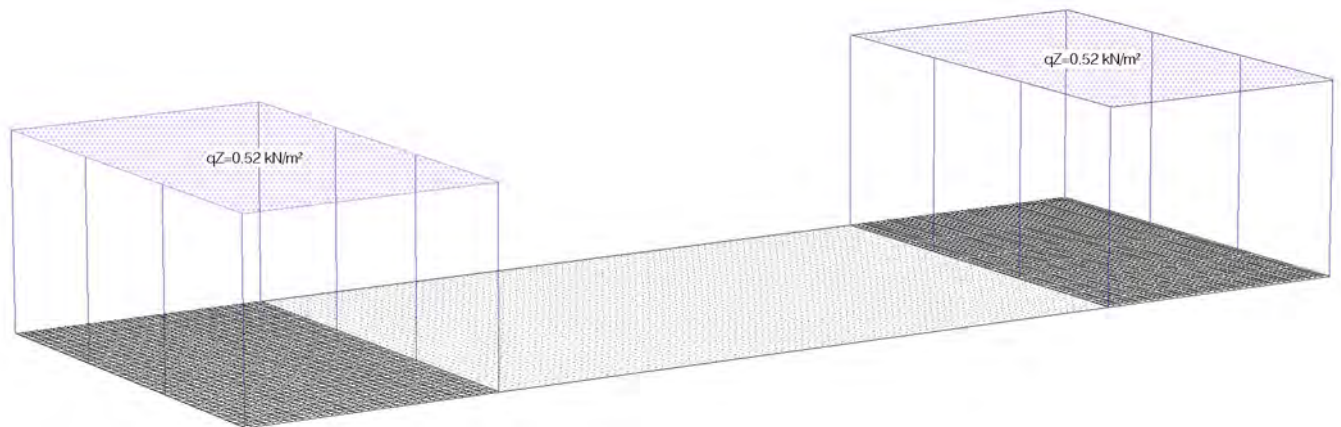


Flächenlasten in Lastfall 2

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	Typ	bei Pkt.	q_x kN/m ²	q_y kN/m ²	q_z kN/m ²
Position	1	S002-1	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	3	S002-3	G	konst.	0.000	0.000	2.000

2.2.3 Lastbilder in Lastfall 3: Schneelast

belastete Objekte in Lastfall 3



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nr.	Bezeichnung
Position	1	S002-1
Position	3	S002-3

Flächenlasten in Lastfall 3

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 9)

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	Typ	bei Pkt.	qx kN/m²	qy kN/m²	qz kN/m²
Position	3	S002-3	G	konst.	0.000	0.000	0.520
Position	1	S002-1	G	konst.	0.000	0.000	0.520

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 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.)

EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.): Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

☐ Sicherheit wie bei Stabilität

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	204

1: automatisch (suv Bs)

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

Einw.	γ_{dom}	γ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	0.00	1.50	0.00

Lastkollektive zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3
1	1.00	-	1.00

Verzeichnis der Flächenpositionen zum Nachweis 1:

Die hier aufgeführten Flächenpositionen werden nachgewiesen

1	2	3
---	---	---

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 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;
Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014
DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Dezember 2018

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 1993-1-1 (EC 3, Hochbau), NA Deutschland

Kapitel	Wert	Bedeutung
6.1(1)	ständige/vorüberg. Situation	Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl
	γ_{M0} = 1.00	Querschnittsversagen
	γ_{M1} = 1.10	Stabilitätsversagen
	außergewöhnliche Situation	Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl
	γ_{M0} = 1.00	Querschnittsversagen
	γ_{M1} = 1.00	Stabilitätsversagen

ZUSAMMENFASSUNG

Ausnutzung (in den Elementknoten)

Position 1: S002-1

Knonr	x	y	U	Knonr	x	y	U	Knonr	x	y	U	Knonr	x	y	U
-	m	m	-	-	m	m	-	-	m	m	-	-	m	m	-
1	0.10	0.10	0.004	34	1.65	0.20	0.252	67	1.56	0.40	0.241	100	1.46	0.60	0.218
2	0.19	0.10	0.007	35	0.10	0.30	0.007	68	1.65	0.40	0.278	101	1.56	0.60	0.250
3	0.29	0.10	0.012	36	0.19	0.30	0.009	69	0.10	0.50	0.007	102	1.65	0.60	0.287
4	0.39	0.10	0.020	37	0.29	0.30	0.013	70	0.19	0.50	0.009	103	0.10	0.70	0.007
5	0.49	0.10	0.029	38	0.39	0.30	0.020	71	0.29	0.50	0.013	104	0.19	0.70	0.008
6	0.58	0.10	0.041	39	0.49	0.30	0.029	72	0.39	0.50	0.020	105	0.29	0.70	0.012
7	0.68	0.10	0.055	40	0.58	0.30	0.040	73	0.49	0.50	0.028	106	0.39	0.70	0.018
8	0.78	0.10	0.071	41	0.68	0.30	0.053	74	0.58	0.50	0.038	107	0.49	0.70	0.027
9	0.88	0.10	0.089	42	0.78	0.30	0.068	75	0.68	0.50	0.051	108	0.58	0.70	0.037
10	0.97	0.10	0.108	43	0.88	0.30	0.084	76	0.78	0.50	0.065	109	0.68	0.70	0.049
11	1.07	0.10	0.129	44	0.97	0.30	0.103	77	0.88	0.50	0.081	110	0.78	0.70	0.063
12	1.17	0.10	0.152	45	1.07	0.30	0.122	78	0.97	0.50	0.099	111	0.88	0.70	0.079
13	1.26	0.10	0.176	46	1.17	0.30	0.143	79	1.07	0.50	0.118	112	0.97	0.70	0.097
14	1.36	0.10	0.200	47	1.26	0.30	0.165	80	1.17	0.50	0.139	113	1.07	0.70	0.117
15	1.46	0.10	0.222	48	1.36	0.30	0.187	81	1.26	0.50	0.162	114	1.17	0.70	0.139
16	1.56	0.10	0.240	49	1.46	0.30	0.210	82	1.36	0.50	0.187	115	1.26	0.70	0.164
17	1.65	0.10	0.232	50	1.56	0.30	0.235	83	1.46	0.50	0.215	116	1.36	0.70	0.190
18	0.10	0.20	0.006	51	1.65	0.30	0.268	84	1.56	0.50	0.247	117	1.46	0.70	0.220
19	0.19	0.20	0.008	52	0.10	0.40	0.007	85	1.65	0.50	0.284	118	1.56	0.70	0.253
20	0.29	0.20	0.013	53	0.19	0.40	0.009	86	0.10	0.60	0.007	119	1.65	0.70	0.290
21	0.39	0.20	0.020	54	0.29	0.40	0.013	87	0.19	0.60	0.009	120	0.10	0.80	0.006
22	0.49	0.20	0.029	55	0.39	0.40	0.020	88	0.29	0.60	0.013	121	0.19	0.80	0.008
23	0.58	0.20	0.041	56	0.49	0.40	0.029	89	0.39	0.60	0.019	122	0.29	0.80	0.012
24	0.68	0.20	0.054	57	0.58	0.40	0.039	90	0.49	0.60	0.027	123	0.39	0.80	0.018
25	0.78	0.20	0.069	58	0.68	0.40	0.052	91	0.58	0.60	0.038	124	0.49	0.80	0.026
26	0.88	0.20	0.086	59	0.78	0.40	0.066	92	0.68	0.60	0.050	125	0.58	0.80	0.036
27	0.97	0.20	0.105	60	0.88	0.40	0.083	93	0.78	0.60	0.064	126	0.68	0.80	0.049
28	1.07	0.20	0.125	61	0.97	0.40	0.100	94	0.88	0.60	0.080	127	0.78	0.80	0.063
29	1.17	0.20	0.147	62	1.07	0.40	0.120	95	0.97	0.60	0.098	128	0.88	0.80	0.079
30	1.26	0.20	0.169	63	1.17	0.40	0.141	96	1.07	0.60	0.118	129	0.97	0.80	0.097
31	1.36	0.20	0.192	64	1.26	0.40	0.163	97	1.17	0.60	0.139	130	1.07	0.80	0.118
32	1.46	0.20	0.213	65	1.36	0.40	0.186	98	1.26	0.60	0.163	131	1.17	0.80	0.140
33	1.56	0.20	0.231	66	1.46	0.40	0.212	99	1.36	0.60	0.189	132	1.26	0.80	0.165

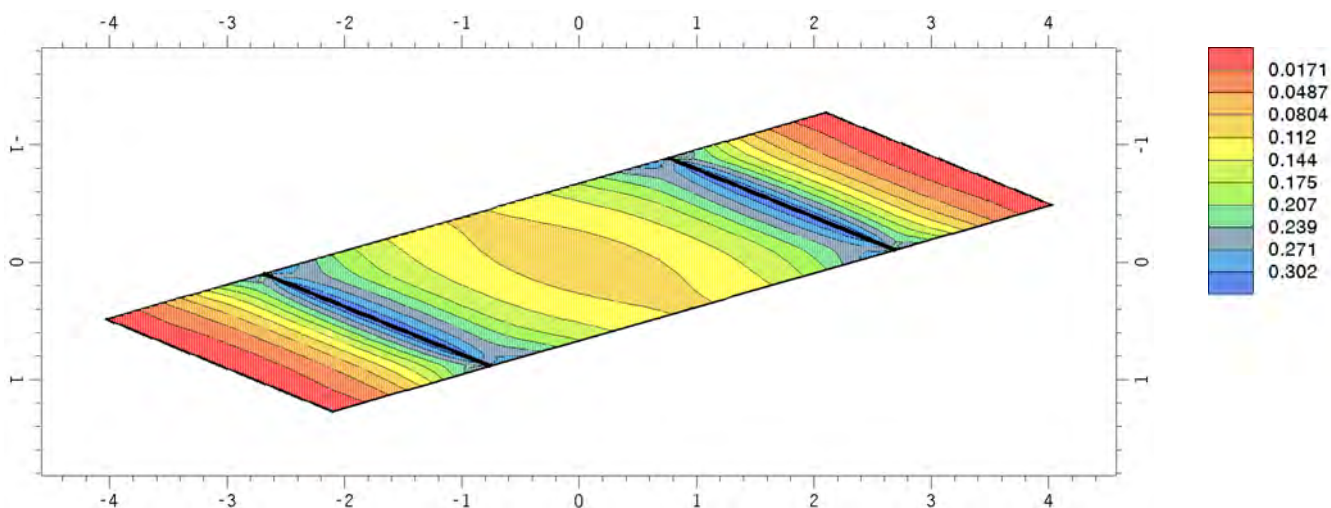
Ausnutzung (in den Elementknoten)

Position 3: S002-3

Knonr	x	y	U	Knonr	x	y	U	Knonr	x	y	U	Knonr	x	y	U
-	m	m	-	-	m	m	-	-	m	m	-	-	m	m	-
2584	8.00	0.90	0.005	2590	8.00	1.50	0.004	2596	8.00	2.10	0.005	2602	8.00	2.70	0.006
2585	8.00	1.00	0.005	2591	8.00	1.60	0.004	2597	8.00	2.20	0.006	2603	8.00	2.80	0.005
2586	8.00	1.10	0.004	2592	8.00	1.70	0.004	2598	8.00	2.30	0.006	2604	8.00	2.90	0.003
2587	8.00	1.20	0.004	2593	8.00	1.80	0.004	2599	8.00	2.40	0.007	Min	6.25	0.00	0.001
2588	8.00	1.30	0.004	2594	8.00	1.90	0.004	2600	8.00	2.50	0.007	Max	8.00	3.00	0.331
2589	8.00	1.40	0.004	2595	8.00	2.00	0.005	2601	8.00	2.60	0.006				

AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN

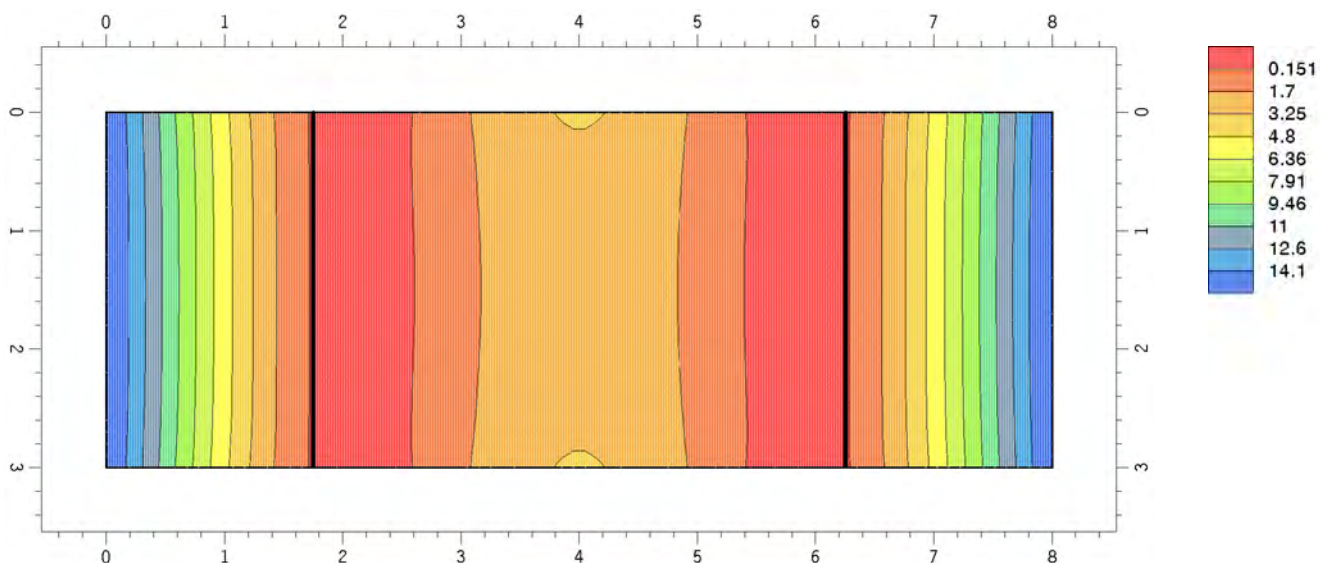
Konturen U



Konturen U, Ausnutzung
Min/Max: U: 0.001/ 0.332

Ebene Ebene 1 / Konturen uz

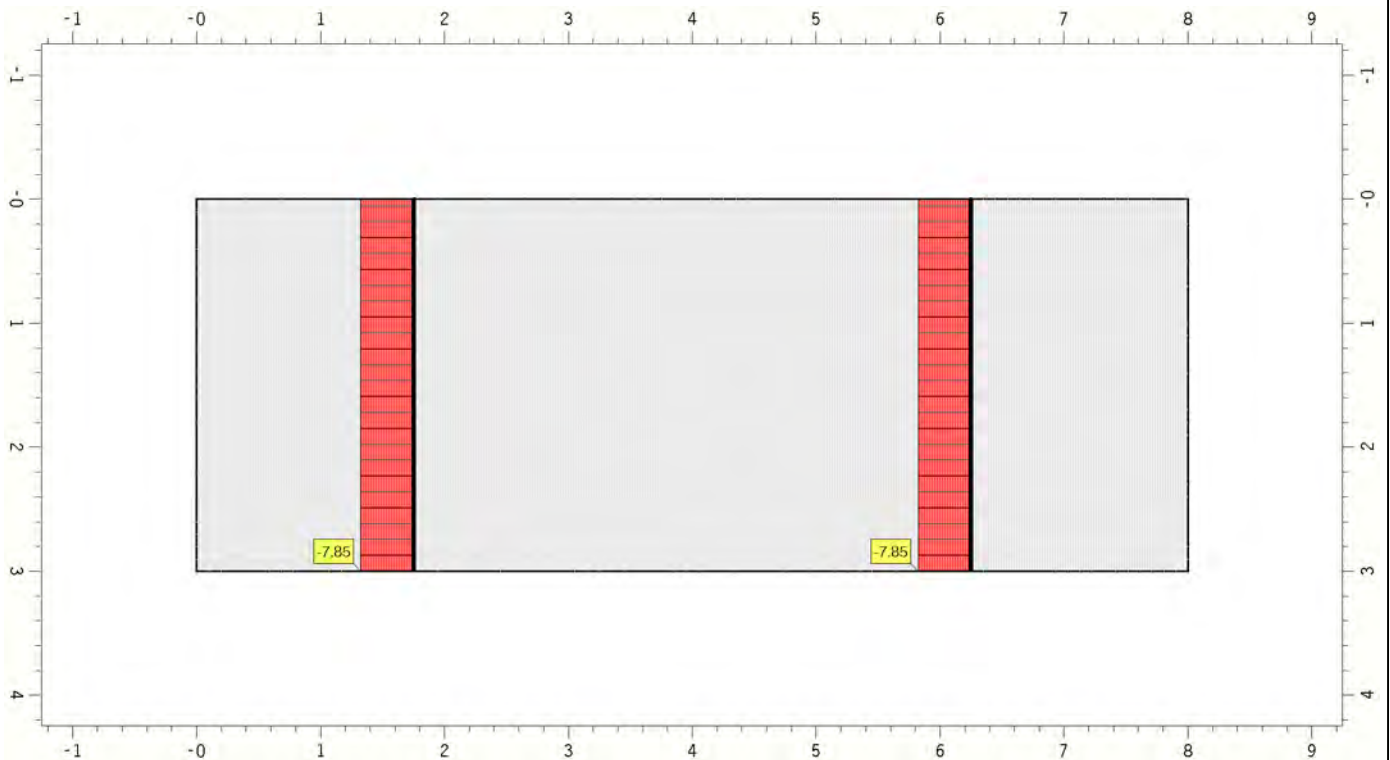
Nachweis 1 [EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.)]: Lastkollektiv 1: GZG



Konturen uz, Durchbiegung in z-Richtung
Min/Max: uz: -0.624/ 16.264 mm

Ebene Ebene 1 / Grenzlinien bpg

Lastfall 1: Eigengewicht (1)

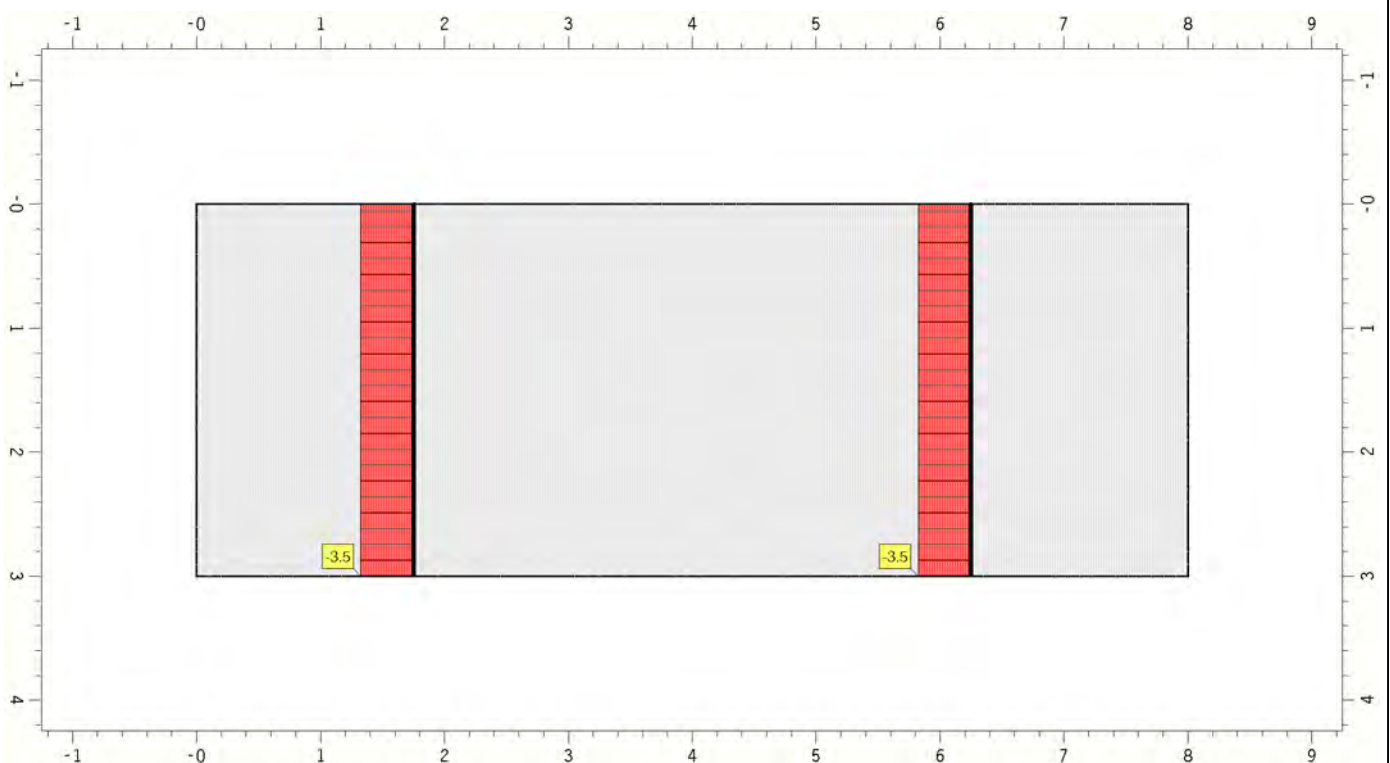


Grenzlinien bpg, Blocklagerkraft in g-Richtung: Faktor: 0.054

Min/Max: bpg: -7.85/-7.85 kN/m

Ebene Ebene 1 / Grenzlinien bpg

Lastfall 2: Dachlast (1)

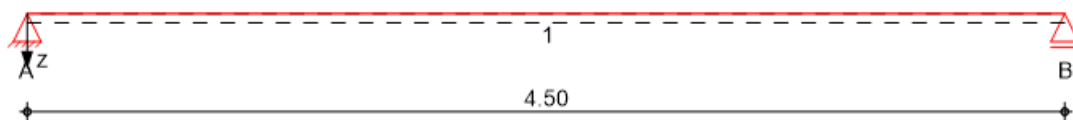


Grenzlinien bpg, Blocklagerkraft in g-Richtung: Faktor: 0.122

Min/Max: bpg: -3.5/-3.5 kN/m

8.3 Pos. B401 Querträger Wandelgang

Statisches System



Lastannahmen

Vertikale Belastung

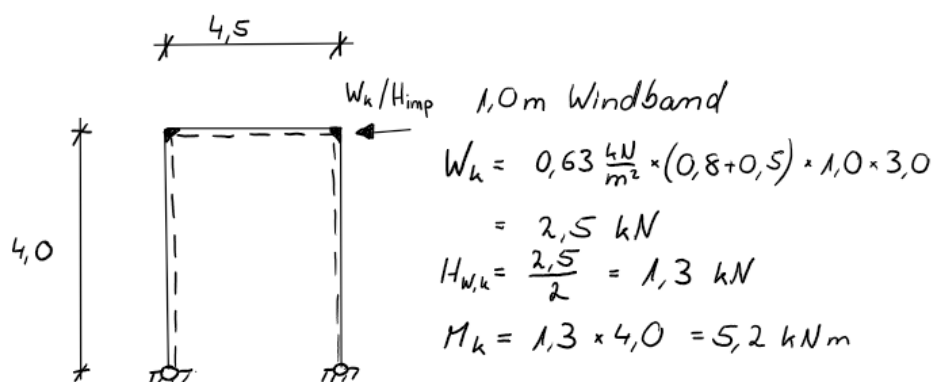
Pos S401 $g_k = 6,40 \text{ kN/m}$

$q_k = 6,30 \text{ kN/m}$

Moment aus Rahmenwirkung mit Stützen (siehe unten)

$M_{w,k} = 10,9 \text{ kNm}$

aus Aussteifung in Querrichtung wird ein Ersatzmoment angesetzt



Einflussbreite 6,0 m $\hat{=}$ Faktor 2

$M_{w,k} = 5,2 \times 2 = 10,4 \text{ kNm}$

$M_{d1} = 1,5 \times 10,4 = 15,6 \text{ kNm}$

Imperfektion: $H_{imp} = \frac{1}{200} \times (2,25 + 2,0) \times \frac{4,5}{2} \times 6 = 0,3 \text{ kN}$

$M_{k,imp} = \frac{0,3}{2} \times 4,0 = 0,5 \text{ kNm}$

$\sum M_k = 10,4 + 0,5 = 10,9 \text{ kNm}$

Gewählt

HE-B 160

Anschluss an Hauptriegel Pos B402 nach „Typisierten Anschlüssen im Stahl-Hochbau, Anschlussnr. 549, IH1.1 M20,

Kopfplatte BL 160x180x25mm

BL 160x180x25 und Rippe t=15mm in B402

Rippe t=10mm auf der abgewandten Seite

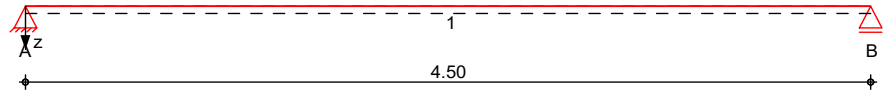
2x BL 72,5 x 90,4x 12mm in Flucht des Obergurtes von B401

Pos. B401 Querträger Wandelgang

System Einfeldträger

System z-Richtung

M 1:40



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	4.50	0.0	fest	S 235	HEB 160

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	20.0	fest	fest	frei
B	4.50	20.0	fest	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEB 160	54.3	0.43

Grafik

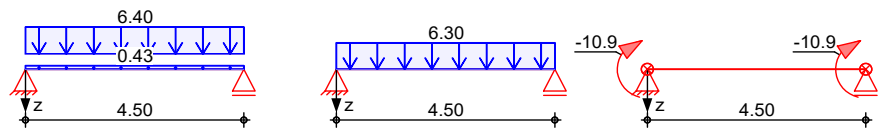
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N

Qk.W



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1 Eigengew	0.00	4.50		0.43	0.0
1	0.00	4.50		6.40	0.0
1	0.00	4.50		6.30	0.0

Einw. Qk.N

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten und -momente
Feld Komm.

Einw. Qk.W

	a [m]	F_z [kN]	M_y [kNm]	e [cm]
1	0.00	0.00	-10.90	0.0
1	4.50	0.00	-10.90	0.0

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

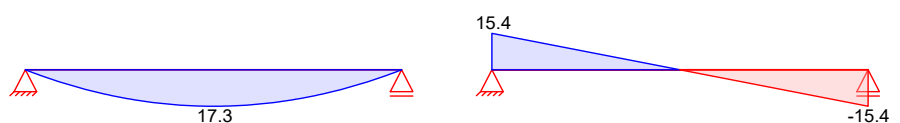
Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. Gk

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

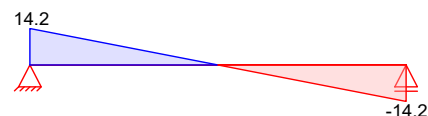
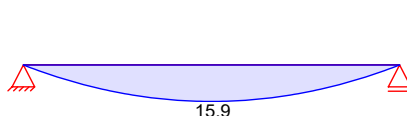
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Einw. $Qk.N$

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

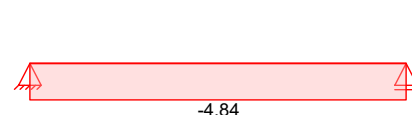
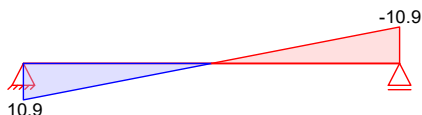
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Einw. $Qk.W$

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Tabelle

Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

	Feld	x [m]	$M_{y,k}$ [kNm]	$V_{z,k}$ [kN]	$W_{z,k}$ [mm]
Einw. Gk	1	0.00	0.00*	15.36*	0.00*
		2.25	17.28*	0.00	6.97*
		4.50	0.00	-15.36*	0.00
Einw. $Qk.N$	1	0.00	0.00*	14.18*	0.00*
		2.25	15.95*	0.00	6.43*
		4.50	0.00	-14.18*	0.00
Einw. $Qk.W$	1	0.00	10.90*	-4.84*	0.00
		0.95	6.29	-4.84	0.68*
		3.55	-6.29	-4.84	-0.68*
		4.50	-10.90*	-4.84	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	E_k	u (I*K*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk
	3	1.35*Gk +1.50*Qk.N
	4	1.00*Gk +1.05*Qk.N +1.50*Qk.W
	5	1.35*Gk +1.50*Qk.N +0.90*Qk.W
quasi-ständig	6	1.00*Gk
	7	1.00*Gk +0.30*Qk.N

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E-E Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	E_k	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	E_d σ_d $E_{v,d}$	η_b
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 4.50 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	42.00	0.00	0.28
						37.32	
						64.63	
	2.02	5	1/2	47.76	-0.16	153.55	0.65*
						0.04	
						153.55	
	2.25	5	1/2	47.25	-4.36	151.92	0.65
						1.03	
						151.93	
	4.50	5	1/1	-9.81	-46.36	0.00	0.30
						41.19	
						71.34	

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen

Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 4.50 GL

GL: Gabelträger

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

$z_p = -8.00$ cm

Teilsicherheitsbeiwert:

$\gamma_{m,1} = 1.10$

Zwischenwerte

Feld 1

x [m]	Ek	KL_y [-]	N_{cr} [kN]	C^2 [cm ²]	C_1 [-]	M_{cr} [kNm]	$\ddot{\gamma}_{LT}$ [-]
(Abschnitt 1: $L_{cr,y} = 4.50m$, $L_{cr,z} = 4.50m$)							
2.00	5	KL b	909.90	333	1.14	154.80	0.73

Nachweis

Feld 1

x [m]	Ek	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{y,Rd}$ [kNm]	$\ddot{\gamma}_{LT}$ [-]	f [-]	$\ddot{\gamma}_{LTmod}$ [-]	η_b [-]
(Abschnitt 1: $L_{cr,y} = 4.50m$, $L_{cr,z} = 4.50m$)							
2.00	5	47.75	75.63	0.85	0.97	0.88	0.72*

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

x [m]	Ek	W_z [mm]	W_{res} [mm]	W_{zul} [mm]	η_b [-]
2.25	7	8.90	8.90	$l/300 = 15.00$	0.59

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	15.36	15.36
	B	15.36	15.36
Einw. $Q_{k,N}$	A	14.18	14.18
	B	14.18	14.18
Einw. $Q_{k,W}$	A	-4.84	-4.84
	B	4.84	4.84

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η_b [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.02	OK	0.65
Stabilität	Feld 1	2.00	OK	0.72

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η_b [-]
Verformung	Feld 1	2.25	OK	0.59

Maßgebendes Moment: $M_d = 1,5 \cdot 10,9 = 16,4 \text{ kNm}$

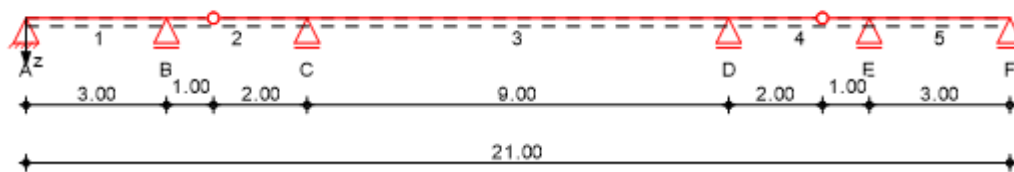
Tragfähigkeit																		
Nr.	Anschluss			%	S 235					S 355					erf. Stütze (S235 / S355)			
	Trägerprofil	Typ	Schr. 10.9		$M_{j1,Rd}$ kNm	Vers.-form	$M_{j2,Rd}$ kNm	$V_{j,Rd}$ kN	$M_{c,Rd}$ kNm	$M_{j1,Rd}$ kNm	Vers.-form	$M_{j2,Rd}$ kNm	$V_{j,Rd}$ kN	$M_{c,Rd}$ kNm	IPE	HEA	HEB	HEM
549	HEB 160	IH1.1	M 20		42,4	BT*	42,4	119,3	83,2	43,2	BT*	43,2	180,3	125,7	Trägerstoß			
				100	42,4		42,4	119,3		43,2		43,2	180,3		/	/	/	220
															450-St	/	240	160
				80	34,0		34,7	119,3		34,5		36,6	180,3		450	240-St	200	140
				60	25,5		26,9	119,3		25,9		27,2	180,3		400	240-St	200	140
															330	220	160	140

Abmessungen (in mm) und Steifigkeiten (in MN)																	
Nr.	Anschluss			Stirnplatte			Stirnplattengeometrie								Kehln.		
	Trägerprofil	Typ	Schr. 10.9	t_p	b_p	h_p	e_1	$p_{1,1}$	$p_{1,2}$	e_{1n}	u_1	u_{1n}	w	p_2	e_2	a_w	a_f
549	HEB 160	IH1.1	M 20	25	160	180	65	50		65	10	10	90		35	4	5

8.4 Pos. B402 Längsträger Wandelgang

Statisches System (an ungünstigsten Stelle über großen Öffnung)

System z-Richtung



Berücksichtigung der Stützensteifigkeiten mit Lagerfedern:

$$c_f = EA/L = 21.000 \text{ kN/cm}^2 \cdot 34,8 \text{ cm}^2 / 4,0 \text{ m} = 182700 \text{ kN/m}$$

Lastannahmen

Pos B401	$G_k =$	15,4	kN/m
	$Q_k =$	14,2	kN/m
	$W_k =$	4,8	kN/m

Belastung aus Pos	S402		
	$g_k =$	7,9	kN/m
	$q_k =$	3,5	kN/m

Gewählt IPE 500

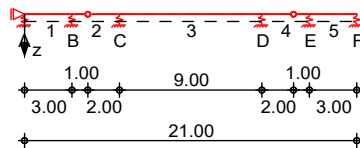
Stöße mit 2x BL 150x350x10mm + 4 M16 10.9

Lage der Stöße gem. Positionsplan

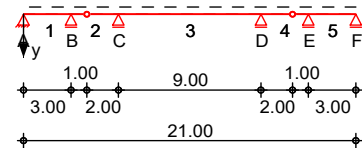
Pos. B402 Längsriegel mit nachgiebigen Lagern

System Mehrfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:475 System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1-2	3.00	0.0	fest	S 235	IPE 500
3	9.00	0.0	fest		
4-5	3.00	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ bzw.	$K_{T,y}$ [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabel l. Wölbbch.
A	0.00	182700	frei	fest	frei	fest
B	3.00	182700	frei	fest	frei	fest
C	6.00	182700	frei	fest	frei	fest
D	15.0	182700	frei	fest	frei	fest
E	18.0	182700	frei	fest	frei	fest
F	21.0	182700	frei	fest	frei	fest

Lager	b [cm]
A, B, C, D, E, F	20.0

Gelenke

Feld	x [m]	Achse
2	1.00	Y+Z-Achse
4	2.00	Y+Z-Achse

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

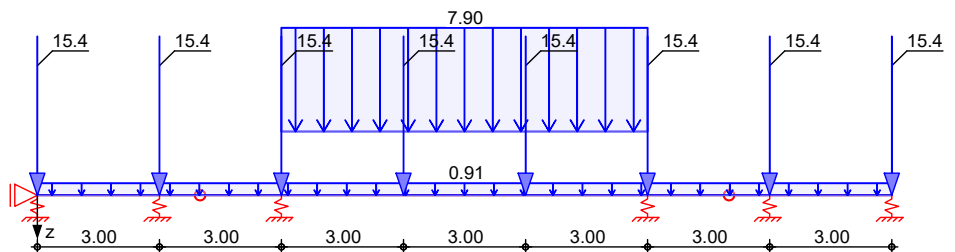
Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
1-5	IPE 500	116.0	0.91

Grafik

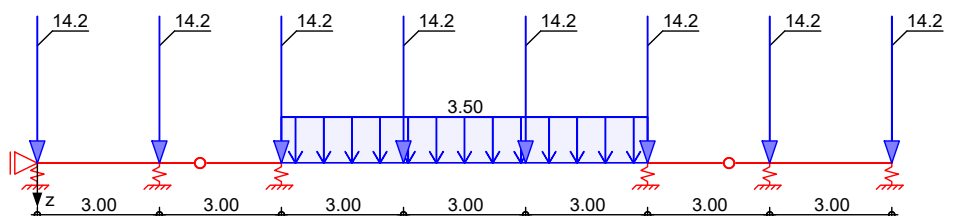
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

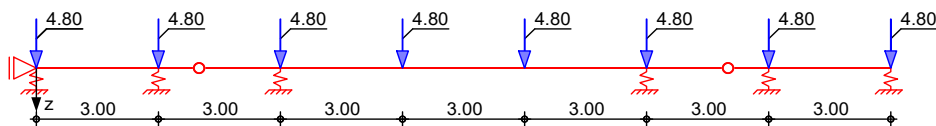
Gk



Qk.N



Qk.W



Streckenlasten
in z-Richtung

Einw. G_k

Einw. $Q_k.N$

Gleichlasten
Feld Komm.

		a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	21.00		0.91	0.0
3		0.00	9.00		7.90	0.0
3		0.00	9.00		3.50	0.0

Punktlasten
in z-Richtung

Einw. G_k

Einw. $Q_k.N$

Einw. $Q_k.W$

Einzellasten
Feld Komm.

	a [m]	F_z [kN]	e [cm]
1	0.00	15.40	0.0
2	0.00	15.40	0.0
3	0.00	15.40	0.0
3	3.00	15.40	0.0
3	6.00	15.40	0.0
4	0.00	15.40	0.0
5	0.00	15.40	0.0
5	3.00	15.40	0.0
1	0.00	14.20	0.0
2	0.00	14.20	0.0
3	0.00	14.20	0.0
3	3.00	14.20	0.0
3	6.00	14.20	0.0
4	0.00	14.20	0.0
5	0.00	14.20	0.0
5	3.00	14.20	0.0
1	0.00	4.80	0.0
2	0.00	4.80	0.0
3	0.00	4.80	0.0
3	3.00	4.80	0.0
3	6.00	4.80	0.0
4	0.00	4.80	0.0
5	0.00	4.80	0.0
5	3.00	4.80	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	U (I*K*EW)
1	1.00*Gk
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N +0.90*Qk.W
3	1.00*Gk +1.50*Qk.N (2,3,4)
4	1.00*Gk +1.50*Qk.N (1,5)
5	1.35*Gk +1.50*Qk.N +0.90*Qk.W (2,5)
6	1.00*Gk +1.50*Qk.N (1,3,4)
7	1.35*Gk +1.50*Qk.N +0.90*Qk.W (1,3,5)
8	1.35*Gk +1.50*Qk.N +0.90*Qk.W (2,4)
9	1.00*Gk +1.50*Qk.N +0.90*Qk.W (1,3,5)
10	1.00*Gk +1.50*Qk.N (2,4)
11	1.00*Gk +1.50*Qk.N (5)

Verfasser:		MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz			Datum:	20/03/2025
					Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:		Umbau Kurparkterrasse, Statik			Seite:	224
quasi - ständig	12	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,3,4)	+0.90*Qk.W		
	13	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (3,4)			
	14	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,5)	+0.90*Qk.W		
	15	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)			
	16	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,4,5)	+0.90*Qk.W		
	17	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)			
	18	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,5)	+0.90*Qk.W		
	19	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,2,3,4)			
	20	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (5)			
	21	1.00*Gk				
	22	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,2,5)			
	23	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (3,4)			
	24	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2,5)			
	25	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,3,4)			
	26	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2,3,4)			
	27	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,5)			
	28	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,3,4,5)			
	29	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2)			
	30	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2,4,5)			
	31	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,3)			
	32	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,3,5)			
	st./vor. Auflagerkr.	33	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2,4)		
34		1.15*Gk				
35		1.00*Gk	+1.50*Qk.N (5)			
36		1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,3,4)	+0.90*Qk.W		
37		1.35*Gk	+1.50*Qk.N (3,4)			
38		1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,5)	+0.90*Qk.W		
39		1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,5)			
40		1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,3,4)	+0.90*Qk.W		
41		1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)			
42		1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,4,5)	+0.90*Qk.W		
43		1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)			
44		1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,5)	+0.90*Qk.W		
45		1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,4)			
46		1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W		

(1,3,5)

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaullagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	27.40	27.40
	B	-25.33	-25.33
	C	104.63	104.63
	D	104.63	104.63
	E	-25.33	-25.33
	F	27.40	27.40
Einw. $Q_{k,N}$	A	-0.05	20.63
	B	-25.07	13.76
	C	-0.51	63.80
	D	-0.40	63.69
	E	-25.98	14.67
	F	-0.28	20.86
Einw. $Q_{k,W}$	A	5.98	5.98
	B	0.07	0.07
	C	13.15	13.15
	D	13.15	13.15
	E	0.07	0.07
	F	5.98	5.98

Bem. - auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	27.32	35	73.32	36
B	-71.80	37	-4.63	38
C	103.87	39	248.78	40
D	104.04	41	248.62	42
E	-73.16	43	-3.26	44
F	26.98	45	73.67	46

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η_b [-]
Nachweis E-E	Feld 3	4.50	OK 0.35
Stabilität	Feld 3	4.50	OK 0.91

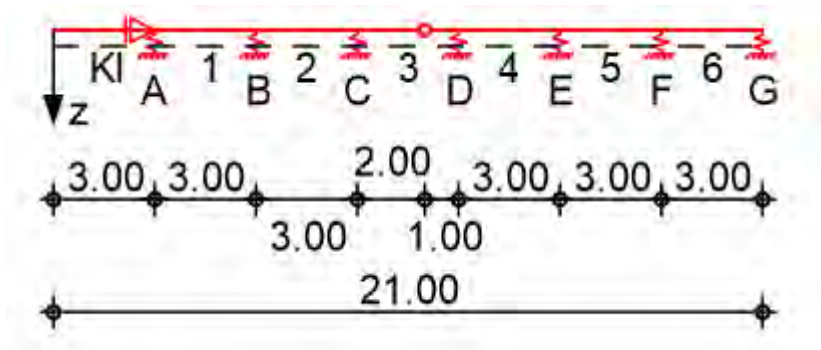
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η_b [-]
Verformung	Feld 3	4.50	OK 0.21

8.5 Pos. B403 Längsträger Wandelgang

Statisches System mit Randauskragung



Berücksichtigung der Stützensteifigkeiten mit Lagerfedern:

$$c_f = EA/L = 21.000 \text{ kN/cm}^2 \cdot 34,8 \text{ cm}^2 / 4,0\text{m} = 182700 \text{ kN/m}$$

Lastannahmen

Pos B401	$G_k =$	15,4	kN/m
	$Q_k =$	14,2	kN/m
	$W_k =$	4,8	kN/m

Gewählt IPE 500

Stöße mit 2x BL 150x350x10mm + 4 M16 10.9

Lage der Stöße gem. Positionsplan

Pos. B403

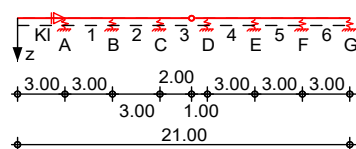
Längsriegel mit nachgiebigen Lagern Randauskragung

System

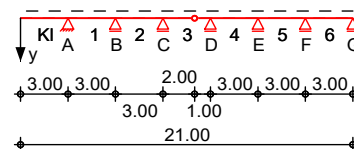
Mehrfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:475

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
KI-6	3.00	0.0	fest	S 235	IPE 500

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ bzw.	$K_{T,y}$ [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabel.	Wölbb.	beh.
A	3.00	182700	frei	fest	frei	fest	frei	frei
B	6.00	182700	frei	fest	frei	fest	frei	frei
C	9.00	182700	frei	fest	frei	fest	frei	frei
D	12.0	182700	frei	fest	frei	fest	frei	frei
E	15.0	182700	frei	fest	frei	fest	frei	frei
F	18.0	182700	frei	fest	frei	fest	frei	frei
G	21.0	182700	frei	fest	frei	fest	frei	frei

Lager

A, B, C, D, E, F, G

b
[cm]
20.0

Gelenke

Feld	x [m]	Achse
3	2.00	Y+Z-Achse

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

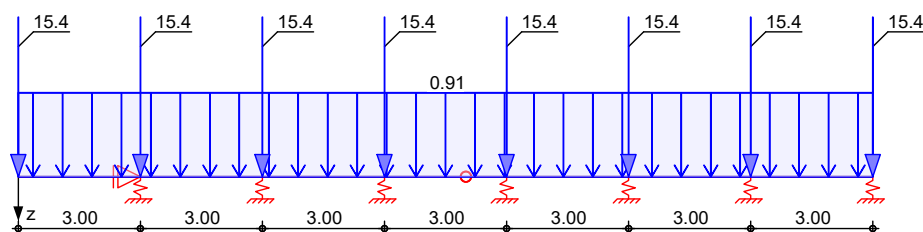
Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
kl-6	IPE 500	116.0	0.91

Grafik

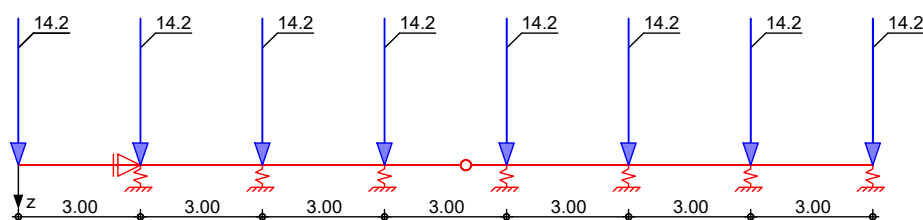
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

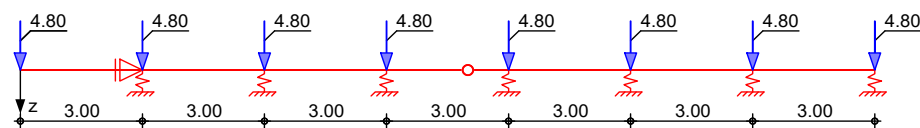
Gk



Qk.N



Qk.W



Streckenlasten
in z-Richtung
Einw. Gk

Feld	Komm.	a	s	q _{li}	q _{re}	e
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]
KI	Eigengew	0.00	21.00		0.91	0.0

Punktlasten
in z-Richtung
Einw. Gk

Feld	Komm.	a	F _z	e
		[m]	[kN]	[cm]
KI		0.00	15.40	0.0
1		0.00	15.40	0.0
2		0.00	15.40	0.0
3		0.00	15.40	0.0
4		0.00	15.40	0.0
4		3.00	15.40	0.0
5		3.00	15.40	0.0
6		3.00	15.40	0.0

Einw. Qk.N

KI		0.00	14.20	0.0
1		0.00	14.20	0.0
2		0.00	14.20	0.0
3		0.00	14.20	0.0
4		0.00	14.20	0.0
4		3.00	14.20	0.0
5		3.00	14.20	0.0
6		3.00	14.20	0.0

Einw. Qk.W

KI		0.00	4.80	0.0
1		0.00	4.80	0.0
2		0.00	4.80	0.0
3		0.00	4.80	0.0
4		0.00	4.80	0.0
4		3.00	4.80	0.0
5		3.00	4.80	0.0
6		3.00	4.80	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	u (I*K*EW)		
1	1.00*Gk		
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W
3	1.00*Gk	(0)	
4	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	
5	1.35*Gk	(2,4,6)	
6	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W
7	1.35*Gk	(0,2,4,6)	
8	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W
9	1.00*Gk	(0,1,3,5)	
10	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	
11	1.00*Gk	(1,3,5)	
12	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W
13	1.00*Gk	(2,4,6)	
		+1.50*Qk.N	
		(0,1,3,5)	
		+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W
		(0,1,3,4,6)	
		+1.50*Qk.N	
		(2,5)	
		+1.50*Qk.N	
		(2,4)	
		+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W
		(0,1,3,5,6)	
		+1.50*Qk.N	

Verfasser:		MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz			Datum:	20/03/2025
					Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:		Umbau Kurparkterrasse, Statik			Seite:	229
quasi - ständig	14	1.35*Gk	(2,5) +1.50*Qk.N (0,1,3,4,6)	+0.90*Qk.W		
	15	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (3,5)			
	16	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (0,1,2,4,6)	+0.90*Qk.W		
	17	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (0,4,6)	+0.90*Qk.W		
	18	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,3,5)			
	19	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,5)			
	20	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (0,2,3,4,6)	+0.90*Qk.W		
	21	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,6)			
	22	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (0,1,3,4,5)	+0.90*Qk.W		
	23	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (0,1,3)			
	24	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,5,6)	+0.90*Qk.W		
	25	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (0,1,3,4,6)			
	26	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2,5)			
	27	1.00*Gk				
	28	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (0,1,2,4,6)			
	29	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (3,5)			
	30	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,2,5)			
	31	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (0,3,4,6)			
	32	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,2,3,5)			
	33	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (0,4,6)			
	34	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (0,2,3,4,6)			
	35	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,5)			
	36	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (0,1,3,4,5)			
	37	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2,6)			
	38	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2,4,5)			
	39	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (0,1,3,6)			
	40	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2,4,5,6)			
	41	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (0,1,3)			
	42	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2,5,6)			
	43	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (0,1,3,4)			
	44	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (0,1,3,5,6)			
	45	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2,4)			
	st./vor. Auflagerkr.	46	1.15*Gk			
		47	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (3,5)		

Verfasser:		MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		MSW Ingenieurgesellschaft mbH		Datum: 20/03/2025	
						Projekt-Nr.: 2311200	
Bauwerk:		Umbau Kurparkterrasse, Statik				Seite: 230	
	48	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (0,1,2,4,6)		+0.90*Qk.W		
	49	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (0,4,6)		+0.90*Qk.W		
	50	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,3,5)				
	51	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,5)				
	52	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (0,2,3,4,6)		+0.90*Qk.W		
	53	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,6)				
	54	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (0,1,3,4,5)		+0.90*Qk.W		
	55	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (0,1,3)				
	56	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,5,6)		+0.90*Qk.W		
	57	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,4)				
	58	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (0,1,3,5,6)		+0.90*Qk.W		
	59	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,5)				
	60	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (0,1,3,4,6)		+0.90*Qk.W		
<u>Auflagerkräfte</u> Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte							
Char. Auflagerkr.							
	Aufl.		$F_{z,k,min}$ [kN]		$F_{z,k,max}$ [kN]		
Einw. Gk	A		53.19		53.19		
	B		-1.71		-1.71		
	C		19.29		19.29		
	D		18.76		18.76		
	E		17.91		17.91		
	F		18.35		18.35		
	G		16.55		16.55		
Einw. Qk.N	A		-0.47		44.57		
	B		-17.80		14.99		
	C		-0.91		16.11		
	D		-1.21		15.81		
	E		-0.58		14.68		
	F		-0.46		14.66		
	G		-0.46		14.66		
Einw. Qk.W	A		14.91		14.91		
	B		-0.95		-0.95		
	C		5.14		5.14		
	D		4.94		4.94		
	E		4.76		4.76		
	F		4.80		4.80		
	G		4.80		4.80		
Bem. - auflagerkräfte							
ständig/vorüberg.							
	Aufl.		$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK	
	A		52.49	47	152.07	48	
	B		-29.86	49	20.77	50	
	C		17.93	51	54.83	52	
	D		16.94	53	53.48	54	
	E		17.03	55	50.48	56	
	F		17.66	57	51.09	58	
	G		15.86	59	48.65	60	

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η_b [-]
Nachweis E-E	Kragarm links	3.00	OK	0.32
Stabilität	Kragarm links	3.00	OK	0.58

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η_b [-]
Verformung	Kragarm links	0.00	OK	0.22

8.6 Pos. B404 Stirnseitiger Randträger

konstr. gewählt

IPE 500

BL 200x500x15mm

BL 200x500x15mm in Pos B403

Rippe t=10mm in B403

4x M 16 10.9

Auflager Trapezblech auf Stahlwinkel Pos B405

8.7 Pos. B405 Auflagerwinkel für Trapezblech an B404

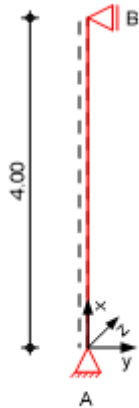
konstr. gewählt

L 100x100x10mm

Anschluss an B404 mit M12 10.9 e= 50cm

8.8 Pos. C401 Stütze Wandelgang neben Durchgang

Statisches System (an ungünstigsten Stelle über großen Öffnung)



Lastannahmen

Pos B402, Lager C	$G_k =$	104,6	kN
	$Q_k =$	63,8	kN
	$W_k =$	13,2	kN
(aus Pos B401)	$M_{w,k} =$	10,9	kNm

Gewählt **MSH 150x6,3mm**

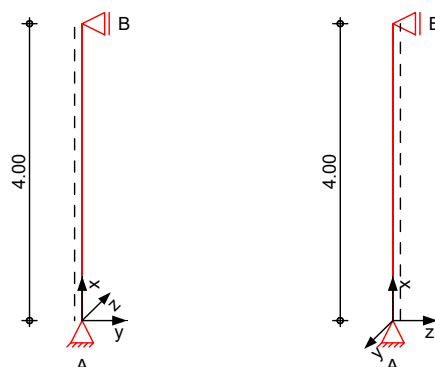
Kopfplatte BL 200x300x25mm + 4x M20 10.9

Verdübeln in Streifenfundamente mit FHB II – A L M16 x 160/30 A4

Pos. C401 Stahlstütze mit Maximallast

System Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l
[m]
4.00

Material

S 235

Profil

MSH 150-6.3

Auflager

Lager

x
[m]

$K_{T,z}$
[kN/m][kNm/rad]

$K_{R,y}$
[kN/m][kNm/rad]

$K_{T,y}$
[kN/m][kNm/rad]

$K_{R,z}$
[kN/m][kNm/rad]

Gabell.

B

4.00

fest

frei

fest

frei

fest

A

0.00

fest

frei

fest

frei

fest

Knicklängen

$L_{cr,y} = 4.00$ m

$L_{cr,z} = 4.00$ m

Kipplänge

$L_{cr,LT} = 4.00$ m

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten
in x-Richtung
Einw. Gk

Komm.

a

[m]

s

[m]

q_u

[kN/m]

q_o

[kN/m]

Eigengew

0.00

4.00

0.28

Punktlasten
in x-Richtung

Einzellasten

Komm.

a

[m]

F_x

[kN]

e_y

[cm]

e_z

[cm]

Einw. Gk

4.00

104.60

0.0

0.0

Einw. Qk.N

4.00

63.80

0.0

0.0

Einw. Qk.W

4.00

13.20

0.0

0.0

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten und -momente

Komm.

a

[m]

F_z

[kN]

M_y

[kNm]

Einw. Qk.W

4.00

0.00

10.90

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek u (I*K*EW)

3

1.35*Gk

+1.50*Qk.W

4

1.35*Gk

+1.50*Qk.N

+0.90*Qk.W

5

1.35*Gk

+1.05*Qk.N

+1.50*Qk.W

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E-E Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	N _{x,d}	My,d Mz,d	Vz,d Vy,d	Ed Ed Ed	η _d
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
4.00	5	-228.00	16.35 0.00	4.09 0.00	163.99 1.84 164.02	0.70 *
0.00	4	-250.31	0.00 0.00	2.45 0.00	69.92 1.50 69.97	0.30

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

0.00 GL, 4.00 GL
GL: Gabelträger

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: z_p = 0.00 cm
Teilsicherheitsbeiwert: γ_{m,1} = 1.10

x	Ek	N _{x,d} N _{Rd}	η _y η _z	My,d My,Rd	η _b
[m]		[kN]	[-]	[kNm]	[-]
(L _{cr,y} = 4.00m, L _{cr,z} = 4.00m)					
4.00	5	-228.00 764.82	0.83 0.83	16.35 41.72	0.64 *

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	F _{y,k} [kN]
Einw. Gk			
A	105.72	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.N			
A	63.80	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.W			
A	13.20	2.73	0.00
B	0.00	-2.73	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

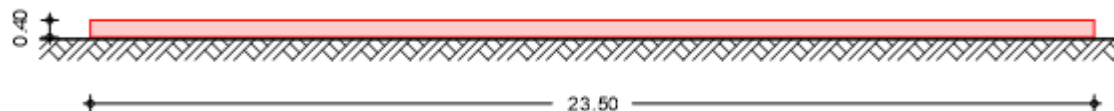
Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]	η _b [-]
Nachweis E-E	4.00	OK 0.70
Stabilität	4.00	OK 0.64

8.9 Pos. F401 Streifenfundamente des Wandelgangs

Statisches System



Lastannahmen

Lastannahmen der Stützen Achse WA – WF aus Pos B403, Lager A - F

Lastannahmen der Stützen Achse WG – W.H aus Pos B402, Lager B und C

Gewählt

Streifenfundament b/h= 50/40cm

C25/30, XC2, XF1, WF, $c_{nom} = 35\text{mm}$

Längsbewehrung: 4Ø14 oben und unten

Bügelmatte R335

Anmerkung:

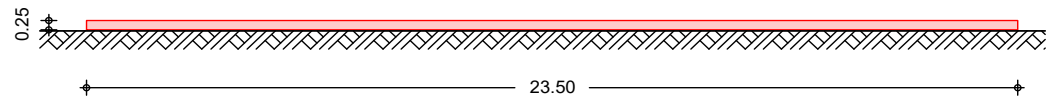
Die Gründung des Wandelgangs steht in Teilbereichen oberhalb der bestehenden Ziegelwand des Mediengangs. Der Riegel des Stahlbaus ist so starr ausgeführt, dass ein Stützenausfall von 2 nebeneinanderstehenden Stützen kompensiert werden kann.

Somit kann auch die Decke des Mediengangs überbaut werden. Die Decke wurde gem. Bestandsunterlagen als Stahlbetondecke mit $d=16-18\text{cm}$ und einer Grundbewehrung R524 unten und Q335 oben ausgeführt.

Die Decke ist somit ausreichend ausgeführt, um ggf. vorhandene Lastausmitten zu kompensieren.

Pos. F401 Streifenfundament Wandelgang

System
M 1:190



Balken

Länge $l = 23.50$ m
Höhe $h = 0.25$ m
Breite $b = 0.50$ m
Elastizitätsmodul Beton $E_{cm} = 31000$ N/mm²

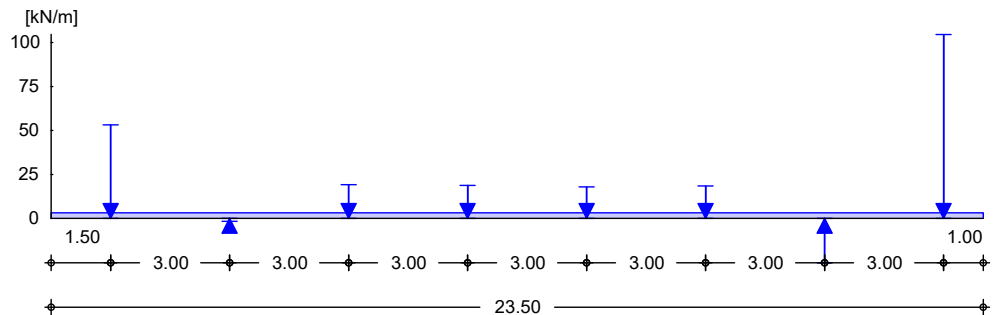
Bodenschichten

Nr.	Bezeichnung	h [m]	$E_{s,k,min}$ [N/mm ²]
1	Sand	10.00	40.00

Belastungen

EW Gk
M 1:190

Ständige Einwirkungen (einschl. Eigenlast)



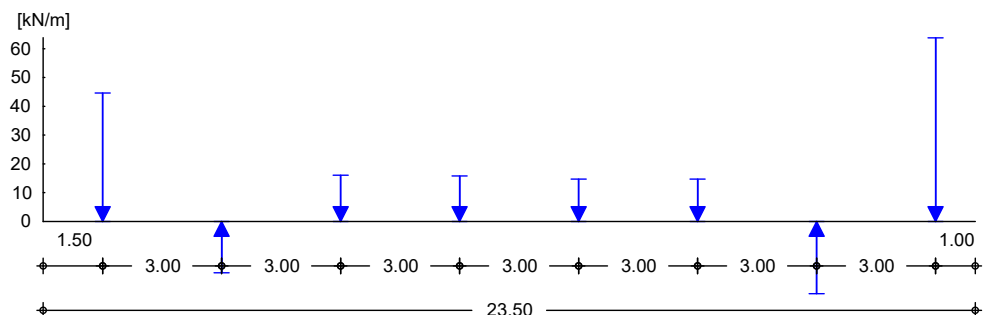
Lastart	a [m]	s [m]	q_l [kN/m]	q_r [kN/m]	F [kN]	M [kNm]
Einzel	1.50	0.01			53.20	
Einzel	4.50	0.01			-1.70	
Einzel	7.50	0.01			19.20	
Einzel	10.50	0.01			18.80	
Einzel	13.50	0.01			17.90	
Einzel	16.50	0.01			18.40	
Einzel	22.50	0.01			104.60	
Einzel	19.50	0.01			-25.30	
Gleich			3.13			

Gk: q

Eigengew. Fundament $25.0 \cdot 0.50 \cdot 0.25 = 3.13$ kN/m

EW Qk.N
M 1:190

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

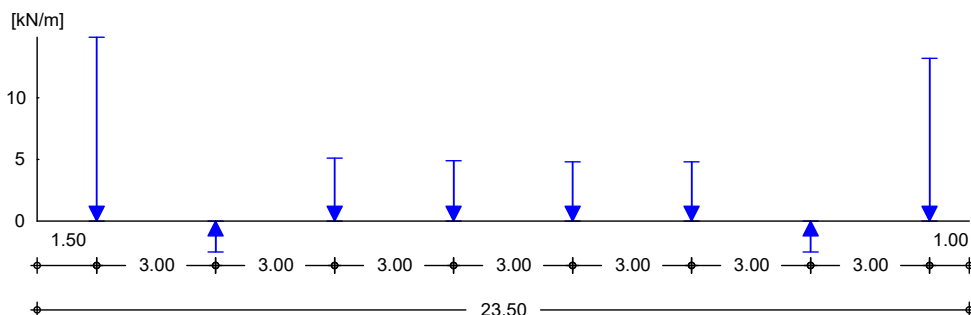


Lastart	a [m]	s [m]	q_l [kN/m]	q_r [kN/m]	F [kN]	M [kNm]
Einzel	1.50	0.01			44.60	
Einzel	4.50	0.01			-17.80	
Einzel	7.50	0.01			16.10	

Einzel	10.50	0.01	15.80
Einzel	13.50	0.01	14.70
Einzel	16.50	0.01	14.70
Einzel	22.50	0.01	63.80
Einzel	19.50	0.01	-25.10

EW Qk.W
M 1:190

Windlasten



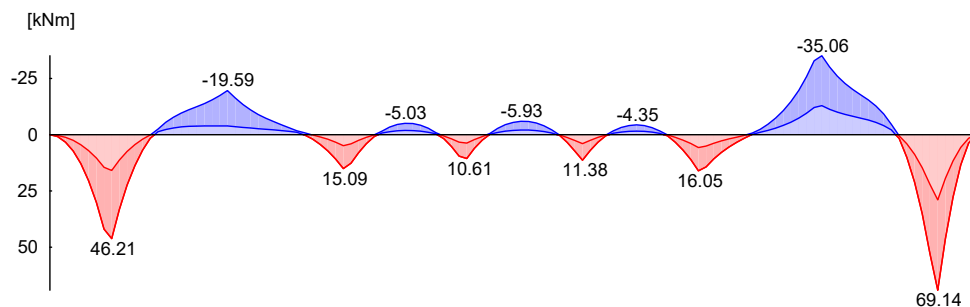
Lastart	a [m]	s [m]	q _l [kN/m]	q _r [kN/m]	F [kN]	M [kNm]
Einzel	1.50	0.01			14.90	
Einzel	4.50	0.01			-2.50	
Einzel	7.50	0.01			5.10	
Einzel	10.50	0.01			4.90	
Einzel	13.50	0.01			4.80	
Einzel	16.50	0.01			4.80	
Einzel	22.50	0.01			13.20	
Einzel	19.50	0.01			-2.50	

Kombinationen

Grundkombination
M 1:190

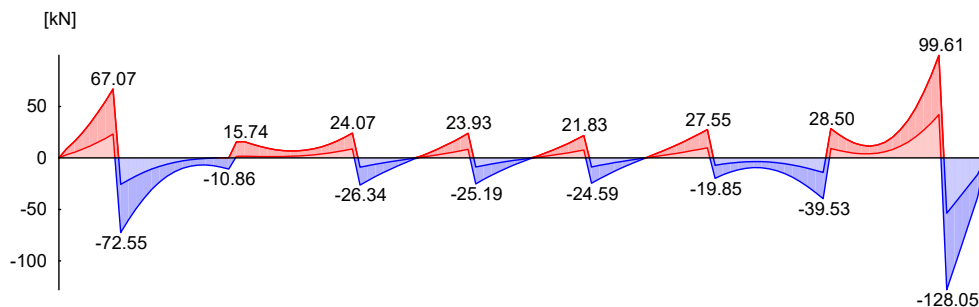
nach DIN EN 1990

Bemessungswert des Moments M_{Ed}



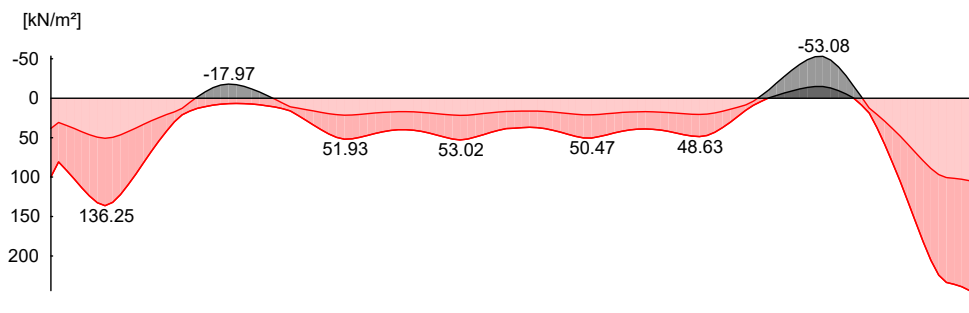
Grundkombination
M 1:190

Bemessungswert der Querkraft V_{Ed}



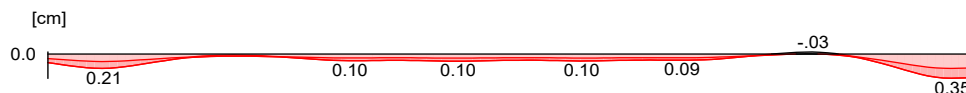
Grundkombination
M 1:190

Bemessungswert des Sohldrucks EEd



char. Kombination
M 1:190

Bemessungswert der Setzung sEd



Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Beton

C 25/30

Betonstahl

B 500SA

Wichte des Stahlbetons

I = 25.00 kN/m³

Balken

Querschnitt

b/h = 50.0/25.0 cm

Achsabst. der Bewehrung

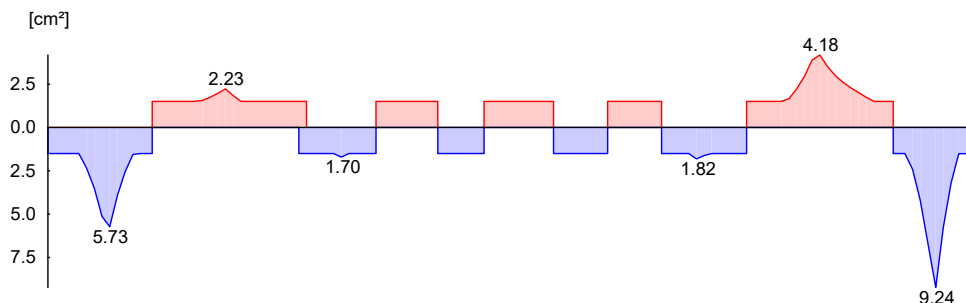
d'u/d'o = 5.0/5.0 cm

Biegebewehrung/
Querkraftbewehrung

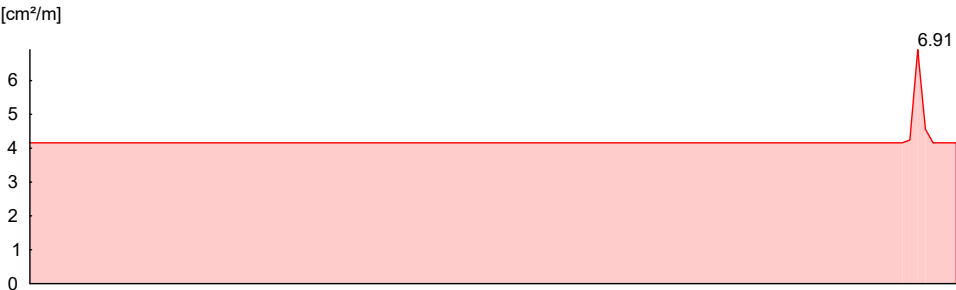
x [m]	erf A _{su} [cm²]	erf A _{so} [cm²]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd,max} [kN]	erf a _{sw} [cm²/m]
0.00	-	-	49.50	286.88	4.16
0.20	1.50 ^M	-	49.50	286.88	4.16
1.57	5.73	-	49.50	286.88	4.16
2.74	-	1.50 ^M	49.50	286.88	4.16
4.50	-	2.23	49.50	286.88	4.16
6.46	1.50 ^M	1.50 ^M	49.50	286.88	4.16
7.44	1.70	-	49.50	286.88	4.16
8.42	-	1.50 ^M	49.50	286.88	4.16
9.99	1.50 ^M	-	49.50	286.88	4.16
11.16	-	1.50 ^M	49.50	286.88	4.16
12.93	1.50 ^M	-	49.50	286.88	4.16
14.30	-	1.50 ^M	49.50	286.88	4.16
15.67	1.50 ^M	-	49.50	286.88	4.16
16.45	1.82	-	49.50	286.88	4.16
17.82	-	1.50 ^M	49.50	286.88	4.16
19.58	-	4.18	49.50	286.88	4.16
21.54	1.50 ^M	-	49.50	286.88	4.16
22.52	9.24	-	56.95	342.71	6.91

M: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

erf. Biegebewehrung
M 1:190

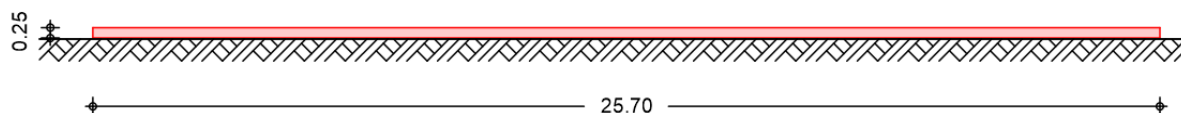


erf. Querkraftbew.
M 1:190



8.10 Pos. F402 Streifenfundamente des Wandelgangs über Mediengang, Achse W.1 / W.K – W.S

Statisches System



Lastannahmen

Lastannahmen der Stützen Achse W.K – W.M aus Pos B402, Lager D - F

W.K (e=1,20m)	$G_k / Q_k / W_k =$	104,6 / 63,7 / 13,2	kN
W.L	$G_k / Q_k / W_k =$	-25,3 / -26,0 / 0,1	kN
W.M	$G_k / Q_k / W_k =$	27,4 / 20,9 / 6,0	kN

Lastannahmen der Stützen Achse W.N – W.S aus Pos B403, Lager D

W.N – W.S	$G_k / Q_k / W_k =$	18,8 / 15,8 / 4,9	kN
-----------	---------------------	-------------------	----

Gewählt

Streifenfundament b/h= 50/25cm

C25/30, XC2, XF1, WF, $c_{nom} = 35\text{mm}$

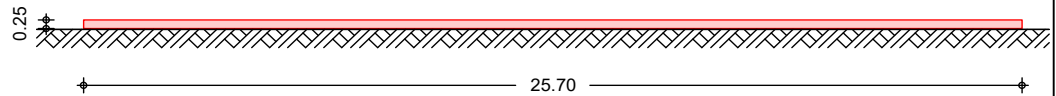
Längsbewehrung: 4Ø14 oben und unten

unter Stütze 1: Zulage 3Ø16

Bügelmatte R335

Pos. F402 Streifenfundament Wandelgang red. Höhe

System
M 1:205



Balken

Länge	$l = 25.70$	m
Höhe	$h = 0.25$	m
Breite	$b = 0.50$	m
Elastizitätsmodul Beton	$E_{cm} = 31000$	N/mm ²

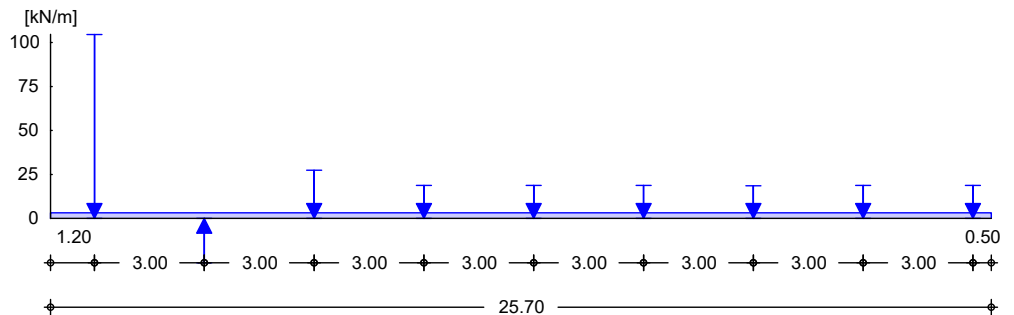
Bodenschichten

Nr.	Bezeichnung	h [m]	$E_{s,k,min}$ [N/mm ²]
1	Sand	10.00	40.00

Belastungen

EW Gk
M 1:205

Ständige Einwirkungen (einschl. Eigenlast)



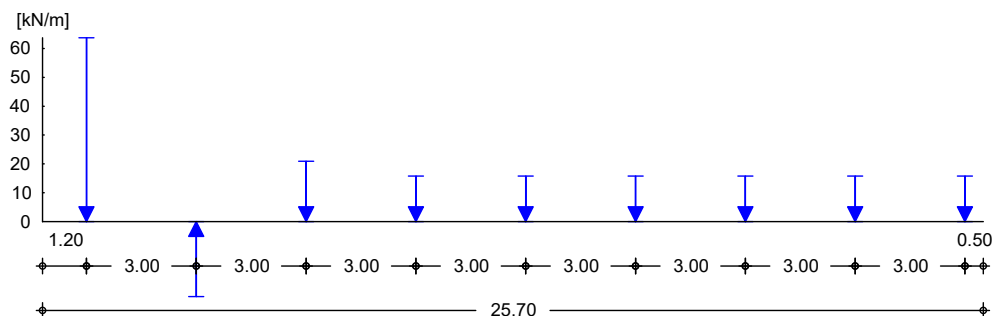
Lastart	a [m]	s [m]	q_l [kN/m]	q_r [kN/m]	F [kN]	M [kNm]
Einzel	1.20	0.01			104.60	
Einzel	4.20	0.01			-25.30	
Einzel	7.20	0.01			27.40	
Einzel	10.20	0.01			18.80	
Einzel	13.20	0.01			18.80	
Einzel	16.20	0.01			18.80	
Einzel	22.20	0.01			18.80	
Einzel	19.20	0.01			18.50	
Einzel	25.20	0.01			18.80	
Gleich			3.13			

Gk: q

Eigengew. Fundament $25.0 \cdot 0.50 \cdot 0.25 = 3.13$ kN/m

EW Qk.N
M 1:205

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

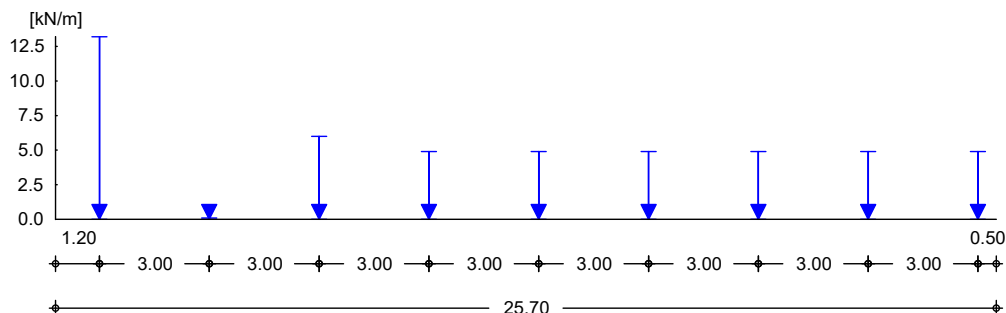


Lastart	a [m]	s [m]	q_l [kN/m]	q_r [kN/m]	F [kN]	M [kNm]
Einzel	1.20	0.01			63.70	
Einzel	4.20	0.01			-26.00	

Einzel	7.20	0.01	20.90
Einzel	10.20	0.01	15.80
Einzel	13.20	0.01	15.80
Einzel	16.20	0.01	15.80
Einzel	22.20	0.01	15.80
Einzel	19.20	0.01	15.80
Einzel	25.20	0.01	15.80

EW Qk.W
M 1:205

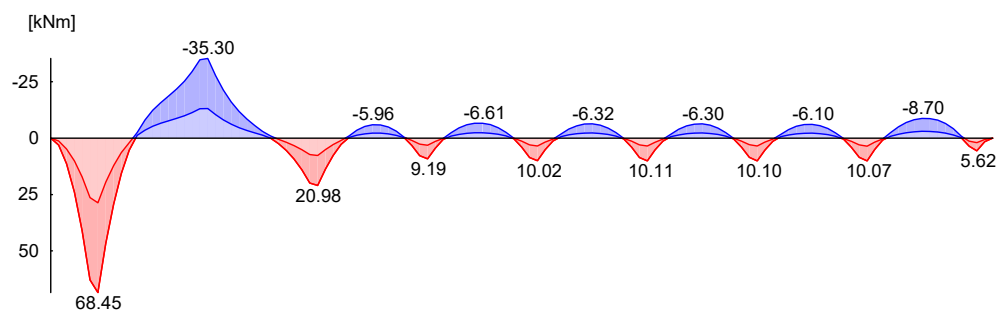
Windlasten



Lastart	a [m]	s [m]	q _l [kN/m]	q _r [kN/m]	F [kN]	M [kNm]
Einzel	1.20	0.01			13.20	
Einzel	4.20	0.01			0.10	
Einzel	7.20	0.01			6.00	
Einzel	10.20	0.01			4.90	
Einzel	13.20	0.01			4.90	
Einzel	16.20	0.01			4.90	
Einzel	22.20	0.01			4.90	
Einzel	19.20	0.01			4.90	
Einzel	25.20	0.01			4.90	

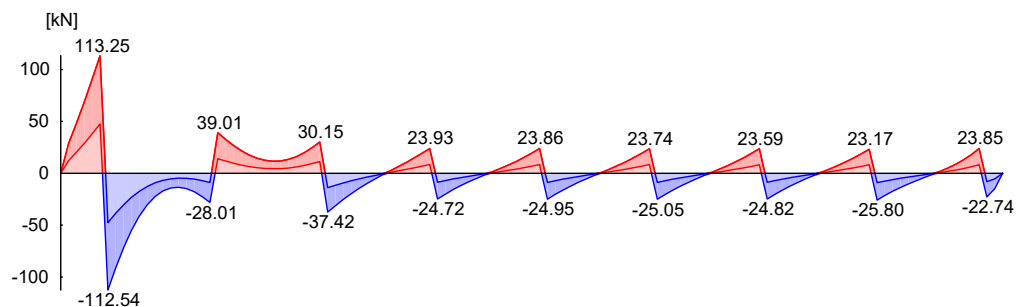
Kombinationen
Grundkombination
M 1:205

nach DIN EN 1990
Bemessungswert des Moments MED



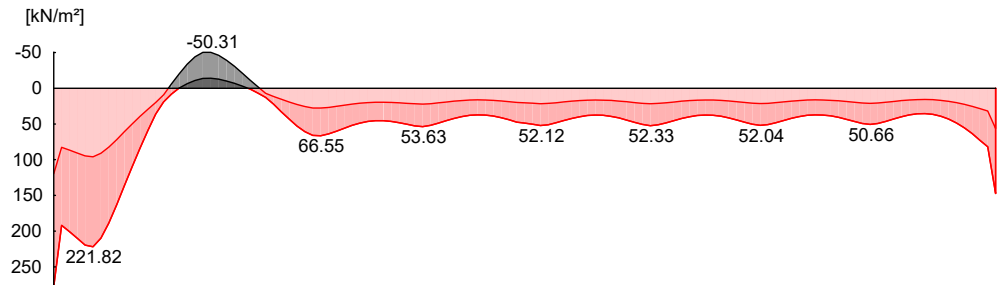
Grundkombination
M 1:205

Bemessungswert der Querkraft VEd



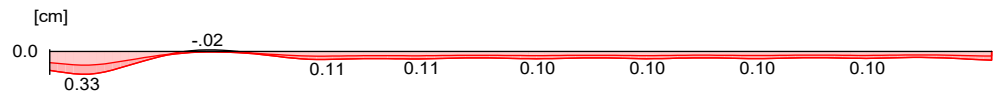
Grundkombination
M 1:205

Bemessungswert des Sohldrucks EEd



char. Kombination
M 1:205

Bemessungswert der Setzung sEd



Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Beton

C 25/30

Betonstahl

B 500SA

Wichte des Stahlbetons

I = 25.00 kN/m³

Balken

Querschnitt

b/h = 50.0/25.0 cm

Achsabst. der Bewehrung

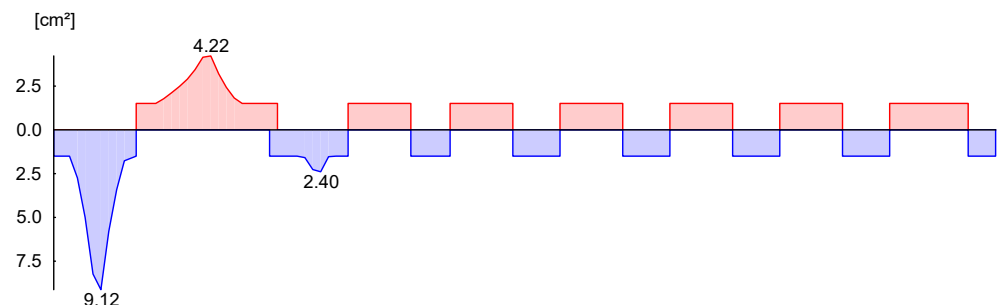
d'u/d'o = 5.0/5.0 cm

Biegebewehrung/
Querkraftbewehrung

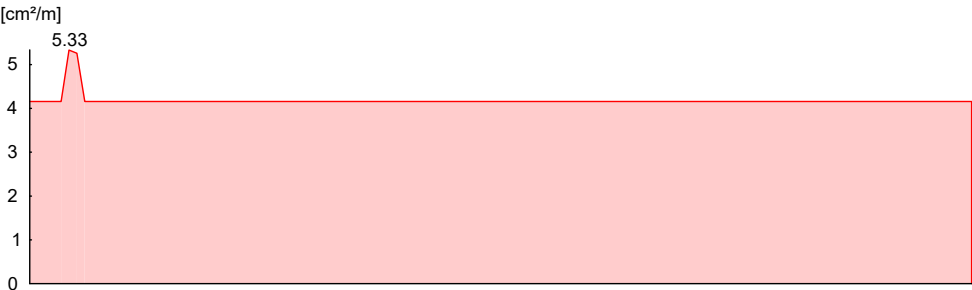
x [m]	erf A _{su} [cm²]	erf A _{so} [cm²]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd,max} [kN]	erf a _{sw} [cm²/m]
0.00	-	-	49.50	286.88	4.16
0.21	1.50 ^M	-	49.50	286.88	4.16
1.07	8.23	-	54.80	310.30	5.33
1.29	9.12	-	56.72	308.43	5.26
2.36	-	1.50 ^M	49.50	286.88	4.16
4.28	-	4.22	49.50	286.88	4.16
6.00	1.50 ^M	1.50 ^M	49.50	286.88	4.16
7.28	2.40	-	49.50	286.88	4.16
8.14	-	1.50 ^M	49.50	286.88	4.16
9.85	1.50 ^M	-	49.50	286.88	4.16
10.92	-	1.50 ^M	49.50	286.88	4.16
12.64	1.50 ^M	-	49.50	286.88	4.16
13.92	-	1.50 ^M	49.50	286.88	4.16
15.63	1.50 ^M	-	49.50	286.88	4.16
16.92	-	1.50 ^M	49.50	286.88	4.16
18.63	1.50 ^M	-	49.50	286.88	4.16
19.92	-	1.50 ^M	49.50	286.88	4.16
21.63	1.50 ^M	-	49.50	286.88	4.16
22.92	-	1.50 ^M	49.50	286.88	4.16
25.06	1.50 ^M	-	49.50	286.88	4.16

M: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

erf. Biegebewehrung
M 1:205



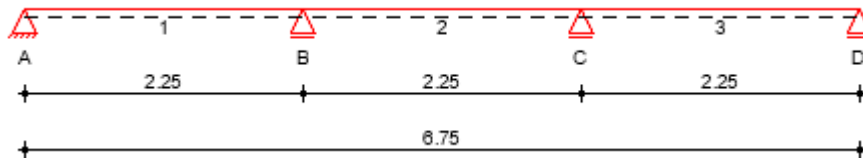
erf. Querkraftbew.
M 1:205



9. Erneuerung Vordach

9.1 Pos. S501 Trapezblech über Vordach

Statisches System



Lastannahmen

Eigenlasten gem. Vorbem.:	$g_k =$	2,00	kN/m ²
Nutzlasten:	$q_k =$	1,50	kN/m ²
PV-Anlage:	$q_k =$	0,25	kN/m ²

Windlasten: programmintern, (abhebende Windlast infolge extensiver Begrünung nicht maßgebend)

Gewählt

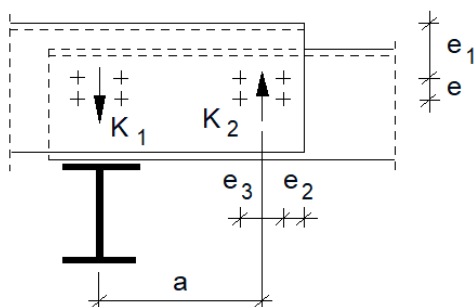
Trapezblech, FI 100x275 t=0,88mm

Positivlage als Dreifeldträger

Bei Bedarf: Stöße mit: Gewindefurchende Schraube

z.B. EJOT JA3 – 6,5 x L, 4 Schrauben je Steg und Kraft

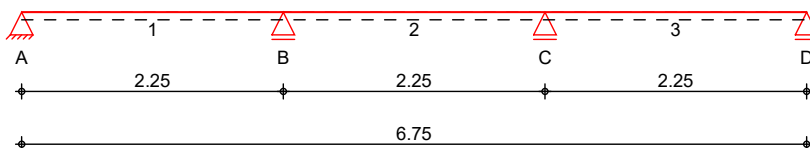
Stoßüberdeckung mind. 40cm



Pos. S501 Trapezblech Vordach

System Stahl-Trapezprofile, DIN 18807 (06/87),
Anpassungsrichtlinie (12/01)

M 1:65



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	1	Profil
	[m]	
1-3	2.25	FI 100/275, $t=0.88\text{mm}$

Auflager

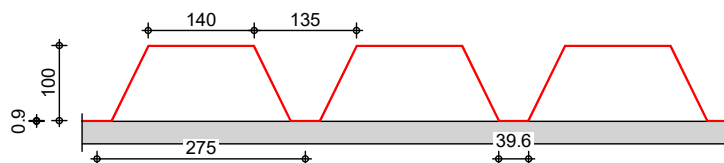
Lager	x	z	b	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,x}$
	[m]	[m]	[cm]	[kN/m]	[kNm/rad]	[kN/m]
A	0.00	0.00	16.0	fest	frei	fest
B	2.25	0.00	16.0	fest	frei	frei
C	4.50	0.00	16.0	fest	frei	frei
D	6.75	0.00	16.0	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel $\delta = 0.0^\circ$

M 1:10

Positivlage aufliegend



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN 1055-100 (03/01)

Gk

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume fw

Qk.W

Windlasten EWG 99

Qk.W	(min/max Werte)
Qk.W.000	Anströmrichtung $\theta = 0^\circ$
Qk.W.090	Anströmrichtung $\theta = 90^\circ$
Qk.W.180	Anströmrichtung $\theta = 180^\circ$
Qk.W.270	Anströmrichtung $\theta = 270^\circ$

Erläuterungen

Gruppen (EWG)
Einwirkungen, die der gleichen Einwirkungsgruppe zugeordnet werden, können nicht gleichzeitig auftreten.
feldweise (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden als feldweise wirkend aufgeteilt.

Wind/Schnee

Windlastermittlung

Dachform

Flachdach

Gebäudeabmessungen

Breite (Giebel)	B = 6.75	m
Länge (Traufe)	L = 57.00	m
Höhe (First)	H = 4.00	m

Bauteillage

Ortgangabstand $a_{ov} = 0.50$ m

geograf. Angaben

Gelände über Meeresniveau A = 80.00 mü NN
Gebäudestandort: Binnenland

Windlasten

Windzone 1, DIN 1055-4 (03/05)

Geschwindigkeitsdruck

$e_B/10 = 0.80$ m

$e_L/10 = 0.68$ m

$q_p = 0.50$ kN/m²

$e_B/4 = 2.00$ m

$e_L/4 = 1.69$ m

Außendruck

für Unterkonstruktion mit

A = 2.25 m²

B.	$C_{pe,0}$	$C_{pe,90}$	$C_{pe,180}$	$C_{pe,270}$	$W_{e,0}$	$W_{e,90}$	$W_{e,180}$	$W_{e,270}$
	[-]				[kN/m ²]			

F	-2.25	-2.25	-2.25	-2.25	-1.13	-1.13	-1.13	-1.13
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

G	-1.72	-1.72	-1.72	-1.72	-0.86	-0.86	-0.86	-0.86
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

H	-1.02	-1.02	-1.02	-1.02	-0.51	-0.51	-0.51	-0.51
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

I	0.20	0.20	0.20	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10
---	------	------	------	------	------	------	------	------

Außendruck

für Lastweiterleitung mit

A ≥ 10.00 m²

B.	$C_{pe,0}$	$C_{pe,90}$	$C_{pe,180}$	$C_{pe,270}$	$W_{e,0}$	$W_{e,90}$	$W_{e,180}$	$W_{e,270}$
	[-]				[kN/m ²]			

F	-1.80	-1.80	-1.80	-1.80	-0.90	-0.90	-0.90	-0.90
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

G	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

H	-0.70	-0.70	-0.70	-0.70	-0.35	-0.35	-0.35	-0.35
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

I	0.20	0.20	0.20	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10
---	------	------	------	------	------	------	------	------

Belastungen

Belastungen auf das System

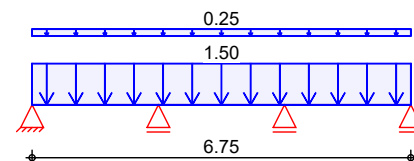
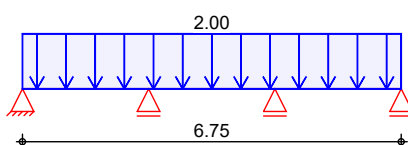
Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

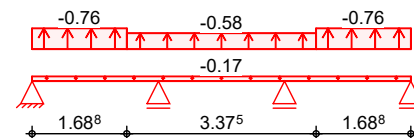
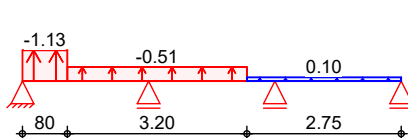
Gk

Qk.N



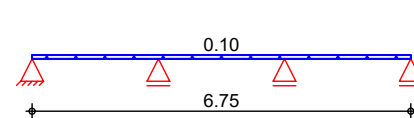
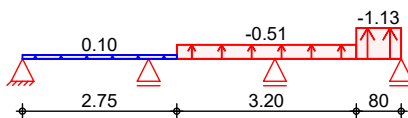
Qk.W.000

Qk.W.090



Qk.W.180

Qk.W.270



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Feld Richt. Komm.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

Einw. Qk.W.270

				a	s	q_{li}	q_{re}
				[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
1	vert.DF			0.00	6.75		2.00
1	vert.DF			0.00	6.75		1.50
1	vert.DF			0.00	6.75		0.25
1	lokal	Ber. F		0.00	0.80		-1.13
1	lokal	Ber. H		0.80	3.20		-0.51
2	lokal	Ber. I		1.75	2.75		0.10
1	lokal	Ber. F		0.00	1.69		-0.76
3	lokal	Ber. F		0.56	1.69		-0.76
1	lokal	Ber. G		1.69	3.38		-0.58
1	lokal	Ber. H		0.00	6.75		-0.17
3	lokal	Ber. F		1.45	0.80		-1.13
2	lokal	Ber. H		0.50	3.20		-0.51
1	lokal	Ber. I		0.00	2.75		0.10
1	lokal	Ber. I		0.00	6.75		0.10

Verfasser: MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz			Datum: 20/03/2025	
Bauwerk: Umbau Kurparkterrasse, Statik			Projekt-Nr.: 2311200	
			Seite: 249	
<u>Kombinationen</u>	lokal : lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche vert.DF : vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche Kombinationen nach DIN 1055-100			
	EK	Σ EW (Felder: 1 .. n)		
	3	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N (1, 3)	
	4	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N (2)	
	24	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.N (2)	
	49	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N (1, 2)	
	77	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N (2, 3)	
	seltene Bemessungssituation			
	EK	Σ EW (Felder: 1 .. n)		
	121	1.00 * Gk	+1.00 * Qk.N (1, 3)	
	130	1.00 * Gk	+1.00 * Qk.N (2)	
			+0.60 * Qk.W.090	
Lagesicherheitskombinatorik				
EK	Σ EW (Felder: 1 .. n)			
144	1.10 * Gk	+1.50 * Qk.N (1, 3)		
182	1.10 * Gk	+1.50 * Qk.N (1, 2)		
210	1.10 * Gk	+1.50 * Qk.N (2, 3)		
<u>Bem.-schnittgrößen</u> Bemessungsschnittgrößen				
<u>Tabelle</u> Schnittgrößen (je Kombination)				
	Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm/m]	$V_{z,d}$ [kN/m]
Komb. 3	1	0.00	0.00	5.09 *
		0.98	2.43 *	-0.10
		2.25	-2.03 *	-6.89 *
	2	0.00	-2.03 *	3.04 *
		1.13	-0.32 *	0.00
		2.25	-2.03 *	-3.04 *
	3	0.00	-2.03 *	6.89 *
		1.27	2.43 *	0.10
		2.25	0.00	-5.09 *
Komb. 4	1	0.00	0.00	2.13 *
		0.78	0.84 *	0.02
		2.25	-2.03 *	-3.94 *
	2	0.00	-2.03 *	5.99 *
		1.13	1.34 *	0.00
		2.25	-2.03 *	-5.99 *
	3	0.00	-2.03 *	3.94 *
		1.47	0.84 *	-0.02
		2.25	0.00	-2.13 *
Komb. 24	1	0.00	0.00	1.50 *
		0.78	0.57 *	-0.06
		2.25	-1.68 *	-3.00 *
	2	0.00	-1.68 *	5.20 *
		1.13	1.25 *	0.00
		2.25	-1.68 *	-5.20 *
	3	0.00	-1.68 *	3.00 *
		1.47	0.57 *	0.06
		2.25	0.00	-1.50 *
Komb. 49	1	0.00	0.00	4.69 *
		0.88	2.07 *	0.01
		2.25	-2.92 *	-7.29 *
	2	0.00	-2.92 *	6.48 *

Verfasser: MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz				Datum: 20/03/2025	
Bauwerk: Umbau Kurparkterrasse, Statik				Projekt-Nr.: 2311200	
				Seite: 251	

2	0.13	49	-	-2.14	0.28
	1.13	4	-	1.34	0.16
	2.12	77	-	-2.14	0.28
3	0.36	24	-	-0.72	0.10
	1.27	3	-	2.43	0.29

Nachweise (GZG) im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN 18807 (06/87), Anpassungsrichtlinie (12/01)

Begehrbarkeit Grenzstützweite $L_{gr} = 7.56 \text{ m} > 2.25 \text{ m}$

max. Verformungen

Feld	x [m]	EK	w [mm]	w _{zul} [mm]	η [-]
1 (L = 2.25 m)	1.06	121	2.2	7.5	0.29
2 (L = 2.25 m)	1.13	130	0.9	7.5	0.12
3 (L = 2.25 m)	1.19	121	2.2	7.5	0.29

Verbindungen

Biegesteifer Stoß

Stoß	EK	M _{yd} [kNm]	V _{zd} [kN]	n	K _d [kN]	n*V _{rd} [kN]	η [-]
<u>Gewindefurchende Schraube EJOT JA3 - 6,5 x L</u>							
Vor B	49	-2.92	6.48	4	2.96	6.02	0.49

Abstände

Stoß	a [mm]	e [mm]	e1 [mm]	e2 [mm]	e3 [mm]	l _ü [mm]
Vor B	225	40	20	30	40	325

Ankerkräfte je lfd. m (Windlasten mit c_{pe, A})
Lasteinzugsfläche des Trapezblechs A = 2.25 m²

Bemessungswert

Aufl.	F _{x,min} [kN/m]	F _{x,max} [kN/m]	F _{z,min} [kN/m]	F _{z,max} [kN/m]
Komb. 144				
A	0.00	0.00	4.64	4.64
B	0.00	0.00	8.69	8.69
C	0.00	0.00	8.69	8.69
D	0.00	0.00	4.64	4.64
Komb. 182				
A	0.00	0.00	4.24	4.24
B	0.00	0.00	12.53	12.53
C	0.00	0.00	8.10	8.10
D	0.00	0.00	1.78	1.78
Komb. 210				
A	0.00	0.00	1.78	1.78
B	0.00	0.00	8.10	8.10
C	0.00	0.00	12.53	12.53
D	0.00	0.00	4.24	4.24

Auflagerkräfte je lfd. m (Windlasten mit c_{pe, 10})

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,min} [kN/m]	F _{x,max} [kN/m]	F _{z,min} [kN/m]	F _{z,max} [kN/m]
Einw. Gk				
A	0.00	0.00	1.80	1.80
B	0.00	0.00	4.95	4.95
C	0.00	0.00	4.95	4.95
D	0.00	0.00	1.80	1.80
Einw. Qk.N				
A	0.00	0.00	-0.20	1.77
B	0.00	0.00	-0.39	4.73
C	0.00	0.00	-0.39	4.73
D	0.00	0.00	-0.20	1.77
Einw. Qk.W.000				
A	0.00	0.00	-0.66	-0.66
B	0.00	0.00	-1.00	-1.00
C	0.00	0.00	-0.74	-0.74
D	0.00	0.00	-0.27	-0.27
Einw. Qk.W.090				
A	0.00	0.00	-0.66	-0.66
B	0.00	0.00	-1.43	-1.43
C	0.00	0.00	-1.43	-1.43
D	0.00	0.00	-0.66	-0.66
Einw. Qk.W.180				
A	0.00	0.00	-0.27	-0.27

Einw. <i>Qk.W.270</i>	B	0.00	0.00	-0.74	-0.74
	C	0.00	0.00	-1.00	-1.00
	D	0.00	0.00	-0.66	-0.66
	A	0.00	0.00	-0.27	-0.27
	B	0.00	0.00	-0.74	-0.74
	C	0.00	0.00	-0.74	-0.74
	D	0.00	0.00	-0.27	-0.27

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Endauflager	Lager A		OK	0.44
Innenauflager	Lager B		OK	0.49
Biegung	Feld 1	0.98	OK	0.29
Stoß	Vor B		OK	0.49

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.06	OK	0.29

9.2 Pos. B501 Füllträger um Dachflächenfenster

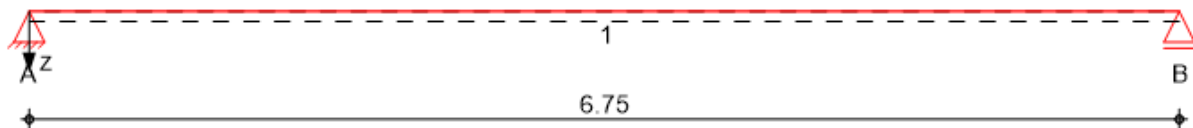
konstr. gewählt: U 200

Anschluss mit Ausklinkung ober- und unterseitig $e=35\text{mm}$

Anschluss mit Winkel IW 16 12, Winkel L 150x75x9

9.3 Pos. B502 Riegel

Statisches System



Lastannahmen

Pos S501, Lager B: $g_k = 5,0 \text{ kN/m}$

$q_k = 4,7 \text{ kN/m}$

Windlasten: programmintern, (abhebende Windlast infolge extensiver Begrünung nicht maßgebend)

Gewählt HE-B 200

Anschlusstyp IH 1.1, Anschlussnr. 556

4xM20, BL 200x220x25mm $w=100\text{mm}$, $p_{1,1}=70\text{mm}$

Rippe, $t=15\text{mm}$ in Riegel

Pos. B502

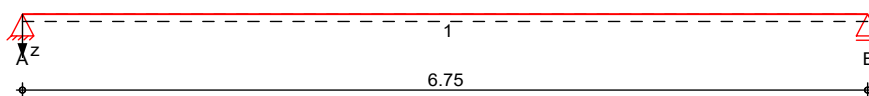
Riegel

System

Einfeldträger

M 1:60

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	6.75	0.0	fest	S 235	HEB 200

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	20.0	fest	fest	frei
B	6.75	20.0	fest	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEB 200	78.1	0.61

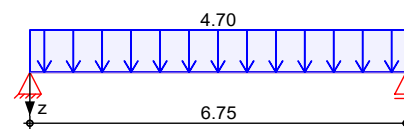
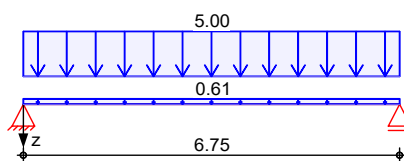
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew.	0.00	6.75		0.61	0.0
1		0.00	6.75		5.00	0.0
1		0.00	6.75		4.70	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

quasi-ständig

Ek	u (I*K*EW)
1	1.00*Gk
2	1.35*Gk + 1.50*Qk.N
3	1.00*Gk + 0.30*Qk.N
4	1.00*Gk + 0.30*Qk.N

Bem.-verformungen

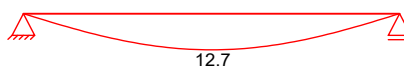
Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (je Kombination)

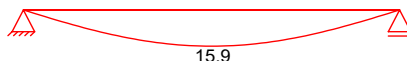
Komb. 3

Verformung $w_{z,d}$ [mm]



Komb. 4

Verformung $w_{z,d}$ [mm]



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E-E
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	E_d χ_d $E_{v,d}$	η_b
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	$(L = 6.75 \text{ m})$						
	0.00	2	1/1	0.00	49.37	0.00 30.89 53.51	0.23
	3.38	2	1/2	83.31	0.00	146.16 0.00 146.16	0.62*
	6.75	2	1/1	0.00	-49.37	0.00 30.89 53.51	0.23

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 6.75 GL

GL: Gabelträger

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: $z_p = -10.00$ cm
Teilsicherheitsbeiwert: $\gamma_{m,1} = 1.10$

Zwischenwerte

	x	Ek	KL_y	N_{cr}	c^2	C_1	M_{cr}	χ_{LT}
	[m]		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[kNm]	[-]
Feld 1	$(\text{Abschnitt 1: } L_{cr,y} = 6.75 \text{ m}, L_{cr,z} = 6.75 \text{ m})$							
	3.38	2	KL b	909.79	614	1.13	212.51	0.84

Nachweis

	x	Ek	$M_{y,d}$	$M_{y,Rd}$	χ_{LT}	f	$\chi_{LT,mod}$	η_b
	[m]		[kNm]	[kNm]	[-]	[-]	[-]	[-]
Feld 1	$(\text{Abschnitt 1: } L_{cr,y} = 6.75 \text{ m}, L_{cr,z} = 6.75 \text{ m})$							
	3.38	2	83.31	137.15	0.79	0.97	0.82	0.74*

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	w_z	w_{res}	w_{zul}	η_b
	[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	3.38	4	15.86	15.86	$l/300 = 22.50$	0.70

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[kN]
Einw. G_k	A	18.94	18.94
	B	18.94	18.94
Einw. $Q_k.N$	A	15.86	15.86
	B	15.86	15.86

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η_b [-]
Nachweis E-E	Feld 1	3.38	OK	0.62
Stabilität	Feld 1	3.38	OK	0.74

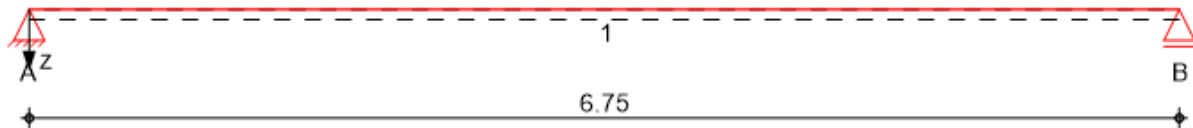
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η_b [-]
Verformung	Feld 1	3.38	OK	0.70

9.4 Pos. B503 Randträger

Statisches System



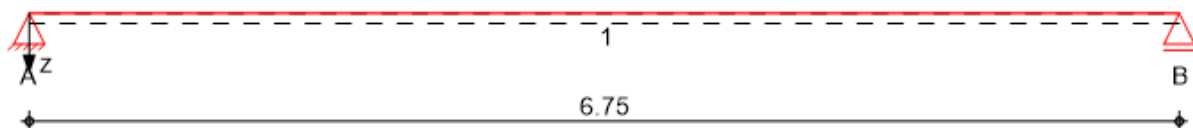
Lastannahmen

Pos S501, Lager A: $g_k = 1,8 \text{ kN/m}$
 $q_k = 1,8 \text{ kN/m}$

Gewählt HE-B 200
Anschlüsse analog zu Pos B502

9.5 Pos. B504 Mittelriegel Achse V

Statisches System



Lastannahmen

Pos B502, Lager A: $G_k = 18,9 \text{ kN}$
 $Q_k = 15,9 \text{ kN}$

Gewählt HE-B 260
Anschluss gem. Detail Positionsplan

Pos. B503

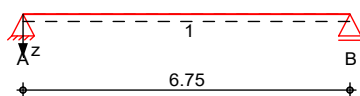
Randträger

System

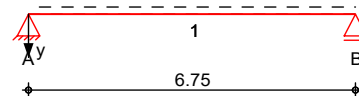
Einfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:155

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	6.75	0.0	fest	S 235	HEB 200

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ bzw.	$K_{T,y}$ [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabel.	Wölbb.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei
B	6.75	fest	frei	fest	frei	fest	frei

Lager

A,B

b
[cm]
20.0

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEB 200	78.1	0.61

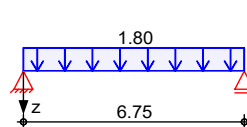
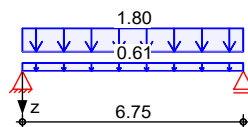
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

		a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	6.75		0.61	0.0
1		0.00	6.75		1.80	0.0
1		0.00	6.75		1.80	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

quasi-ständig

Ek	u (I*K*EW)
1	1.00*Gk
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N
3	1.00*Gk +0.30*Qk.N
4	1.00*Gk

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
A	8.14	8.14
B	8.14	8.14
A	6.08	6.08
B	6.08	6.08

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η_b [-]
Nachweis E-E	Feld 1	3.38	OK	0.25

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

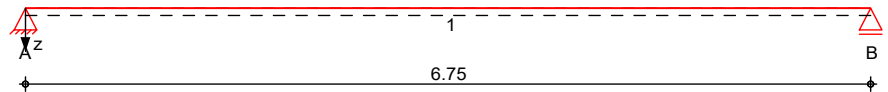
Nachweis	Feld	x [m]		η_b [-]
Verformung	Feld 1	3.38	OK	0.30

Pos. B504 Mittelriegel

System Einfeldträger

System z-Richtung

M 1:60



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	6.75	0.0	fest	S 235	HEB 260

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	20.0	fest	fest	frei
B	6.75	20.0	fest	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

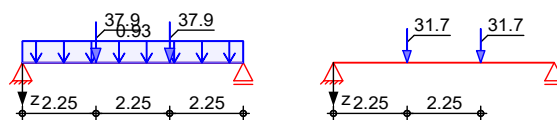
Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEB 260	118.0	0.93

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung
Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	6.75		0.93	0.0

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten
Feld Komm.

Einw. Gk

		a [m]	F_z [kN]	e [cm]
(a)	1	2.25	37.89	0.0

Einw. Qk.N

(a)	1	4.50	37.89	0.0
(a)	1	2.25	31.73	0.0
(a)	1	4.50	31.73	0.0

(a) aus Pos. 'B502', Lager 'A', Faktor = 2.00
(Seite 113)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek u (I*K*EW)

quasi-ständig

1	1.00*Gk	
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
3	1.35*Gk	
4	1.00*Gk	
5	1.00*Gk	+0.30*Qk.N

Nachweise (GZT)		Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993					
Quersch.-klasse c/t-Verhältnis		Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1					
Nachweis E-E Abs. 6.2		Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit					
	x	Ek	QS/ Pkt	My,d	Vz,d	Ed Xd Ev,d	lb
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm²]	[-]
Feld 1	(L = 6.75 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	102.96	0.00 44.23 76.61	0.33
	2.25	2	1/2	228.49	100.14	198.69 10.58 199.53	0.85*
	3.38	2	1/2	229.28	0.00	199.38 0.00 199.38	0.85
	4.50	2	1/2	228.49	-100.14	198.69 10.58 199.53	0.85
	6.75	2	1/1	0.00	-102.96	0.00 44.23 76.61	0.33

<u>Stabilität</u>	Nachweis der Stabilität								
Festhaltungen	<u>x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang</u>								
Feld 1	0.00 GL, 2.25, 4.50, 6.75 GL GL: Gabellager								
Globale Beiwerte	Bezugsschlankheitsgrad:				$\check{Y}_1 =$		93.91		
	Trägheitsrad. des Gurtcs:				$i_{f,z} =$		6.99		cm
Vereinfachter Nachweis	Ek	Abs.	Lc	kc	vorh $\check{Y}$	zul $\check{Y}$	$\check{Y}$	maxM	H
			[m]					[kNm]	
Feld 1	2	1	2.25	0.74	0.25	0.60	-	228.49	0.42
	2	2	2.25	1.00	0.34	0.60	-	229.28	0.57 *
	2	3	2.25	0.74	0.25	0.60	-	228.49	0.42

<u>Nachweise (GZG)</u>	Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993						
<u>Verformungsnachweis</u>	max. Verformungen						
	x [m]	E_k	W_z [mm]	W_{res} [mm]		W_{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	3.38	5	17.32	17.32	$1/300 =$	22.50	0.77

Charakteristische Auflagerkräfte	
Char. Auflagerkr.	Aufl.
Einw. G_k	$F_{z,k,min}$ [kN]
	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $Q_k.N$	$F_{z,k,min}$ [kN]
	$F_{z,k,max}$ [kN]

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η_b [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.25	OK	0.85
Stabilität	Feld 1	3.38	OK	0.57

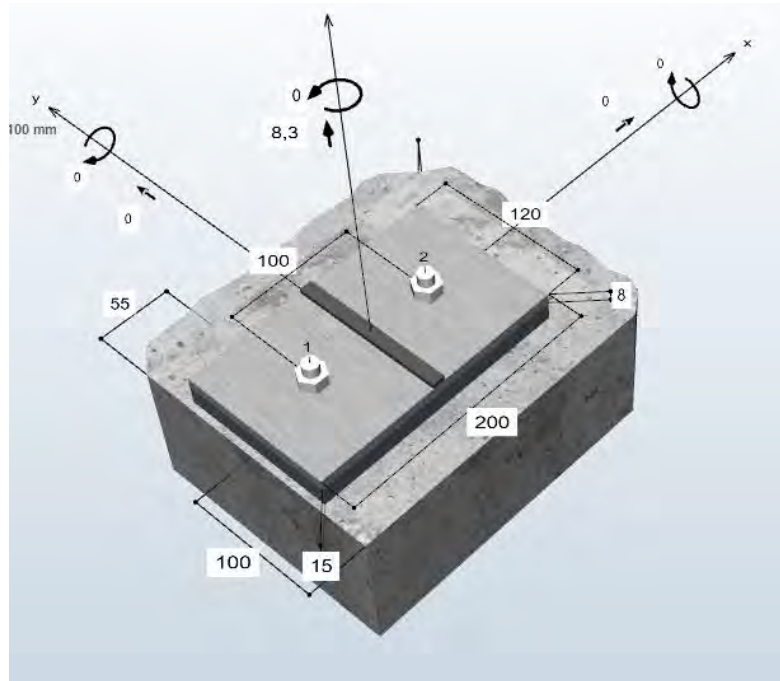
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η_b [-]
Verformung	Feld 1	3.38	OK	0.77

9.6 Pos. B504-1 Horizontaler Anschluss der Dachkonstruktion

Statisches System



Lastannahmen

Ansatz eines Windbandes auf die Dachfläche $h=1,0\text{m}$

Druck + Sog $w_k=(0,8+0,5)*0,63*1,0=$ 0,82 kN/m

Einflussbreite: $b_{\text{eff}}=13,5/2=$ 6,75 m

$W_d=0,82*6,75*1,5=$ 8,3 kN

Gewählt

BL 200x120x15mm

BL 120x xxx x 15mm (Länge nach örtlichem Aufmaß)

Anschluss mit FAZ II Plus, M12 12/80mm

Verankerungstiefe 100mm

Thermostopp Platte unterhalb Platte, $d=10\text{mm}$

Anschluss an Binder mit vertikalem Langloch + 2x M12

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Anker	Bolzenanker FAZ II Plus 12/80, galvanisch verzinkter Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	100 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-19/0520, Option 1, Erteilungsdatum 24.05.2023

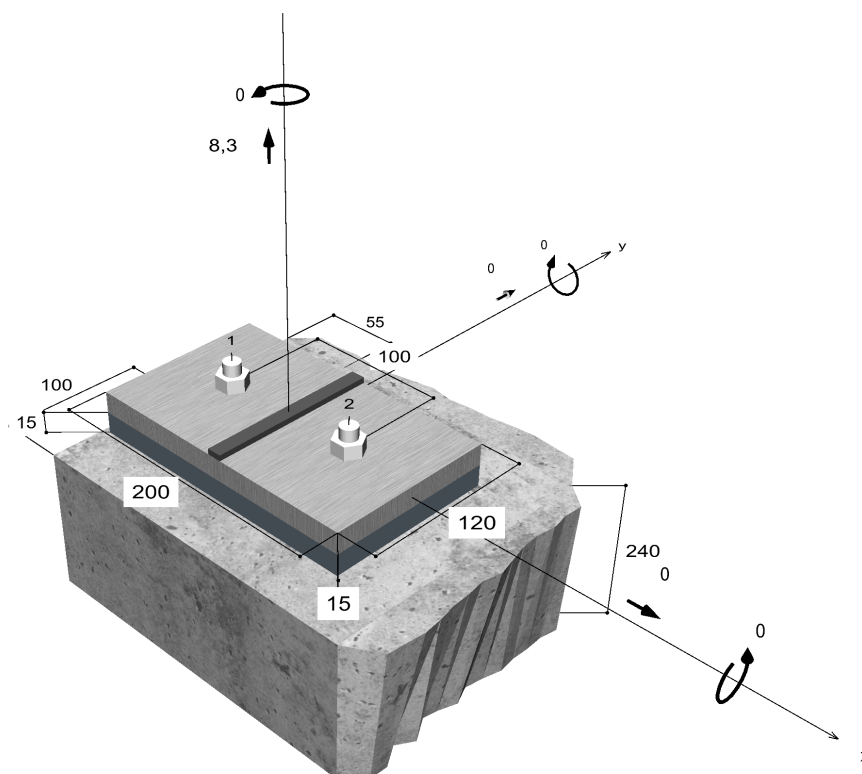


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

Eingabedaten

Bemessungsverfahren	EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C20/25, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Ankerplatte mit nicht tragender Ausgleichsschicht, g = 15 mm
	Mörteldruckfestigkeit: 30,0 N/mm ²
Ankerplattenmaße	200 mm x 120 mm x 15 mm
Profiltyp	Benutzerdefiniertes Profil

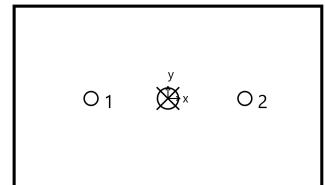
Bemessungslasten *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed,x} kN	V _{Ed,y} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{T,Ed} kNm	Belastungsart
1	8,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Statisch oder quasi-statisch

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	4,15	0,00	0,00	0,00
2	4,15	0,00	0,00	0,00



Max. Betonstauchung :	0,00 ‰
Max. Betondruckspannung :	0,0 N/mm ²
Resultierende Zugkraft :	8,30 kN , X/Y Position (0 / 0)
Resultierende Druckkraft :	0,00 kN , X/Y Position (0 / 0)

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastrung

$$\beta_N = \beta_{N,c;1} = 0,53 \leq 1$$



Nachweis erfolgreich

Hinweise

Die allgemeinen und technischen Hinweise finden Sie im vollständigen Ausdruck.

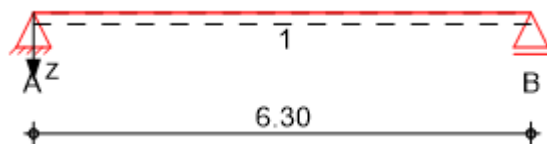
9.7 Pos. B505 Randriegel Achse 14

Statisches System und Belastung analog Pos B503,

Gewählt, analog B503 HE-B 200
Analog B502

9.8 Pos. B506 Randriegel Achse V

Statisches System



Lastannahmen

Pos B502, Lager A:	$G_k =$	18,9	kN
	$Q_k =$	15,9	kN
Pos B503, Lager A:	$G_k =$	8,5	kN
	$Q_k =$	6,1	kN

Gewählt HE-B 200
Auflager auf Stützen, Rippen beids. $t=10\text{mm}$ über Lager

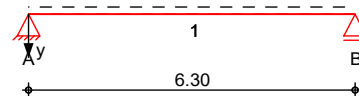
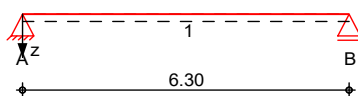
Pos. B506 Randträger Achse V

System Einfeldträger, 2-achsige Biegung

System z-Richtung

System y-Richtung

M 1:145



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	6.30	0.0	fest	S 235	HEB 200

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ bzw.	$K_{T,y}$ [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabell. Wölbb.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest
B	6.30	fest	frei	fest	frei	fest

Lager	b [cm]
A,B	20.0

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

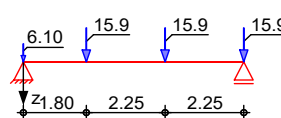
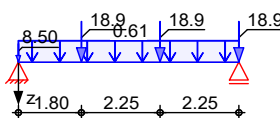
Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEB 200	78.1	0.61

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung
Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	6.30		0.61	0.0

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten
Feld Komm.

Einw. Gk

	a [m]	F_z [kN]	e [cm]
1	0.00	8.50	0.0
1	1.80	18.90	0.0
1	4.05	18.90	0.0
1	6.30	18.90	0.0
Einw. Qk.N			
1	0.00	6.10	0.0
1	1.80	15.90	0.0
1	4.05	15.90	0.0
1	6.30	15.90	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

quasi-ständig

st./vor. Auflagerkr.

Ek	u (I*K*EW)
1	1.00*Gk
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N
3	1.00*Gk
4	1.00*Gk +0.30*Qk.N
5	1.15*Gk
6	1.00*Gk
7	1.35*Gk +1.50*Qk.N

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	30.68	30.68
	B	38.38	38.38
Einw. $Q_k.N$	A	23.14	23.14
	B	30.66	30.66

Bem. - auflagerkräfte ständig/vorüberg.

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
	A	30.68	6	76.12	7
	B	38.38	6	97.81	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η_b [-]
Nachweis E-E	Feld 1	4.05	OK 0.80

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η_b [-]
Verformung	Feld 1	3.14	OK 0.86

9.9 Pos. B507 Randriegel Achse S

Statisches System analog Pos B506

Belastung:

analog zu Pos B506, ohne Einzellast am Ende

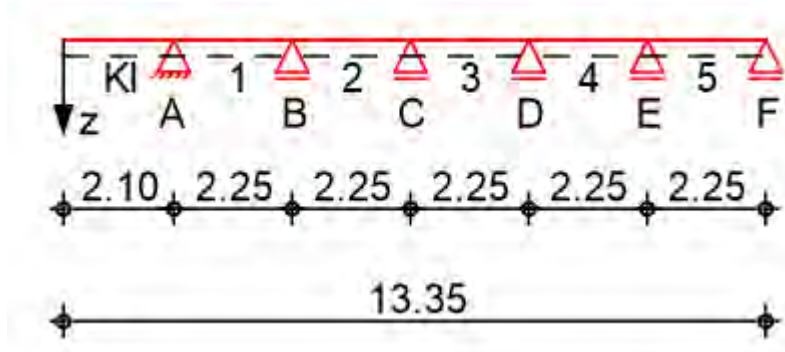
Gewählt HE-B 200

Auflager auf Stützen, Rippen beids. $t=10\text{mm}$ über Lager

Anschluss an B508 analog B502

9.10 Pos. B508 Randriegel Achse 17

Statisches System



Lastannahmen

Eigenlast Träger: programmintern

Pos S501, Lager D: $g_k = 1,8 \text{ kN/m}$

$q_k = 1,8 \text{ kN/m}$

Pos B507, Lager B: $G_k = 19,5 \text{ kN}$

$Q_k = 14,8 \text{ kN}$

Pos B504, Lager B: $G_k = 41,0 \text{ kN}$

$Q_k = 31,7 \text{ kN}$

Gewählt IPE 500

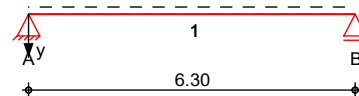
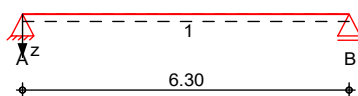
Pos. B507 Randträger Achse S

System Einfeldträger, 2-achsige Biegung

System z-Richtung

System y-Richtung

M 1:145



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	6.30	0.0	fest	S 235	HEB 200

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ bzw.	$K_{T,y}$ [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabell. Wölbb.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest
B	6.30	fest	frei	fest	frei	fest

Lager	b [cm]
A,B	20.0

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEB 200	78.1	0.61

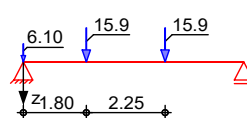
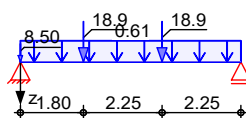
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung
Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	6.30		0.61	0.0

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten
Feld Komm.

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	F_z [kN]	e [cm]
1		0.00	8.50	0.0
1		1.80	18.90	0.0
1		4.05	18.90	0.0

Einw. Qk.N

Feld	Komm.	a [m]	F_z [kN]	e [cm]
1		0.00	6.10	0.0
1		1.80	15.90	0.0
1		4.05	15.90	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

quasi-ständig

st./vor. Auflagerkr.

Ek	u (I*K*EW)
1	1.00*Gk
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N
3	1.00*Gk +0.30*Qk.N
4	1.00*Gk
5	1.15*Gk
6	1.00*Gk
7	1.35*Gk +1.50*Qk.N

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	30.68	30.68
	B	19.48	19.48
Einw. $Q_k.N$	A	23.14	23.14
	B	14.76	14.76

Bem. - auflagerkräfte ständig/vorüberg.

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
	A	30.68	6	76.12	7
	B	19.48	6	48.45	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η_b [-]
Nachweis E-E	Feld 1	4.05	OK 0.80

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

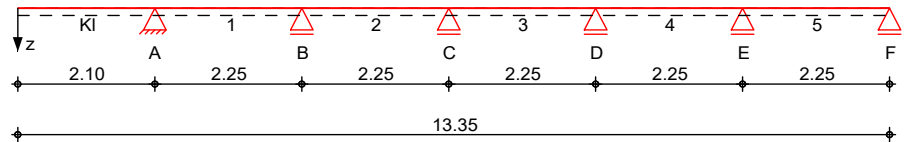
Nachweis	Feld	x [m]	η_b [-]
Verformung	Feld 1	3.14	OK 0.86

Pos. B508 Randriegel Achse 17

System Mehrfeldträger

System z-Richtung

M 1:115



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	KI	2.10	0.0	fest	S 235	IPE 500
	1-5	2.25	0.0	fest		

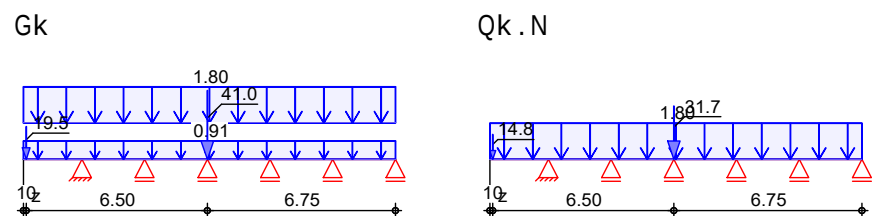
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]	K _{R,y} [kNm/rad]
	A	2.10	20.0	fest	fest	frei
	B	4.35	20.0	fest	fest	frei
	C	6.60	20.0	fest	fest	frei
	D	8.85	20.0	fest	fest	frei
	E	11.10	20.0	fest	fest	frei
	F	13.35	20.0	fest	fest	frei

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
	KI-5	IPE 500	116.0	0.91

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	KI	Eigengew	0.00	13.35		0.91	0.0
	KI		0.00	13.35		1.80	0.0
Einw. Qk.N	KI		0.00	13.35		1.80	0.0

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten	Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]	e [cm]
Einw. Gk	(a) KI		0.10	19.48	0.0
	(b) 3		0.00	41.01	0.0
Einw. Qk.N	(a) KI		0.10	14.76	0.0
	(b) 3		0.00	31.73	0.0

(a) aus Pos. 'B507', Lager 'B' (Seite 123)

(b) aus Pos. 'B504', Lager 'B' (Seite 118)

<u>Nachweise (GZT)</u>	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993					
<u>Quersch.-klasse</u> <u>c/t-Verhältnis</u>	Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1					
<u>Nachweis E-E</u> Abs. 6.2	Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit					
	x	Ek	QS/ Pkt	My,d	Vz,d	Ed Wd Ev,d ηb
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm²]
Kragarm links	(L = 2.10 m)					
	0.00	2	1/1	0.00	0.00	0.00 0.00 0.00
	0.10	2	1/1	-0.03	-49.08	0.00 10.95 18.97
	2.10	2	1/2	-110.91	-61.80	57.47 3.10 57.72
Feld 1	(L = 2.25 m)					
	0.00	7	1/2	-110.91	68.47	57.47 3.44 57.78
	0.85	4	1/3	-56.51	62.32	24.97 10.97 31.38
	2.25	9	1/1	27.96	57.61	0.00 12.85 22.26
Feld 2	(L = 2.25 m)					
	0.00	9	1/2	27.96	-12.85	14.49 0.65 14.53
	0.88	4	1/2	16.39	-14.90	8.49 0.75 8.59
	2.25	10	1/1	-10.94	-24.15	0.00 5.39 9.33
Feld 3	(L = 2.25 m)					
	0.00	10	1/1	-10.94	-24.15	0.00 5.39 9.33
	0.78	10	1/1	-3.37	7.23	0.00 1.61 2.79
	1.48	13	1/1	-0.68	3.72	0.00 0.83 1.44
	2.25	14	1/1	-1.82	-5.26	0.00 1.17 2.03
Feld 4	(L = 2.25 m)					
	0.00	14	1/1	-1.82	6.76	0.00 1.51 2.61
	0.90	4	1/2	2.66	-0.03	1.38 0.00 1.38
	0.98	4	1/2	2.63	-0.55	1.36 0.03

Verfasser:		MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz				Datum: 20/03/2025	
						Projekt-Nr.: 2311200	
Bauwerk:		Umbau Kurparkterrasse, Statik				Seite: 274	

Feld 5		2.13	16	1/1	-3.07	-8.38	1.36 0.00 1.87 3.24	0.01
		2.25	16	1/1	-4.12	-9.15	0.00 2.04 3.53	0.02 *
	(L = 2.25 m)	0.00	16	1/1	-4.12	8.98	0.00 2.00 3.47	0.01 *
		1.27	19	1/2	2.67	0.42	1.38 0.02 1.38	0.01
		1.35	19	1/2	2.68	-0.09	1.39 0.00 1.39	0.01
		2.25	19	1/1	0.00	-5.84	0.00 1.30 2.26	0.01

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen		x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang							
Kragarm links		2.10 GL							
Feld 1		0.00 GL, 2.25 GL							
Feld 2		0.00 GL, 2.25 GL							
Feld 3		0.00 GL, 2.25 GL							
Feld 4		0.00 GL, 2.25 GL							
Feld 5		0.00 GL, 2.25 GL							
		GL: Gabelträger							

Globale Beiwerte

Bezugsschlankheitsgrad: $\check{Y}_1 = 93.91$
Trägheitsrad. des Gurtcs: $i_{f,z} = 4.96$ cm

Vereinfachter Nachweis	Ek	Abs.	Lc	kc	vorh $\check{Y}$	zul $\check{Y}$	$\check{Y}$	maxM	h
Kragarm links	2	1	4.20 [m]	0.71	0.64	2.11	-	-110.91 [kNm]	0.30 *
Feld 1	4	1	2.25	0.66	0.32	2.11	-	-110.91	0.15 *
Feld 2	4	1	2.25	0.72	0.35	8.66	-	27.05	0.04 *
Feld 3	4	1	2.25	0.60	0.29	23.52	-	-9.96	0.01 *
Feld 4	16	1	2.25	0.68	0.33	56.94	-	-4.12	0.01 *
Feld 5	16	1	2.25	0.65	0.31	56.94	-	-4.12	0.01 *

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	Wz	Wres		Wzul	h
	[m]		[mm]	[mm]		[mm]	[-]
Kragarm links	0.00	20	1.48	1.48	l/150 =	14.00	0.11
Feld 1	0.85	20	-0.13	0.13	l/300 =	7.50	0.02
Feld 2	0.88	20	0.04	0.04	l/300 =	7.50	0.01
Feld 3	0.78	20	-0.01	0.01	l/300 =	7.50	0.00
Feld 4	0.98	20	0.00	0.00	l/300 =	7.50	0.00
Feld 5	1.27	21	0.01	0.01	l/300 =	7.50	0.00

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	52.91	52.91
	B	-25.21	-25.21
	C	55.55	55.55
	D	3.64	3.64
	E	7.47	7.47
	F	2.31	2.31
Einw. $Q_k.N$	A	-0.21	39.23
	B	-24.28	4.93
	C	-0.78	42.87
	D	-2.49	4.73
	E	-0.35	5.36
	F	-0.28	1.81

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η_b [-]
Nachweis E-E Stabilität	Kragarm links	2.10	OK	0.25
	Kragarm links	2.10	OK	0.30

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η_b [-]
Verformung	Kragarm links	0.00	OK	0.11

9.11 Pos. B509 Randriegel Achse Y

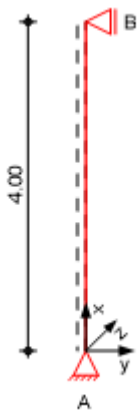
Statisches System analog zu Pos B508

geringer als Pos B508, daher ohne eigene Bemessung

konstr. gewählt IPE 500

9.12 Pos. C501 Stütze Vordach

Statisches System



Lastannahmen

Pos B504, Lager A	$G_k =$	41,0 kN
	$Q_k =$	31,7 kN
Pos B505, Lager B		
(aus Pos B503)	$G_k =$	8,1 kN
	$Q_k =$	6,1 kN

Gewählt MSH 150x6,3mm

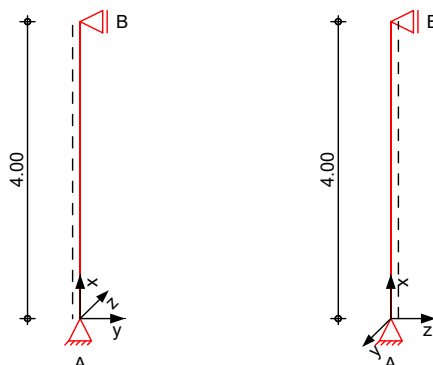
Kopfplatte BL 200x300x25mm + 4x M20 10.9

Verdübeln in Streifenfundamente mit FHB II – A L M16 x 160/30 A4

Pos. C501 Stahlstütze mit Maximallast

System Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l
[m]
4.00

Material

S 235

Profil

MSH 150-6.3

Auflager

Lager

x
[m]

$K_{T,z}$
[kN/m][kNm/rad]

$K_{R,y}$
[kN/m][kNm/rad]

$K_{T,y}$
[kN/m][kNm/rad]

$K_{R,z}$
[kN/m][kNm/rad]

Gabell.

B
A

4.00
0.00

fest
fest

frei
frei

fest
fest

frei
frei

fest
fest

Knicklängen

$L_{cr,y} = 4.00$ m

$L_{cr,z} = 4.00$ m

Kipplänge

$L_{cr,LT} = 4.00$ m

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

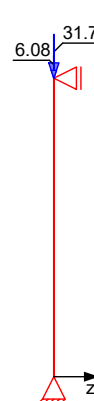
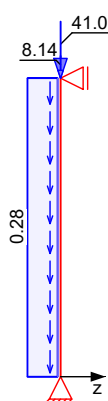
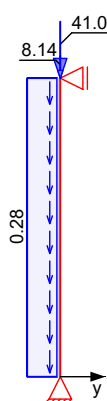
Einwirkungen

Gk

Gk

Qk.N

Qk.N



Streckenlasten
in x-Richtung
Einw. Gk

Komm.

a

s

q_u

q_o

[m]

[m]

[kN/m]

[kN/m]

Eigengew

0.00

4.00

0.28

Punktlasten
in x-Richtung

Einzellasten
Komm.

a

F_x

e_y

e_z

[m]

[kN]

[cm]

[cm]

Einw. Gk

(a)

4.00

41.01

0.0

0.0

(b)

4.00

8.14

0.0

0.0

Einw. Qk.N

(a)

4.00

31.73

0.0

0.0

(b)

4.00

6.08

0.0

0.0

(a) aus Pos. 'B504', Lager 'A' (Seite 118)

(b) aus Pos. 'B503', Lager 'B' (Seite 115)

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	u (I*K*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.35*Gk
	2	1.35*Gk +1.50*Qk.N

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1
c/t-Verhältnis

Nachweis E-E Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.2	x	Ek	N _{x,d}	My,d Mz,d	Vz,d Vy,d	Ed Ed Ed Ed	hb
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
	4.00	2	-123.06	0.00 0.00	0.00 0.00	34.38 0.00 34.38	0.15
	0.00	2	-124.58	0.00 0.00	0.00 0.00	34.80 0.00 34.80	0.15*

Stabilität Nachweis der Stabilität

Festhaltungen x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang
Stab 0 0.00 GL, 4.00 GL
GL: Gabel lager

Globale Beiwerte Angriffspunkt der Last: Z_p = 0.00 cm
Teilsicherheitsbeiwert: I_{m,1} = 1.10

x	Ek	N _{x,d} N _{Rd}	ŷ _y ŷ _z	hb
[m]		[kN]	[-]	[-]
(L _{cr,y} = 4.00m, L _{cr,z} = 4.00m)				
0.00	2	-124.58 764.82	0.83 0.83	0.20*

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	F _{y,k} [kN]
Einw. Gk	A 50.28 B 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
Einw. Qk.N	A 37.80 B 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00

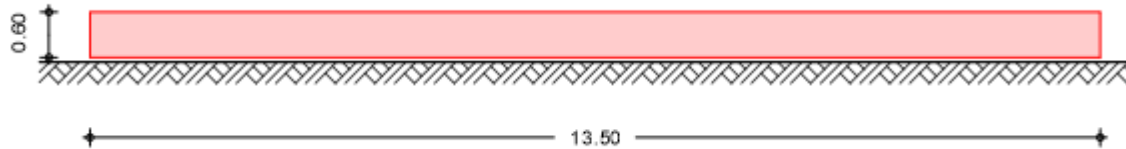
Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]	hb
Nachweis E-E	0.00	OK 0.15
Stabilität	0.00	OK 0.20

9.13 Pos. F501 Streifenfundament Achse 17 & Y

Statisches System



Lastannahmen

Pos B508,

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	52.91	52.91
	B	-25.21	-25.21
	C	55.55	55.55
	D	3.64	3.64
	E	7.47	7.47
	F	2.31	2.31
Einw. Q_k, N	A	-0.21	39.23
	B	-24.28	4.93
	C	-0.78	42.87
	D	-2.49	4.73
	E	-0.35	5.36
	F	-0.28	1.81

Gewählt

Streifenfundament $b/h= 40/60\text{cm}$

C25/30, XC3, XF1, WF, $c_{nom,gewählt}= 50\text{mm}$

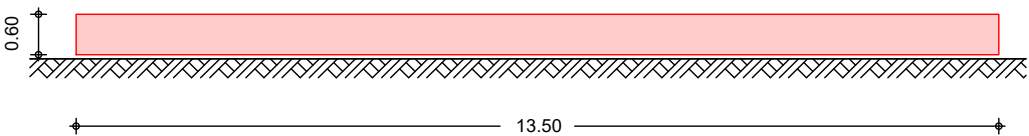
Längsbewehrung: 3Ø14 oben und unten

Bügel: BüMa R257

frostfrei gründen,

Pos. F501 Streifenfundament Achse Y & 17

System
M 1:110



Balken

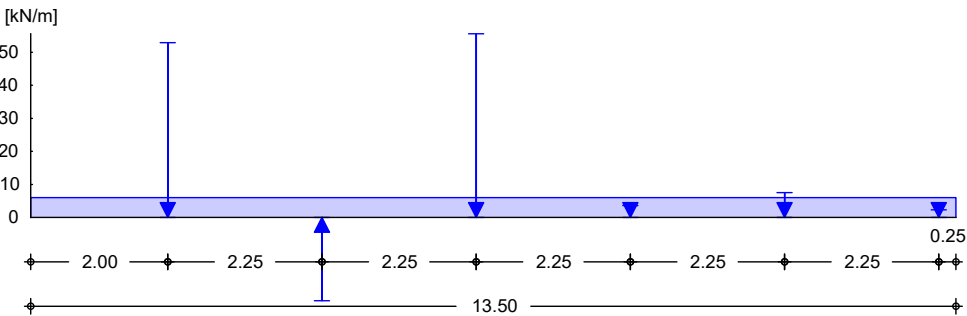
Länge
Höhe
Breite
Elastizitätsmodul Beton

l = 13.50 m
h = 0.60 m
b = 0.40 m
E_{cm} = 31000 N/mm²

Bodenschichten	Nr.	Bezeichnung	h [m]	E _{s,k,min} [N/mm ²]
	1	Sand	10.00	40.00

Belastungen
EW Gk
M 1:110

Ständige Einwirkungen (einschl. Eigenlast)



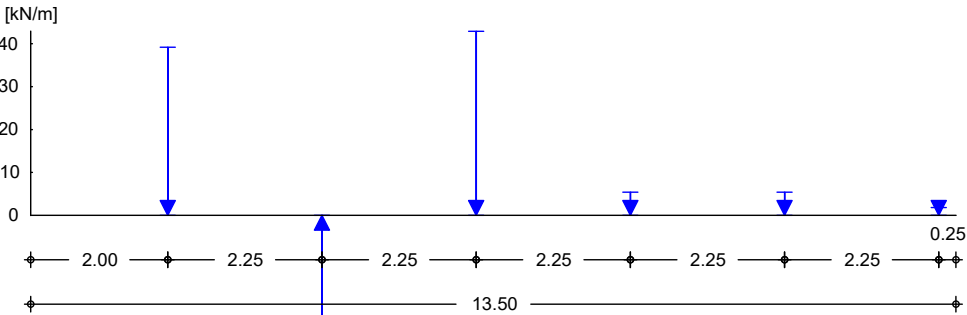
Lastart	a [m]	s [m]	q _l [kN/m]	q _r [kN/m]	F [kN]	M [kNm]
Einzel	2.00	0.01			52.90	
Einzel	4.25	0.01			-25.20	
Einzel	6.50	0.01			55.60	
Einzel	8.75	0.01			3.60	
Einzel	11.00	0.01			7.50	
Einzel	13.25	0.01			2.30	
Gleich			6.00			

Gk: q

Eigengew. Fundament25.0*0.40*0.60 =6.00kN/m

EW Qk.N
M 1:110

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume



Lastart	a [m]	s [m]	q _l [kN/m]	q _r [kN/m]	F [kN]	M [kNm]
Einzel	2.00	0.01			39.20	
Einzel	4.25	0.01			-24.30	

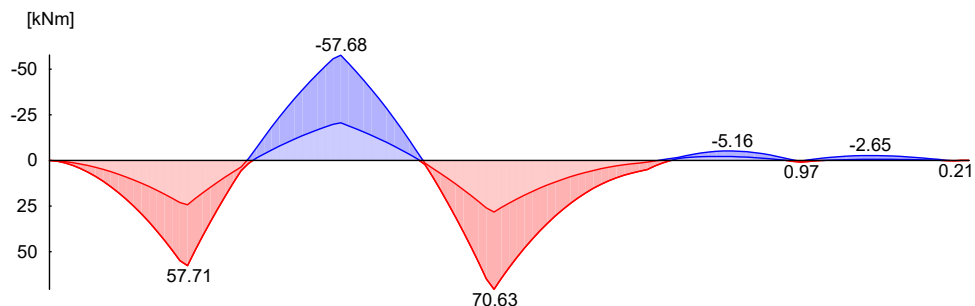
Einzel	6.50	0.01	42.90
Einzel	8.75	0.01	5.40
Einzel	11.00	0.01	5.40
Einzel	13.25	0.01	1.80

Kombinationen

Grundkombination
M 1:110

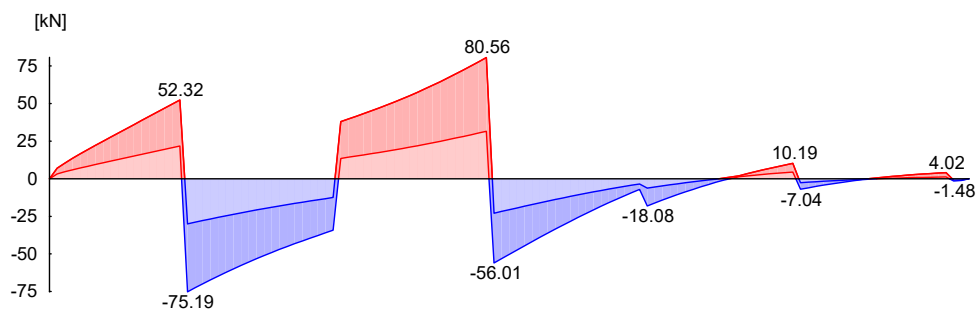
nach DIN EN 1990

Bemessungswert des Moments MEd



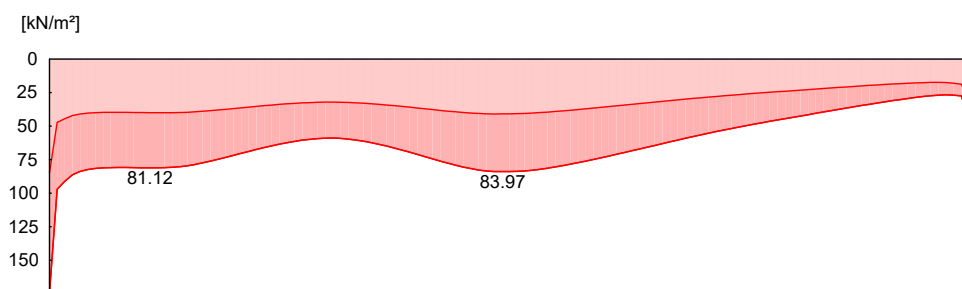
Grundkombination
M 1:110

Bemessungswert der Querkraft VEd



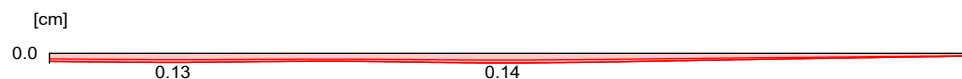
Grundkombination
M 1:110

Bemessungswert des Sohldrucks EEd



char. Kombination
M 1:110

Bemessungswert der Setzung sEd



Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Balken

Beton

Betonstahl

Wichte des Stahlbetons

Querschnitt

Achsabst. der Bewehrung

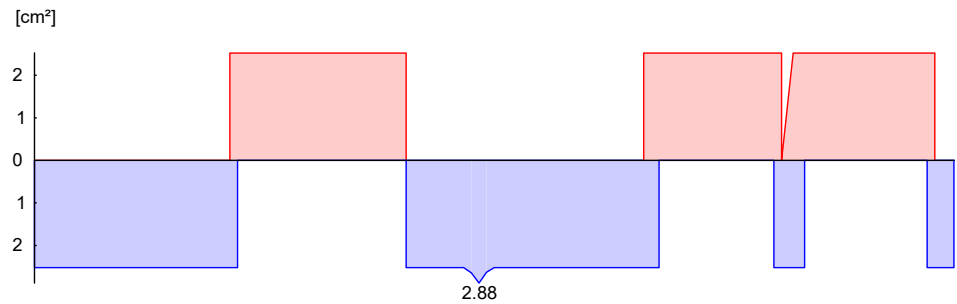
C 25/30
B 500SA
 $I = 25.00 \text{ kN/m}^3$
 $b/h = 40.0/60.0 \text{ cm}$
 $d'u/d'o = 5.0/5.0 \text{ cm}$

Biegebewehrung/
Querkraftbewehrung

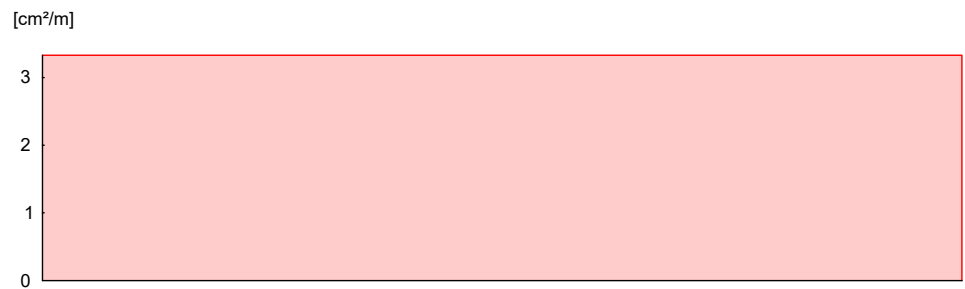
x [m]	erf A_{su} [cm ²]	erf A_{so} [cm ²]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	erf a_{sw} [cm ² /m]
0.00	-	-	78.14	631.13	3.33
0.11	2.52 ^M	-	78.14	631.13	3.33
2.93	2.52 ^M	2.52 ^M	78.14	631.13	3.33

4.28	-	2.52 ^M	78.14	631.13	3.33
5.51	2.52 ^M	-	78.14	631.13	3.33
6.41	2.65	-	78.14	631.13	3.33
6.53	2.88	-	78.14	631.13	3.33
9.00	2.52 ^M	2.52 ^M	78.14	631.13	3.33
10.91	2.52 ^M	2.52 ^M	78.14	631.13	3.33
11.14	2.52 ^M	2.52 ^M	78.14	631.13	3.33
13.16	2.52 ^M	2.52 ^M	78.14	631.13	3.33
M: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)					

erf. Biegebewehrung
M 1:110



erf. Querkraftbew.
M 1:110



9.14 Pos. F502 Einzelfundament bei Achse S / 14

Statisches System

ausmittig belastetes Einzelfundament

Lastannahmen

Pos B507, Lager A:	$G_k / Q_k =$	30,7 / 23,1	kN
	$E_d =$	76,1	m ²
Annahme der max. Bodenpressung: $\sigma_{Rd} =$		200	kN/m ²
Erforderliche Fundamentfläche: $A_{erf} = (76,1/200) =$		0,38	m ²
Einzelfundament: $a/b = 80/80\text{cm} \triangleq$		0,64	m ²

Gewählt Einzelfundamente $a/b/h = 80 \times 80 \times 60\text{cm}$

Anschluss an das bestehende Streifenfundament

Ø16 – 15cm mittig im Fundament,

Setztiefe 20cm

Konstruktive Bewehrung: Ø12-15 kreuzweise oben + unten

Achtung: Das neue Einzelfundament liegt im Bereich einer bestehenden Keller-Außenwand und eines abgehenden Streifenfundamentes. Die Annahmen zur Bestandskonstruktion sind in der Örtlichkeit zu überprüfen.
Bei Abweichungen sind ggf. Umbemessungen erforderlich.

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Projekt-Nr.:	2311200
			Seite:	284

9.15 Pos. F503 Einzelfundament bei Achse V / 11

Statisches System

ausmittig belastetes Einzelfundament

Lastannahmen

Pos B506, Lager A:	$G_k / Q_k =$	30,7 / 23,1	kN
	$E_d =$	76,1	m ²
Annahme der max. Bodenpressung: $\sigma_{Rd} =$		200	kN/m ²
Erforderliche Fundamentfläche: $A_{erf} = (76,1/200) =$		0,38	m ²
Einzelfundament: $a/b = 80/80\text{cm} \triangleq$		0,64	m ²

Gewählt Einzelfundamente $a/b/h = 80 \times 80 \times 60\text{cm}$

Anschluss an das bestehende Keller- Außenwand

Ø16 – 15cm mittig im Fundament,

Setztiefe 20cm

Konstruktive Bewehrung: Ø12-15 kreuzweise oben + unten

Achtung: Das neue Einzelfundament liegt im Bereich einer bestehenden Keller-Außenwand und eines abgehenden Streifenfundamentes. Die Annahmen zur Bestandskonstruktion sind in der Örtlichkeit zu überprüfen.
Bei Abweichungen sind ggf. Umbemessungen erforderlich.

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	285

9.16 Pos. F504 Einzelfundament bei Achse Y / 142

Statisches System

ausmittig belastetes Einzelfundament

Lastannahmen

Pos B504, Lager A: $G_k / Q_k =$ 41,0 / 31,7 kN

Pos B506, Lager B: $G_k / Q_k =$ 38,4 / 30,7 kN

$E_d =$ 200,8 m²

Annahme der max. Bodenpressung: $\sigma_{Rd} =$ 200 kN/m²

Erforderliche Fundamentfläche: $A_{erf} = (200,8/200) =$ 0,38 m²

Einzelfundament gem. Pos-Plan $A_{vorh} = (1,6^2 - 0,8^2) =$ 1,9 m²

Gewählt Einzelfundamente a/b/h= 160x160x60cm abzgl. Ecke 80x80cm

Anschluss an das bestehende Keller- Außenwand

Ø16 – 15cm mittig im Fundament,

Setztiefe 20cm

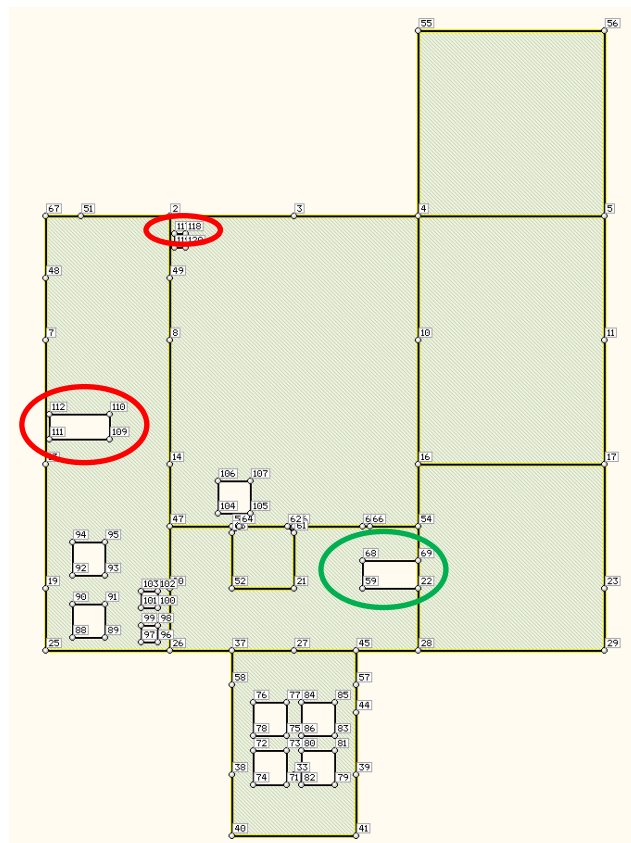
Konstruktive Bewehrung: Ø12-15 kreuzweise oben + unten

Achtung: Das neue Einzelfundament liegt im Bereich einer bestehenden Keller-Außenwand und eines abgehenden Streifenfundamentes. Die Annahmen zur Bestandskonstruktion sind in der Örtlichkeit zu überprüfen.
Bei Abweichungen sind ggf. Umbemessungen erforderlich.

10. Durchbrüche in Bestandsdecken

10.1 Pos. SE302 Bestehende Stahlbetondecke über OG mit zus. Öffnung

Statisches System



Anmerkung: Pos SE302 wurde bereits in der Statik der Brunnenkammer nachgewiesen. Dabei wurde in der Statik nur die grün markierte Öffnung nachgewiesen. Im Nachgang wurden weitere Öffnungen (hier rot markiert) erforderlich.

Die Kontrolle der Bewehrung erfolgt nun für alle Öffnungen

Lastannahmen

Eigenlast Stahlbetondecke, $d=22\text{cm}$

$$g_k = 0,22 \cdot 25 = 5,50 \text{ kN/m}^2$$

Dach-Aufbau + Abhangdecke

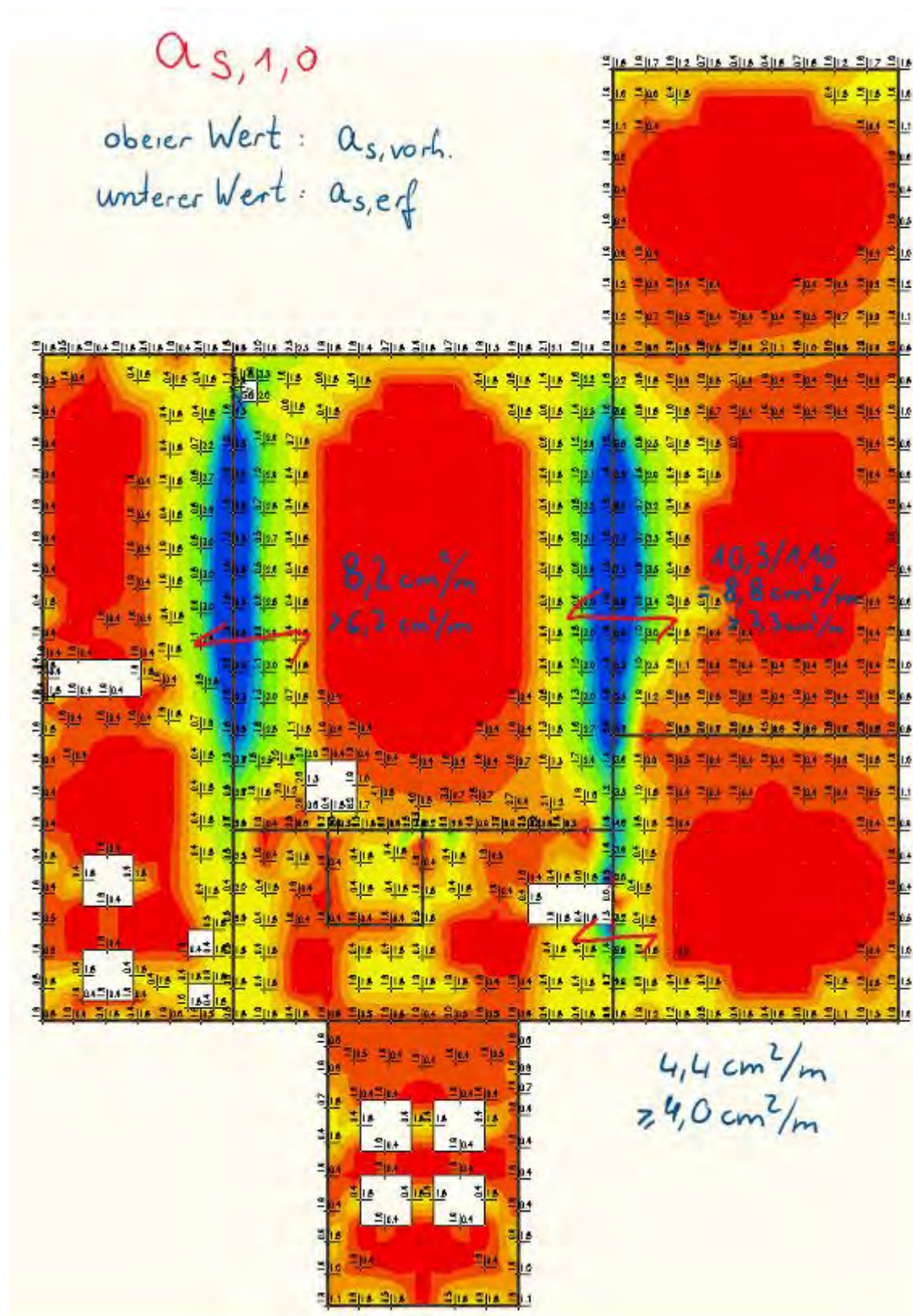
$$\Delta g_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$$

(siehe Vorbemerkungen)

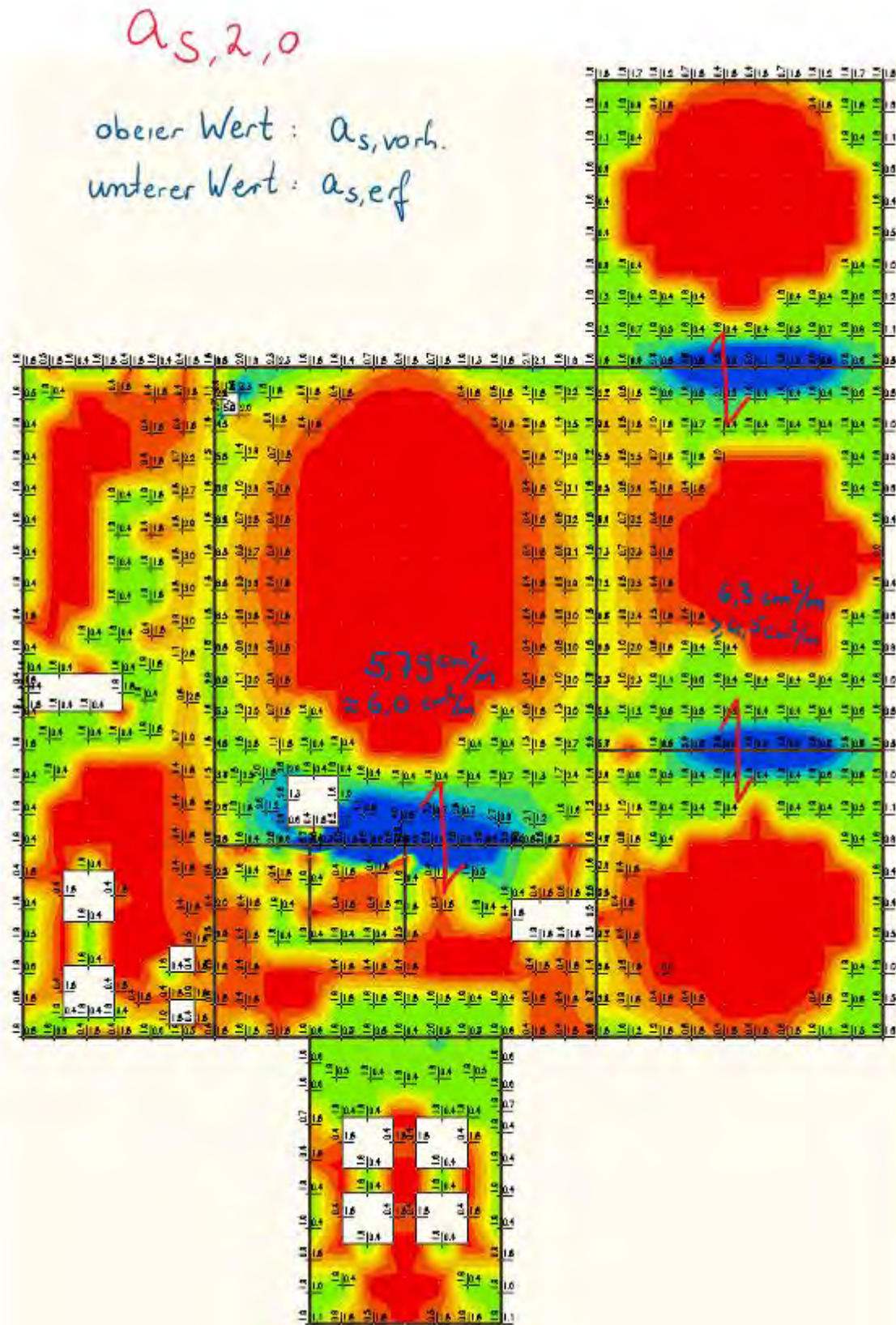
Nutzlast (rückgerechnet anhand Abgleich der Bewehrungsgehalte)

$$q_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

Vergleich der Bewehrungen



Vergleich der oberen Bewehrung in X-Richtung



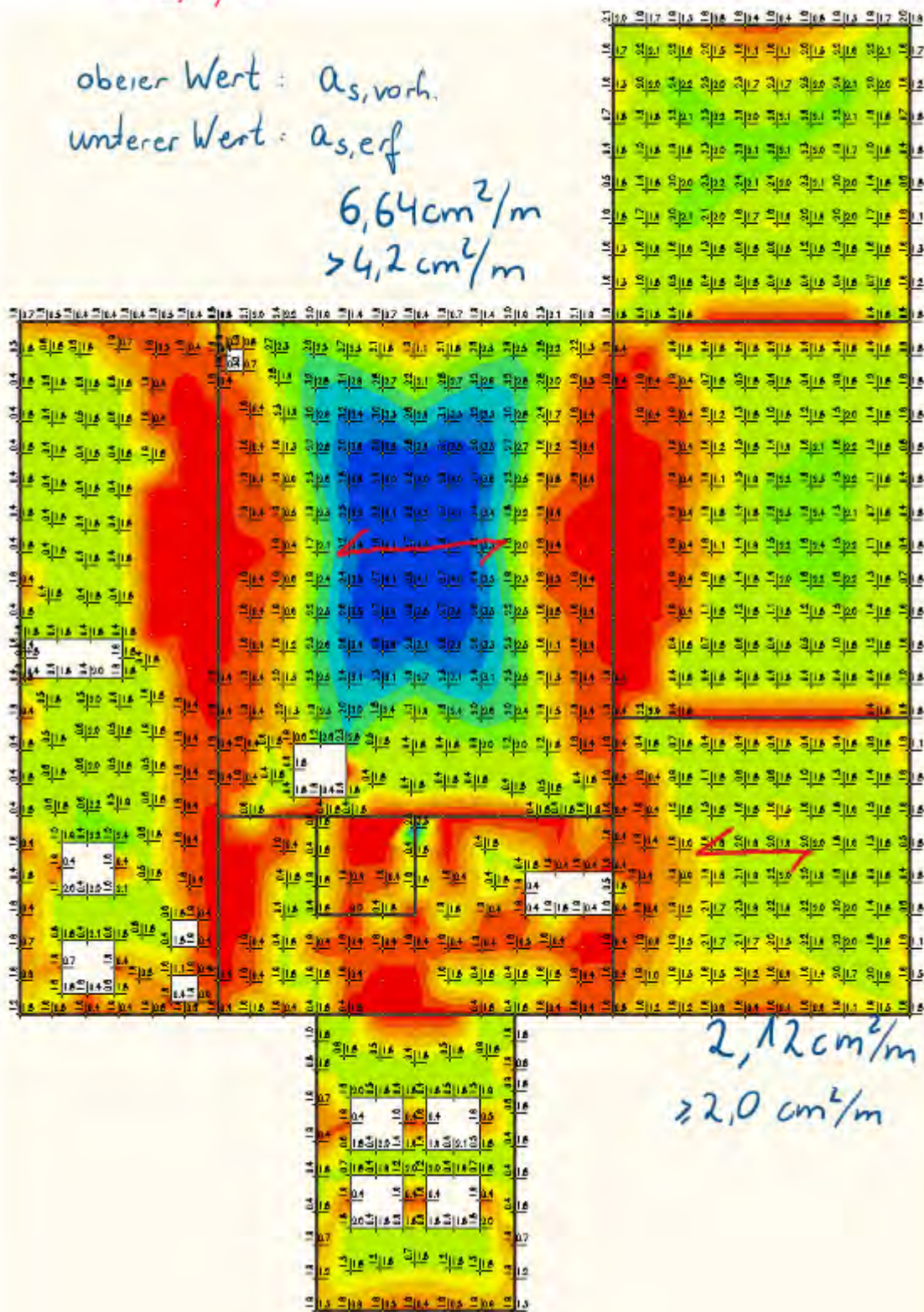
Vergleich der oberen Bewehrung in Y-Richtung

$a_{s,1,u}$

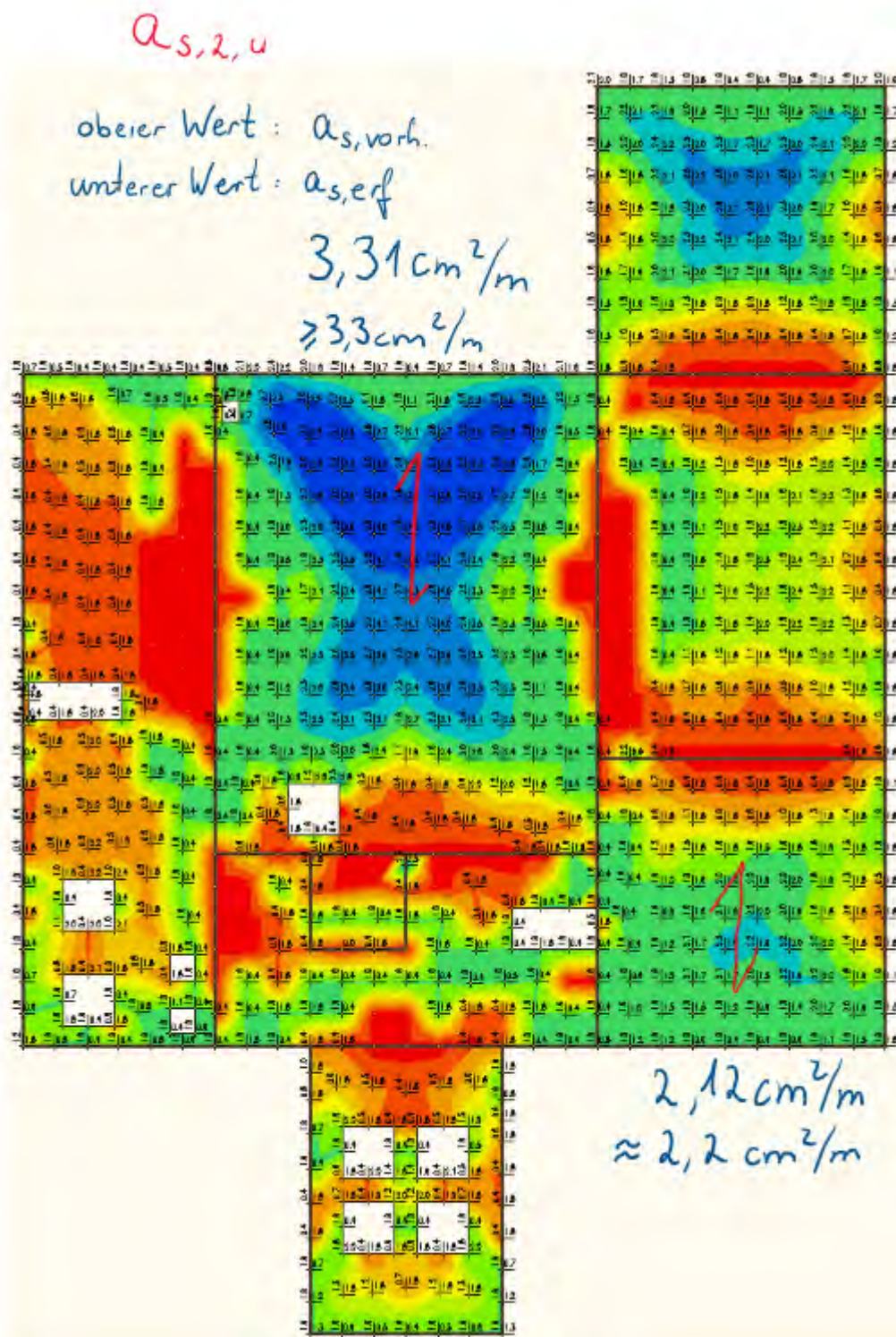
oberer Wert: $a_{s,vorh.}$

unterer Wert: $a_{s,erf.}$

$$6,64 \text{ cm}^2/\text{m} \\ \geq 4,2 \text{ cm}^2/\text{m}$$



Vergleich der unteren Bewehrung in X-Richtung



Vergleich der unteren Bewehrung in Y-Richtung.

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	291

Fazit: Durch die Herstellung der Deckenöffnung kommt es nur zu einer geringfügigen Umlagerung der Belastungen, insbesondere in das benachbarte Deckenfeld, Achse P/7 – S/10.

Es entstehen keine relevanten Überschreitungen der vorhandenen Bewehrung. Diese sind nach Auffassung des Aufstellers aber akzeptabel, sodass die Öffnung in der Decke über OG hergestellt werden kann, ohne die Nutzlasten oder die Aufbaulasten zu reduzieren bzw. statische Kompensationsmaßnahmen zu erstellen.

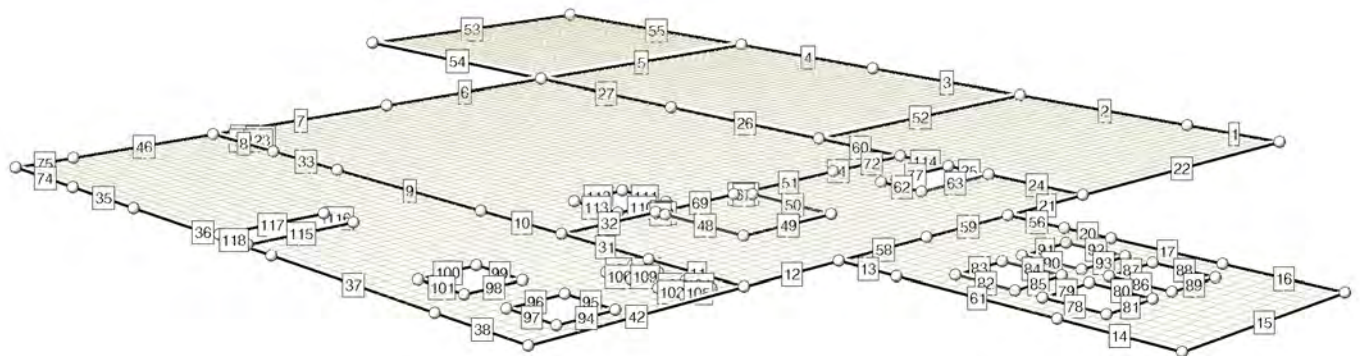
1. Systembeschreibung

1.1 Globale Informationen

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 Extremlastbildungsvorschriften 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 globale Punktkoordinaten

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	Z	Folie	Typ	Punkt	X	Y	Z	Folie	Typ
-	m	m	m	-	-	-	m	m	m	-	-
2	4.500	0.000	0.000	System	Rnd	57	11.250	17.010	0.000	System	Rnd
3	9.000	0.000	0.000	System	Rnd	58	6.750	17.010	0.000	System	Rnd
4	13.500	0.000	0.000	System	Rnd	59	11.500	13.500	0.000	System	Rnd
5	20.250	0.000	0.000	System	Rnd	60	11.500	11.250	0.000	System	Rnd
7	0.000	4.500	0.000	System	Rnd	61	9.000	11.500	0.000	System	Fix
8	4.500	4.500	0.000	System	Rnd	62	8.750	11.250	0.000	System	Rnd
10	13.500	4.500	0.000	System	Rnd	63	6.750	11.500	0.000	System	Fix
11	20.250	4.500	0.000	System	Rnd	64	7.000	11.250	0.000	System	Rnd
13	0.000	9.000	0.000	System	Rnd	66	11.750	11.250	0.000	System	Rnd
14	4.500	9.000	0.000	System	Rnd	67	0.000	0.000	0.000	System	Rnd
16	13.500	9.000	0.000	System	Rnd	68	11.500	12.500	0.000	System	Rnd
17	20.250	9.000	0.000	System	Rnd	69	13.500	12.500	0.000	System	Rnd
19	0.000	13.500	0.000	System	Rnd	71	8.725	20.620	0.000	System	Rnd
20	4.500	13.500	0.000	System	Rnd	72	7.505	19.400	0.000	System	Rnd
21	9.000	13.500	0.000	System	Fix	73	8.725	19.400	0.000	System	Rnd
22	13.500	13.500	0.000	System	Rnd	74	7.505	20.620	0.000	System	Rnd
23	20.250	13.500	0.000	System	Rnd	75	8.725	18.850	0.000	System	Rnd
25	0.000	15.750	0.000	System	Rnd	76	7.505	17.630	0.000	System	Rnd
26	4.500	15.750	0.000	System	Rnd	77	8.725	17.630	0.000	System	Rnd
27	9.000	15.750	0.000	System	Rnd	78	7.505	18.850	0.000	System	Rnd
28	13.500	15.750	0.000	System	Rnd	79	10.475	20.620	0.000	System	Rnd
29	20.250	15.750	0.000	System	Rnd	80	9.255	19.400	0.000	System	Rnd
33	9.000	20.250	0.000	System	-	81	10.475	19.400	0.000	System	Rnd
37	6.750	15.750	0.000	System	Rnd	82	9.255	20.620	0.000	System	Rnd
38	6.750	20.250	0.000	System	Rnd	83	10.475	18.850	0.000	System	Rnd
39	11.250	20.250	0.000	System	Rnd	84	9.255	17.630	0.000	System	Rnd
40	6.750	22.500	0.000	System	Rnd	85	10.475	17.630	0.000	System	Rnd
41	11.250	22.500	0.000	System	Rnd	86	9.255	18.850	0.000	System	Rnd
44	11.250	18.000	0.000	System	Rnd	88	0.950	15.280	0.000	System	Rnd
45	11.250	15.750	0.000	System	Rnd	89	2.150	15.280	0.000	System	Rnd
46	9.000	11.250	0.000	System	Rnd	90	0.950	14.080	0.000	System	Rnd
47	4.500	11.250	0.000	System	Rnd	91	2.150	14.080	0.000	System	Rnd
48	0.000	2.250	0.000	System	Rnd	92	0.950	13.030	0.000	System	Rnd
49	4.500	2.250	0.000	System	Rnd	93	2.150	13.030	0.000	System	Rnd
51	1.250	0.000	0.000	System	Rnd	94	0.950	11.830	0.000	System	Rnd
52	6.750	13.500	0.000	System	Fix	95	2.150	11.830	0.000	System	Rnd
53	6.750	11.250	0.000	System	Rnd	96	4.050	15.465	0.000	System	Rnd
54	13.500	11.250	0.000	System	Rnd	97	3.450	15.465	0.000	System	Rnd
55	13.500	-6.750	0.000	System	Rnd	98	4.050	14.865	0.000	System	Rnd
56	20.250	-6.750	0.000	System	Rnd	99	3.450	14.865	0.000	System	Rnd

Punkte und globale Punktkoordinaten

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	Z	Folie	Typ	Punkt	X	Y	Z	Folie	Typ
-	m	m	m	-	-	-	m	m	m	-	-
100	4.050	14.215	0.000	System	Rnd	109	2.320	8.100	0.000	System	Rnd
101	3.450	14.215	0.000	System	Rnd	110	2.320	7.200	0.000	System	Rnd
102	4.050	13.615	0.000	System	Rnd	111	0.120	8.100	0.000	System	Rnd
103	3.450	13.615	0.000	System	Rnd	112	0.120	7.200	0.000	System	Rnd
104	6.230	10.800	0.000	System	Rnd	117	4.676	0.620	0.000	System	Rnd
105	7.430	10.800	0.000	System	Rnd	118	5.076	0.620	0.000	System	Rnd
106	6.230	9.600	0.000	System	Rnd	119	4.676	1.120	0.000	System	Rnd
107	7.430	9.600	0.000	System	Rnd	120	5.076	1.120	0.000	System	Rnd

bezeichnete Punkte

Punkt	Bezeichnung	Punkt	Bezeichnung	Punkt	Bezeichnung
2	14/L	19	/J	117	14/L
3	14/N	48	14/J	118	14/L
4	14/P	55	14/P	119	14/L
5	14/S	56	14/S	120	14/L

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.

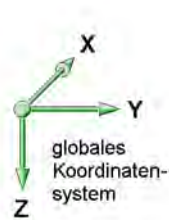
Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ
-	-	-	m	-	-	-	-	-	m	-	-
1	29	23	2.250	System	Rnd	64	60	66	0.250	System	Rnd
2	23	17	4.500	System	Rnd	65	61	46	0.250	System	Fix
3	17	11	4.500	System	Rnd	66	62	46	0.250	System	Rnd
4	11	5	4.500	System	Rnd	67	61	62	0.354	System	-
5	5	4	6.750	System	Rnd	68	63	53	0.250	System	Fix
6	4	3	4.500	System	Rnd	69	64	62	1.750	System	Rnd
7	3	2	4.500	System	Rnd	70	63	64	0.354	System	-
8	2	49	2.250	System	Rnd	72	66	54	1.750	System	Rnd
9	8	14	4.500	System	Rnd	74	48	67	2.250	System	Rnd
10	14	47	2.250	System	Rnd	75	67	51	1.250	System	Rnd
11	20	26	2.250	System	Rnd	77	68	69	2.000	System	Rnd
12	26	37	2.250	System	Rnd	78	74	72	1.220	System	Rnd
13	37	58	1.260	System	Rnd	79	72	73	1.220	System	Rnd
14	38	40	2.250	System	Rnd	80	73	71	1.220	System	Rnd
15	40	41	4.500	System	Rnd	81	71	74	1.220	System	Rnd
16	41	39	2.250	System	Rnd	82	78	76	1.220	System	Rnd
17	39	44	2.250	System	Rnd	83	76	77	1.220	System	Rnd
20	44	57	0.990	System	Rnd	84	77	75	1.220	System	Rnd
21	45	28	2.250	System	Rnd	85	75	78	1.220	System	Rnd
22	28	29	6.750	System	Rnd	86	82	80	1.220	System	Rnd
24	28	22	2.250	System	Rnd	87	80	81	1.220	System	Rnd
25	22	69	1.000	System	Rnd	88	81	79	1.220	System	Rnd
26	16	10	4.500	System	Rnd	89	79	82	1.220	System	Rnd
27	10	4	4.500	System	Rnd	90	86	84	1.220	System	Rnd
31	47	20	2.250	System	Rnd	91	84	85	1.220	System	Rnd
32	47	53	2.250	System	Rnd	92	85	83	1.220	System	Rnd
33	49	8	2.250	System	Rnd	93	83	86	1.220	System	Rnd
35	48	7	2.250	System	Rnd	94	88	89	1.200	System	Rnd
36	7	13	4.500	System	Rnd	95	89	91	1.200	System	Rnd
37	13	19	4.500	System	Rnd	96	91	90	1.200	System	Rnd
38	19	25	2.250	System	Rnd	97	90	88	1.200	System	Rnd
42	25	26	4.500	System	Rnd	98	92	93	1.200	System	Rnd
46	51	2	3.250	System	Rnd	99	93	95	1.200	System	Rnd
47	53	64	0.250	System	Rnd	100	95	94	1.200	System	Rnd
48	52	63	2.000	System	Fix	101	94	92	1.200	System	Rnd
49	52	21	2.250	System	Fix	102	97	99	0.600	System	Rnd
50	21	61	2.000	System	Fix	103	99	98	0.600	System	Rnd
51	46	60	2.500	System	Rnd	104	98	96	0.600	System	Rnd
52	16	17	6.750	System	Rnd	105	96	97	0.600	System	Rnd
53	56	55	6.750	System	Rnd	106	101	103	0.600	System	Rnd
54	4	55	6.750	System	Rnd	107	103	102	0.600	System	Rnd
55	5	56	6.750	System	Rnd	108	102	100	0.600	System	Rnd
56	57	45	1.260	System	Rnd	109	100	101	0.600	System	Rnd
58	37	27	2.250	System	Rnd	110	104	105	1.200	System	Rnd
59	27	45	2.250	System	Rnd	111	105	107	1.200	System	Rnd
60	54	16	2.250	System	Rnd	112	107	106	1.200	System	Rnd
61	58	38	3.240	System	Rnd	113	106	104	1.200	System	Rnd
62	59	68	1.000	System	Rnd	114	69	54	1.250	System	Rnd
63	59	22	2.000	System	Rnd	115	111	109	2.200	System	Rnd

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	-	-
116	109	110	0.900	System	Rnd	124	120	118	0.500	System	Rnd
117	110	112	2.200	System	Rnd	125	118	117	0.400	System	Rnd
118	112	111	0.900	System	Rnd	126	117	119	0.500	System	Rnd
123	119	120	0.400	System	Rnd						

Beschreibung der Ebenen



Die Ebene ist über die Hessesche Normalform definiert.

$$E: C_X X + C_Y Y + C_Z Z = C_0$$

Alle Punkte, die dieser Gleichung genügen, liegen in der Ebene. Der Fangabstand ε wird hierbei als Toleranz verwendet.

Für das Ebenenkoordinatensystem gilt:

x liegt immer parallel zur X-Y-Ebene
der Anteil von y auf Z ist ≥ 0
 x, y und z bilden ein Rechtssystem

Beachte Groß- und Kleinschreibung !

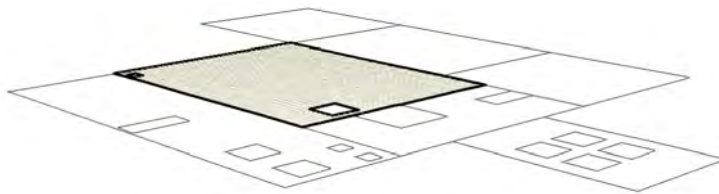
Ist $x_{\text{off}} = 0$ und $y_{\text{off}} = 0$, so liegt der Ursprung des Ebenenkoordinatensystems im Fußpunkt des Lotes des globalen Koordinatensystems auf die Ebene. x_{off} und y_{off} verschieben diesen Punkt in der Ebene.

beachte: Flächenpositionen beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene, in der sie definiert sind!

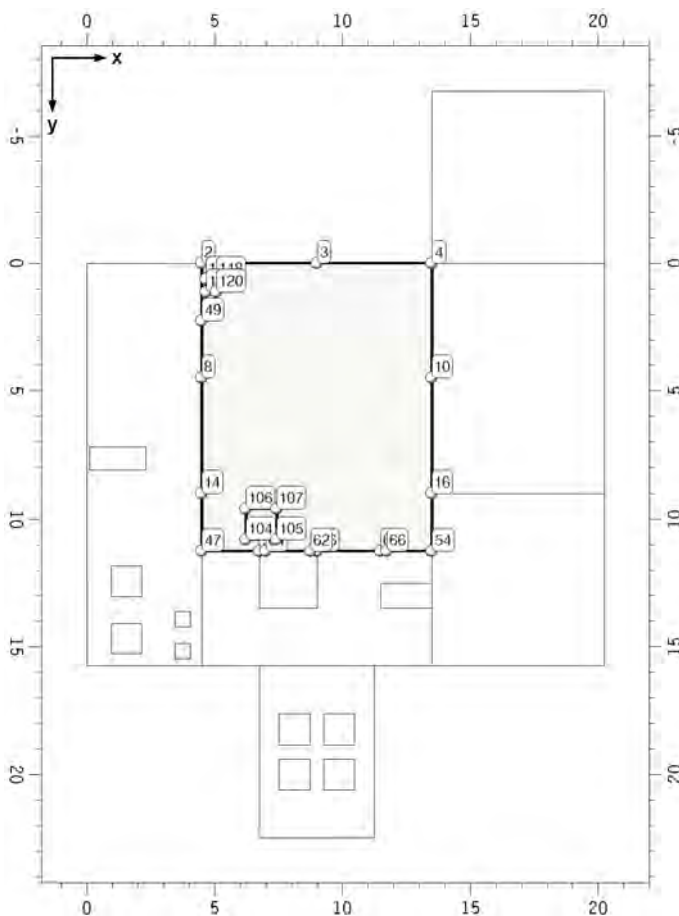
Ebene	C_X	C_Y	C_Z	C_0	ε	x_{off}	y_{off}
-	-	-	-	m	cm	m	m
BPL	0.00000	0.00000	1.00000	0.000	0.5	0.000	0.000

1.2 Beschreibung der Flächenpositionen

1.2.1 Flächenposition 4: neue Position Orientierungsskizze



Position 4: neue Position in Ebene: BPL



bezeichnete Objekte in Position 4: neue Position

Typ	Nummer	Bezeichnung	Typ	Nummer	Bezeichnung
Punkt	2	14/L	Punkt	118	14/L
Punkt	3	14/N	Punkt	119	14/L
Punkt	4	14/P	Punkt	120	14/L
Punkt	117	14/L			

Punkte in Position 4: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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	-
2	4.500	0.000	Rnd	46	9.000	11.250	Rnd	64	7.000	11.250	Rnd
3	9.000	0.000	Rnd	47	4.500	11.250	Rnd	66	11.750	11.250	Rnd
4	13.500	0.000	Rnd	49	4.500	2.250	Rnd	104	6.230	10.800	Rnd
8	4.500	4.500	Rnd	53	6.750	11.250	Rnd	105	7.430	10.800	Rnd
10	13.500	4.500	Rnd	54	13.500	11.250	Rnd	106	6.230	9.600	Rnd
14	4.500	9.000	Rnd	60	11.500	11.250	Rnd	107	7.430	9.600	Rnd
16	13.500	9.000	Rnd	62	8.750	11.250	Rnd	117	4.676	0.620	Rnd

Punkte in Position 4: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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
-	m	m	-
118	5.076	0.620	Rnd
119	4.676	1.120	Rnd
120	5.076	1.120	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
Positionsrand der Position 4: neue Position									
6	4 3	7	3 2	8	2 49	33	49 8	9	8 14
10	14 47	32	47 53	47	53 64	69	64 62	66	62 46
51	46 60	64	60 66	72	66 54	60	54 16	26	16 10
27	10 4								
Aussparung									
126	117 119	123	119 120	124	120 118	125	118 117		
Aussparung									
112	107 106	113	106 104	110	104 105	111	105 107		

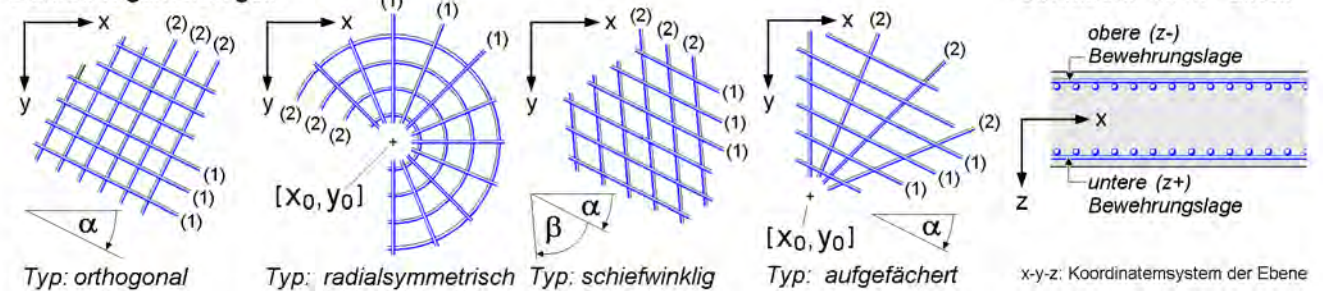
Rechenkennwerte der Position 4: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 101.25 m ²	E-Modul: 29961.95 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.80 m
Nettofläche: 99.61 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 40.50 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke: 22.00 cm	Bettung: keine	

Erläuterung zu den Bemessungseigenschaften

Bewehrungsrichtungen



Bemessungseigenschaften der Position 4:

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 3.0 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 2.0 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 3.0 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 4:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

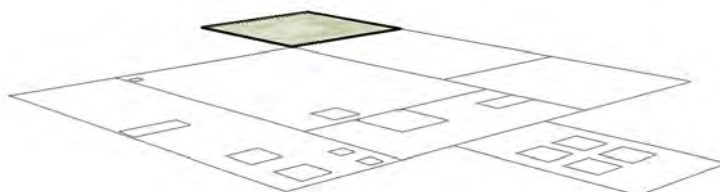
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

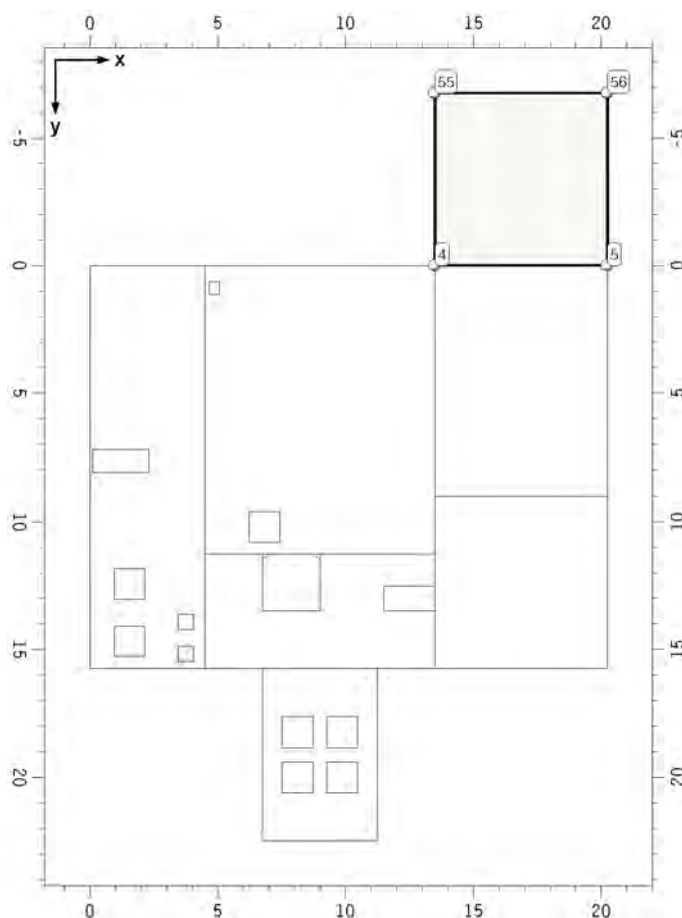
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.2 Flächenposition 5: neue Position

Orientierungsskizze



Position 5: neue Position in Ebene: BPL



bezeichnete Objekte in Position 5: neue Position

Typ	Nummer	Bezeichnung
Punkt	4	14/P
Punkt	5	14/S
Punkt	55	14/P
Punkt	56	14/S

Punkte in Position 5: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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 m	y m	Typ
4	13.500	0.000	Rnd
5	20.250	0.000	Rnd
55	13.500	-6.750	Rnd
56	20.250	-6.750	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
Positionsrand der Position 5: neue Position									
53	56 55	54	55 4	5	4 5	55	5 56		

Rechenkennwerte der Position 5: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 45.56 m ²	E-Modul: 29961.95 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.80 m
Nettofläche: 45.56 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 27.00 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke: 22.00 cm	Bettung: keine	

Bemessungseigenschaften der Position 5:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 5)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 3.0 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 2.0 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 3.0 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 5:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

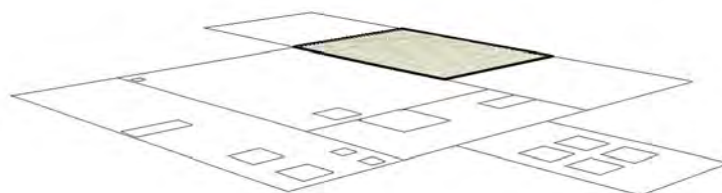
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

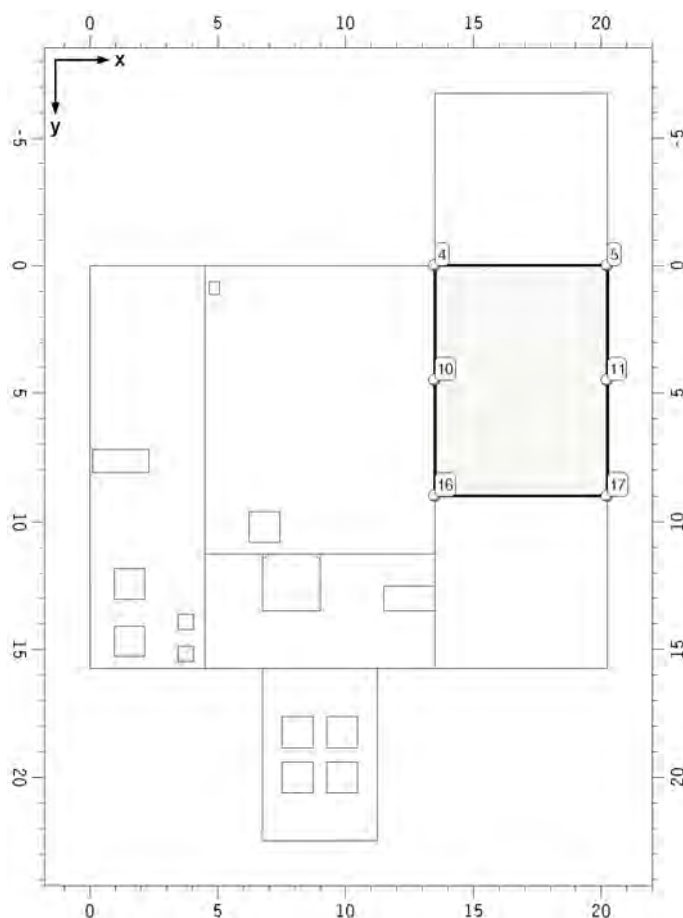
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.3 Flächenposition 6: neue Position

Orientierungsskizze



Position 6: neue Position in Ebene: BPL



bezeichnete Objekte in Position 6: neue Position

Typ	Nummer	Bezeichnung
Punkt	4	14/P
Punkt	5	14/S

Punkte in Position 6: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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
-	m	m	-	-	m	m	-
4	13.500	0.000	Rnd	11	20.250	4.500	Rnd
5	20.250	0.000	Rnd	16	13.500	9.000	Rnd
10	13.500	4.500	Rnd	17	20.250	9.000	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
Positionsrand der Position 6: neue Position									
26	16 10	27	10 4	5	4 5	4	5 11	3	11 17
52	17 16								

Rechenkennwerte der Position 6: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	60.75 m ²	E-Modul:	29961.95 MN/m ²	Elementkantenlänge:	0.80 m
Nettofläche:	60.75 m ²	Querdehnzahl:	0.20 -	Generierungsrichtung:	0.00 °
Umfang:	31.50 m	Temp.-Koeff.:	1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität:	keine
Dicke:	22.00 cm	Bettung:	keine		

Bemessungseigenschaften der Position 6:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 5)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 3.0 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 2.0 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 3.0 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 6:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

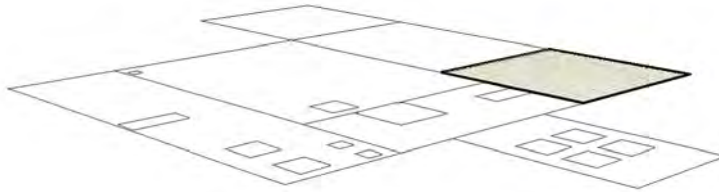
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

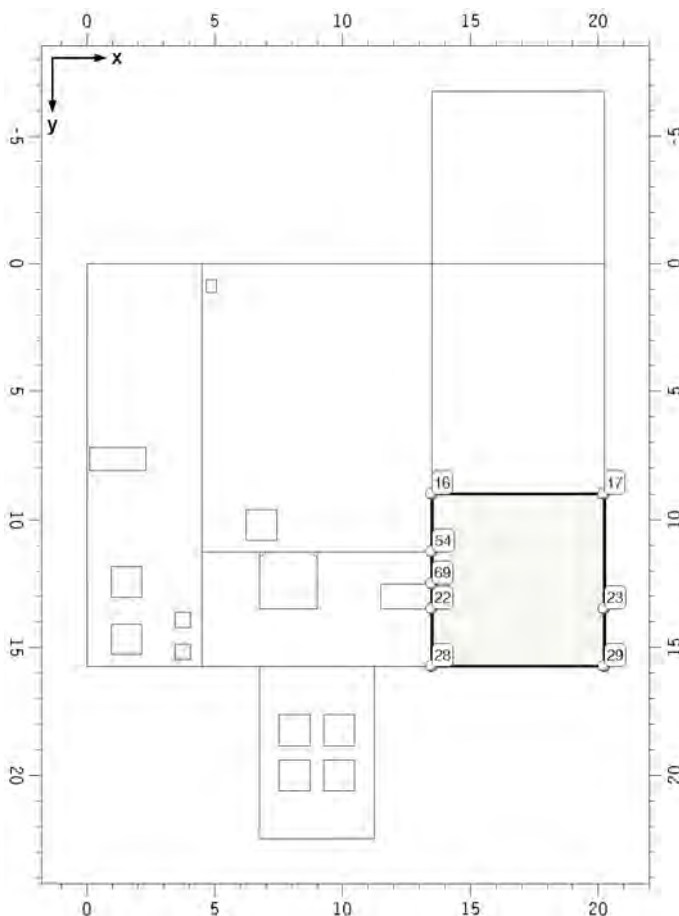
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.4 Flächenposition 7: neue Position

Orientierungsskizze



Position 7: neue Position in Ebene: BPL



Punkte in Position 7: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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 m	y m	Typ	Punkt	x m	y m	Typ
16	13.500	9.000	Rnd	28	13.500	15.750	Rnd
17	20.250	9.000	Rnd	29	20.250	15.750	Rnd
22	13.500	13.500	Rnd	54	13.500	11.250	Rnd
23	20.250	13.500	Rnd	69	13.500	12.500	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
Positionsrund der Position 7: neue Position									
2	23 17	52	17 16	60	16 54	114	54 69	25	69 22
24	22 28	22	28 29	1	29 23				

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	302

Rechenkennwerte der Position 7: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	45.56 m ²	E-Modul:	29961.95 MN/m ²	Elementkantenlänge:	0.80 m
Nettofläche:	45.56 m ²	Querdehnzahl:	0.20 -	Generierungsrichtung:	0.00 °
Umfang:	27.00 m	Temp.-Koeff.:	1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität:	keine
Dicke:	22.00 cm	Bettung:	keine		

Bemessungseigenschaften der Position 7:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 5)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 3.0 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 2.0 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 3.0 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 7:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

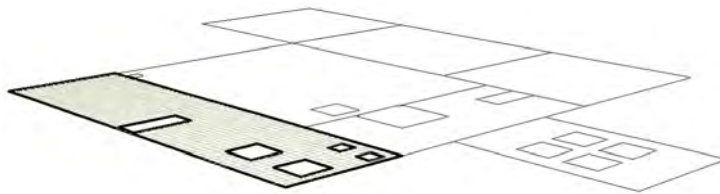
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

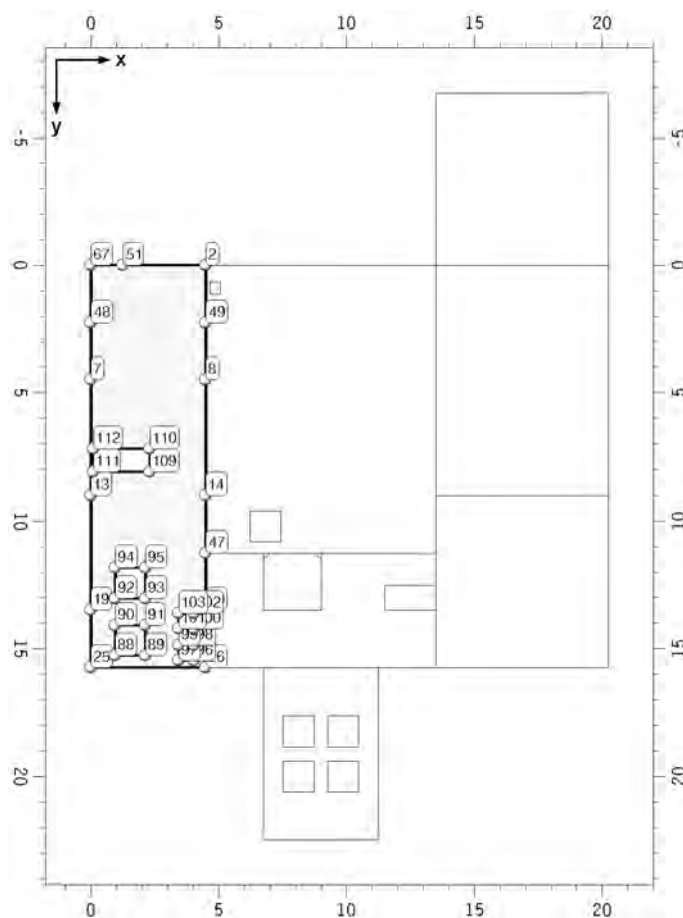
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.5 Flächenposition 8: neue Position

Orientierungsskizze



Position 8: neue Position in Ebene: BPL



bezeichnete Objekte in Position 8: neue Position

Typ	Nummer	Bezeichnung
Punkt	2	14/L
Punkt	19	/J
Punkt	48	14/J

Punkte in Position 8: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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	-
2	4.500	0.000	Rnd	26	4.500	15.750	Rnd	90	0.950	14.080	Rnd
7	0.000	4.500	Rnd	47	4.500	11.250	Rnd	91	2.150	14.080	Rnd
8	4.500	4.500	Rnd	48	0.000	2.250	Rnd	92	0.950	13.030	Rnd
13	0.000	9.000	Rnd	49	4.500	2.250	Rnd	93	2.150	13.030	Rnd
14	4.500	9.000	Rnd	51	1.250	0.000	Rnd	94	0.950	11.830	Rnd
19	0.000	13.500	Rnd	67	0.000	0.000	Rnd	95	2.150	11.830	Rnd
20	4.500	13.500	Rnd	88	0.950	15.280	Rnd	96	4.050	15.465	Rnd
25	0.000	15.750	Rnd	89	2.150	15.280	Rnd	97	3.450	15.465	Rnd

Punkte in Position 8: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL
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	-
98	4.050	14.865	Rnd	102	4.050	13.615	Rnd	111	0.120	8.100	Rnd
99	3.450	14.865	Rnd	103	3.450	13.615	Rnd	112	0.120	7.200	Rnd
100	4.050	14.215	Rnd	109	2.320	8.100	Rnd				
101	3.450	14.215	Rnd	110	2.320	7.200	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
Positionsrund der Position 8: neue Position														
37	13	19	38	19	25	42	25	26	11	26	20	31	20	47
10	47	14	9	14	8	33	8	49	8	49	2	46	2	51
75	51	67	74	67	48	35	48	7	36	7	13			
Ausparung														
118	112	111	115	111	109	116	109	110	117	110	112			
Ausparung														
99	93	95	100	95	94	101	94	92	98	92	93			
Ausparung														
97	90	88	94	88	89	95	89	91	96	91	90			
Ausparung														
102	97	99	103	99	98	104	98	96	105	96	97			
Ausparung														
106	101	103	107	103	102	108	102	100	109	100	101			

Rechenkennwerte der Position 8: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	70.88 m2	E-Modul:	29961.95 MN/m2	Elementkantenlänge:	0.80 m
Nettofläche:	65.30 m2	Querdehnzahl:	0.20 -	Generierungsrichtung:	0.00 °
Umfang:	40.50 m	Temp.-Koeff.:	1.00 10-5/K	Exzentrizität:	keine
Dicke:	22.00 cm	Bettung:	keine		

Bemessungseigenschaften der Position 8:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 5)

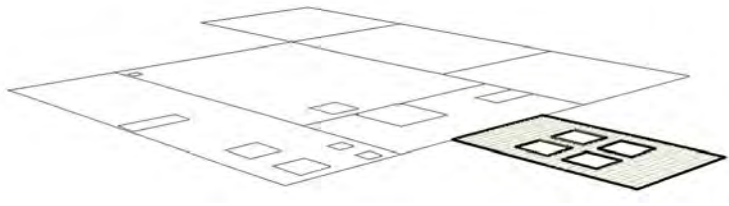
Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm (2)oben = 3.0 cm (1)unten = 2.0 cm (2)unten = 3.0 cm	(1)oben = 0.00 cm²/m (2)oben = 0.00 cm²/m (1)unten = 0.00 cm²/m (2)unten = 0.00 cm²/m	Typ: orthogonal mit α = 0.00 °	Zugbewehrung

Materialeigenschaften der Position 8:

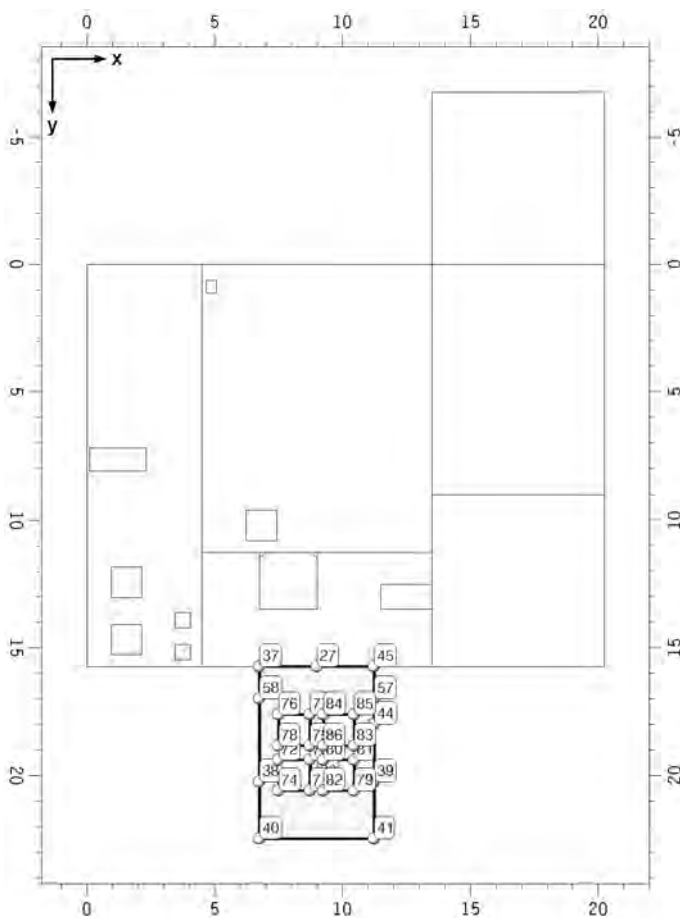
Nachweise nach EC 2: C20/25, B500
Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$
 $E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$
Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.6 Flächenposition 10: neue Position

Orientierungsskizze



Position 10: neue Position in Ebene: BPL



Punkte in Position 10: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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	-
27	9.000	15.750	Rnd	57	11.250	17.010	Rnd	78	7.505	18.850	Rnd
33	9.000	20.250	-	58	6.750	17.010	Rnd	79	10.475	20.620	Rnd
37	6.750	15.750	Rnd	71	8.725	20.620	Rnd	80	9.255	19.400	Rnd
38	6.750	20.250	Rnd	72	7.505	19.400	Rnd	81	10.475	19.400	Rnd
39	11.250	20.250	Rnd	73	8.725	19.400	Rnd	82	9.255	20.620	Rnd
40	6.750	22.500	Rnd	74	7.505	20.620	Rnd	83	10.475	18.850	Rnd
41	11.250	22.500	Rnd	75	8.725	18.850	Rnd	84	9.255	17.630	Rnd
44	11.250	18.000	Rnd	76	7.505	17.630	Rnd	85	10.475	17.630	Rnd
45	11.250	15.750	Rnd	77	8.725	17.630	Rnd	86	9.255	18.850	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
Positionsrund der Position 10: neue Position															
58	37	27	59	27	45	56	45	57	20	57	44	17	44	39	
16	39	41	15	41	40	14	40	38	61	38	58	13	58	37	
Ausparung															
86	82	80	87	80	81	88	81	79	89	79	82				
Ausparung															
78	74	72	79	72	73	80	73	71	81	71	74				
Ausparung															
90	86	84	91	84	85	92	85	83	93	83	86				
Ausparung															
82	78	76	83	76	77	84	77	75	85	75	78				

Rechenkennwerte der Position 10: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	30.38 m ²	E-Modul:	29961.95 MN/m ²	Elementkantenlänge:	0.80 m
Nettofläche:	24.42 m ²	Querdehnzahl:	0.20 -	Generierungsrichtung:	0.00 °
Umfang:	22.50 m	Temp.-Koeff.:	1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität:	keine
Dicke:	22.00 cm	Bettung:	keine		

Bemessungseigenschaften der Position 10:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 5)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 3.0 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 2.0 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 3.0 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 10:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

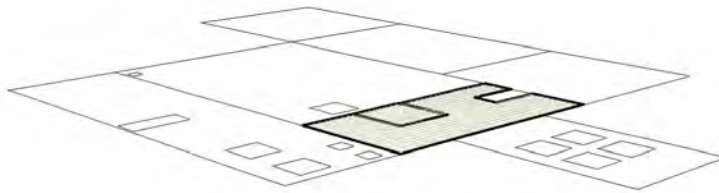
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

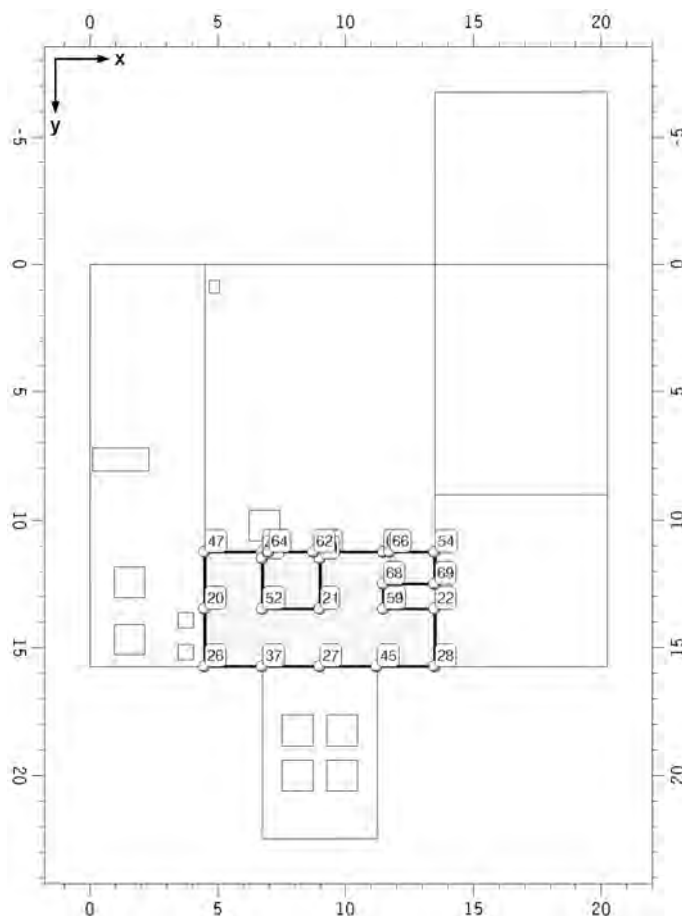
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.7 Flächenposition 11: neue Position

Orientierungsskizze



Position 11: neue Position in Ebene: BPL



Punkte in Position 11: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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	-
20	4.500	13.500	Rnd	46	9.000	11.250	Rnd	62	8.750	11.250	Rnd
21	9.000	13.500	Fix	47	4.500	11.250	Rnd	63	6.750	11.500	Fix
22	13.500	13.500	Rnd	52	6.750	13.500	Fix	64	7.000	11.250	Rnd
26	4.500	15.750	Rnd	53	6.750	11.250	Rnd	66	11.750	11.250	Rnd
27	9.000	15.750	Rnd	54	13.500	11.250	Rnd	68	11.500	12.500	Rnd
28	13.500	15.750	Rnd	59	11.500	13.500	Rnd	69	13.500	12.500	Rnd
37	6.750	15.750	Rnd	60	11.500	11.250	Rnd				
45	11.250	15.750	Rnd	61	9.000	11.500	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
Positionsrand der Position 11: neue Position														
51	46	60	64	60	66	72	66	54	114	54	69	77	69	68
62	68	59	63	59	22	24	22	28	21	28	45	59	45	27
58	27	37	12	37	26	11	26	20	31	20	47	32	47	53
47	53	64	69	64	62	66	62	46						

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
48	52	63	Fix	67	61	62	-
49	52	21	Fix	68	63	53	Fix
50	21	61	Fix	70	63	64	-
65	61	46	Fix				

Rechenkennwerte der Position 11: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 38.50 m ²	E-Modul: 29961.95 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.80 m
Nettofläche: 38.50 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 31.00 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke: 22.00 cm	Bettung: keine	

Bemessungseigenschaften der Position 11:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 5)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 3.0 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 2.0 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 3.0 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 11:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

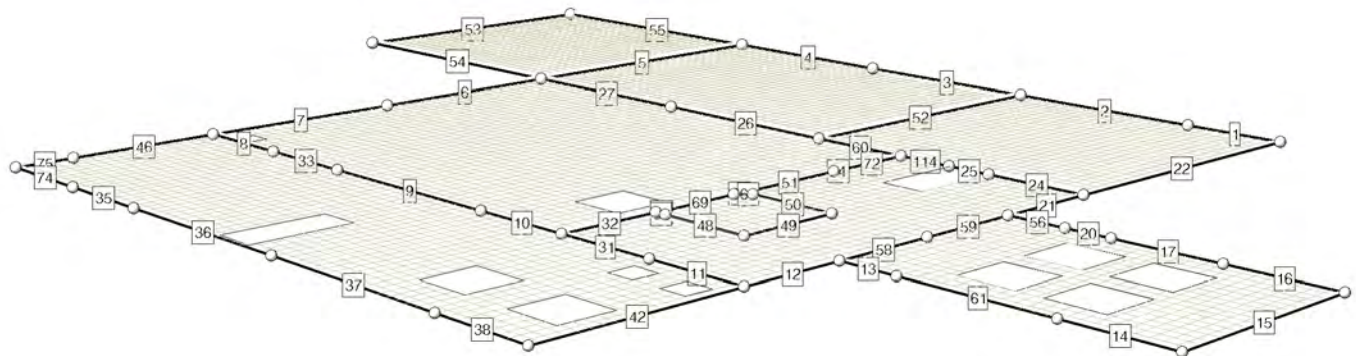
Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$
 $E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

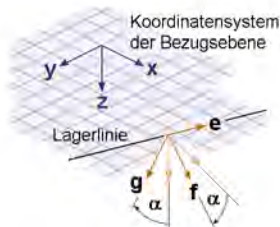
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.3 Beschreibung der Lagerangaben

Linienlager und Punktlager
mit Linien- und Punktnummern



Erläuterung zu den Linienlagerkoordinaten



Regeln:

- e** zeigt vom Anfangspunkt der Linie zum Endpunkt (Bei Kreisbogen in Tangentialrichtung → mitführendes System). Für $\alpha = 0$ liegt
- f** in der **x-y**-Fläche der Bezugsebene,
- g** zeigt in Richtung **z**
- α verdreht **f** und **g** im positiven Drehsinn um **e**

Linienlager

Cue, Cuf, Cug: Federkonstanten gegen eine Verschiebung in e, f und g-Richtung. Cve, Cvf, Cvg: Federkonstanten gegen eine Verdrehung um die e, f und g-Achsen. Im Falle einer nichtlinearen Berechnung wirkt die gekennzeichnete Verschiebungsbehinderung nur für: (1) positive Verschiebungen, (2) negative Verschiebungen, (3) immer.

Linie	Bezugsebene	α °	Cue MN/m ²	Cuf MN/m ²	Cug MN/m ²	Cve MNm/m	Cvf MNm/m	Cvg MNm/m
1	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
2	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
3	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
4	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
5	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
6	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
7	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
8	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
9	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
10	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
11	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
12	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
13	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
14	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
15	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
16	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
17	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
20	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
21	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
22	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
24	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
25	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
26	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
27	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
31	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
32	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
33	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
35	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
36	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
37	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
38	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
42	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
46	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
47	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
48	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
49	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
50	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--

Linienlager

Cue, Cuf, Cug: Federkonstanten gegen eine Verschiebung in e, f und g-Richtung. Cve, Cvf, Cvg: Federkonstanten gegen eine Verdrehung um die e, f und g-Achsen. Im Falle einer nichtlinearen Berechnung wirkt die gekennzeichnete Verschiebungsbehinderung nur für: (1) positive Verschiebungen, (2) negative Verschiebungen, (3) immer.

Linie	Bezugsebene	α °	Cue MN/m ²	Cuf MN/m ²	Cug MN/m ²	Cve MNm/m	Cvf MNm/m	Cvg MNm/m
51	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
52	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
53	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
54	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
55	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
56	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
58	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
59	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
60	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
61	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
64	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
65	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
66	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
68	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
69	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
72	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
74	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
75	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
114	BPL	0.00	<starr>	--	<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

1: ständige Lasten

ständige Lasten

 1: Eigengewicht (1)

additiv

2: Nutzlasten (1)

veränderliche Nutzlasten in Wohn-, Büroräumen

 2: Nutzlasten (1/1)

additiv

 3: Nutzlasten (1/2)

additiv

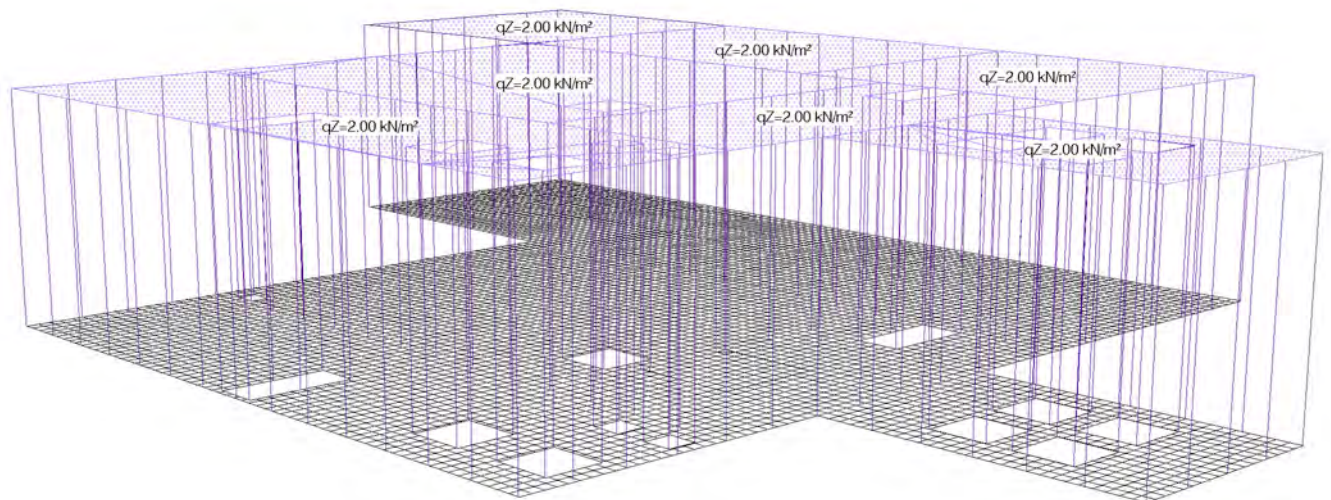
 4: Nutzlasten (1/3)

additiv

2.2 Beschreibung der Lastfälle

2.2.1 Lastbilder in Lastfall 1: Eigengewicht (1)

belastete Objekte in Lastfall 1



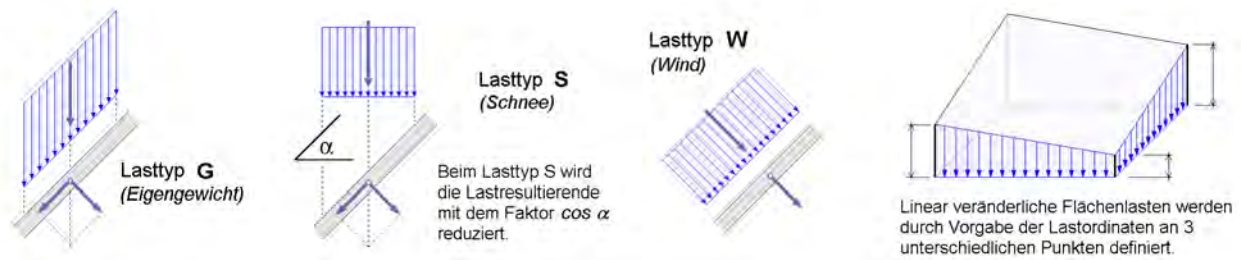
bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung	Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	4	neue Position	Position	8	neue Position
Position	5	neue Position	Position	10	neue Position
Position	6	neue Position	Position	11	neue Position
Position	7	neue Position			

Raumgewichte ausgewiesener Flächen in Lastfall 1

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	γ kN/m³	Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	γ kN/m³
Position	4	neue Position	25.000	Position	8	neue Position	25.000
Position	7	neue Position	25.000	Position	10	neue Position	25.000
Position	6	neue Position	25.000	Position	11	neue Position	25.000
Position	5	neue Position	25.000				

Erläuterungen zu den nachfolgend aufgeführten Flächenlasten

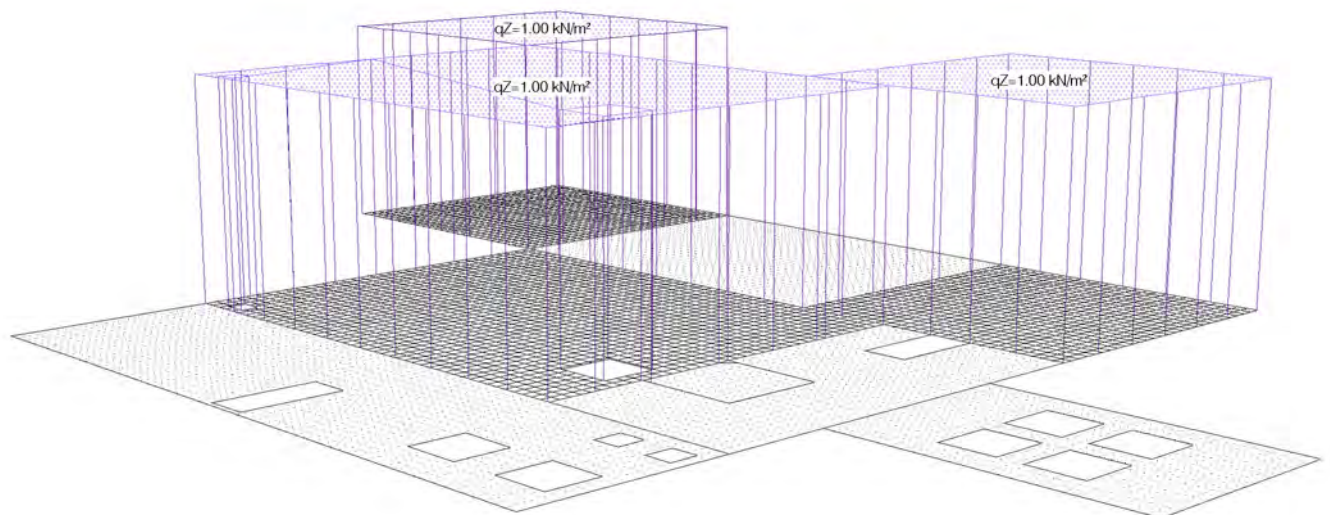


Flächenlasten in Lastfall 1

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	Typ	bei Pkt.	q_x kN/m ²	q_y kN/m ²	q_z kN/m ²
Position	4	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	7	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	6	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	5	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	8	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	10	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	11	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	2.000

2.2.2 Lastbilder in Lastfall 2: Nutzlasten (1/1)

belastete Objekte in Lastfall 2



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	4	neue Position
Position	5	neue Position
Position	7	neue Position

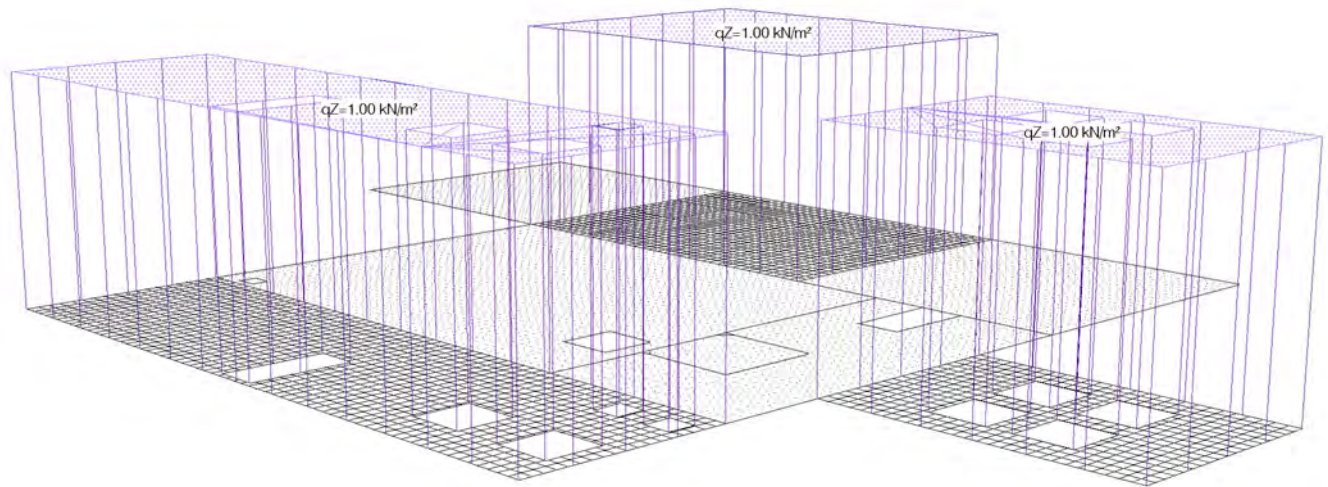
Flächenlasten in Lastfall 2

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 21)

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	Typ	bei Pkt.	q_x kN/m ²	q_y kN/m ²	q_z kN/m ²
Position	5	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	1.000
Position	4	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	1.000
Position	7	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	1.000

2.2.3 Lastbilder in Lastfall 3: Nutzlasten (1/2)

belastete Objekte in Lastfall 3



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	6	neue Position
Position	8	neue Position
Position	10	neue Position

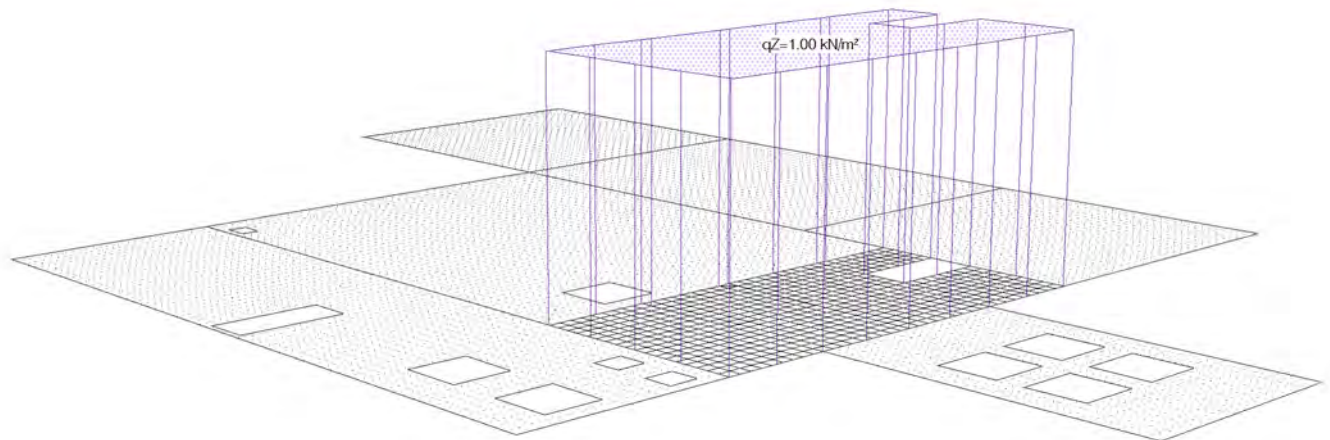
Flächenlasten in Lastfall 3

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 21)

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	Typ	bei Pkt.	qx kN/m²	qy kN/m²	qz kN/m²
Position	6	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	1.000
Position	8	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	1.000
Position	10	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	1.000

2.2.4 Lastbilder in Lastfall 4: Nutzlasten (1/3)

belastete Objekte in Lastfall 4



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	11	neue Position

Flächenlasten in Lastfall 4

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 21)

Flächentyp	Nr. Bezeichnung	Typ bei Pkt.	q_x kN/m ²	q_y kN/m ²	q_z kN/m ²
Position	11 neue Position	G konst.	0.000	0.000	1.000

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)

Nachweisooptionen 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
- ☐ Ansatz nach P.Mark (nur Stäbe)
- ☐ VRdct NICHT begrenzen
- ☒ mit Mindest-/Querbewehrung (Biegung, Schub)

1: automatisch (suv Bs)

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

Einw.	Ψ_{hom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	0.70	1.50	0.00

1: Generierungsvorschrift 1

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

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	LK	1	2	3	4
1	1.00	1.00	-	-	5	1.00	1.00	-	1.00
2	1.00	-	1.00	-	6	1.00	-	1.00	1.00
3	1.00	1.00	1.00	-	7	1.00	1.00	1.00	1.00
4	1.00	-	-	1.00					

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 1)

Erläuterungen: Spalte (MP), (MW): Mindestbewehrung für Platten und/oder Wände (für Bewehrungsrichtungen B1 und/oder B2)

Spalte (Q): Querbewehrung - Mindestanteil an der Hauptbewehrung; Spalte (S): Schubbemessung ('ohne' bzw. 'mit' Schubmindestbewehrung)

Spalte (P): Schubbewehrung möglichst vermeiden (Erhöhung der Längsbewehrung)

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 Fu

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	(MP)	(MW)	(Q)	(S)	BStq	$c_{v,D}$ cm	⊙	(P)	α_q °	(F)	(O)	(Z)
4	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
5	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
6	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
7	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
8	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
10	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
11	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--

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)	$CR_{d,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{min} = 0.0525 / \gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$ $k_1 = 0.12$	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
6.8.4(1)	$\gamma_{F,lat} = 1.00$	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)	$k_3 = 0.00$	Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild

Kapitel	Wert	Bedeutung
	$k_4 = 0.278$	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
9.5.2(2)	$A_{s,min} = 0.150 N_{Ed} / f_{yd}$	Mindestbewehrung für Stützen [cm²]
9.6.2(1)	$A_{s,vmin}$ s. NA-DE	Vertikale Mindestbewehrung für Wände [cm²]
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)	$\zeta_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{l,min} = 0.0525 k^{3/2} f_{lck}^{1/2}$ $k_{l1} = 0.12$	Leichtbeton: Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes
11.6.1(2)	$v_l = 0.675 \eta_1$	Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft
	$v_t = 0.525 \eta_1$	Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion
11.6.2(1)	$v_{tl} = 0.750 \eta_1$	Leichtbeton: Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit

ZUSAMMENFASSUNG

Masse der Bewehrung der Flächenpositionen

Bei der Ermittlung der Massen wird als Stahldichte $\rho_s = 7.85 \text{ t/m}^3$ verwendet.
Als Höhe der Bügel der Schubbewehrung wird die Dicke der Position angesetzt.

Posnr	Ms_{1o}	Ms_{2o}	Ms_{1u}	Ms_{2u}	Ms_q	Posnr	Ms_{1o}	Ms_{2o}	Ms_{1u}	Ms_{2u}	Ms_q
-	t	t	t	t	t	-	t	t	t	t	t
4	0.1054	0.0682	0.1514	0.1510	0.0002	8	0.0582	0.0420	0.0605	0.0418	0.0000
5	0.0151	0.0336	0.0627	0.0603	0.0000	10	0.0113	0.0220	0.0284	0.0202	0.0000
6	0.0478	0.0556	0.0646	0.0457	0.0000	11	0.0346	0.0335	0.0231	0.0303	0.0027
7	0.0238	0.0312	0.0522	0.0556	0.0000						

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 4: neue Position

Knonr	x	y	as_{1o}	as_{2o}	as_{1u}	as_{2u}	as_q	θ	AB
-	m	m	cm²/m	cm²/m	cm²/m	cm²/m	cm²/m²	°	-
1	5.82	0.69	1.83	1.56	2.32	2.73	0.00	18.43	1
2	6.68	0.74	1.83	0.89	2.47	2.94	0.00	18.43	1
3	7.45	0.75	1.83	0.37	2.28	2.67	0.00	18.43	1
4	8.20	0.75	0.00	0.00	1.80	2.12	0.00	18.43	1
5	8.96	0.75	0.00	0.00	1.15	1.93	0.00	18.43	1
6	9.72	0.75	0.00	0.00	1.78	2.09	0.00	18.43	1
7	10.47	0.75	1.83	0.37	2.26	2.63	0.00	18.43	1
8	11.23	0.75	1.83	0.84	2.46	2.92	0.00	18.43	1
9	11.99	0.75	1.83	1.37	2.22	2.83	0.00	18.43	1
10	12.76	0.74	2.23	1.59	1.32	2.15	0.00	18.43	1
11	5.89	1.37	1.83	0.89	1.91	2.79	0.00	18.43	1
12	6.74	1.50	1.83	0.37	2.79	3.17	0.00	18.43	1
13	7.50	1.50	0.00	0.00	2.94	3.14	0.00	18.43	1
14	8.25	1.50	0.00	0.00	2.65	2.78	0.00	18.43	1
15	9.00	1.50	0.00	0.00	2.13	2.21	0.00	18.43	1
16	9.75	1.50	0.00	0.00	2.66	2.80	0.00	18.43	1
17	10.50	1.50	0.00	0.00	2.91	3.15	0.00	18.43	1
18	11.25	1.50	1.83	0.37	2.77	3.18	0.00	18.43	1
19	12.00	1.50	1.83	0.90	2.03	2.75	0.00	18.43	1
20	12.75	1.50	2.55	1.37	0.45	1.93	0.00	18.43	1
21	5.24	2.12	2.87	1.41	0.39	1.93	0.00	18.43	1
22	6.03	2.22	1.83	0.67	1.90	2.30	0.00	18.43	1
23	6.75	2.25	0.00	0.00	2.90	3.01	0.00	18.43	1
24	7.50	2.25	0.00	0.00	3.35	3.21	0.00	18.43	1
25	8.25	2.25	0.00	0.00	3.31	3.04	0.00	18.43	1
26	9.00	2.25	0.00	0.00	2.94	2.62	0.00	18.43	1
27	9.75	2.25	0.00	0.00	3.32	3.06	0.00	18.43	1
28	10.50	2.25	0.00	0.00	3.33	3.22	0.00	18.43	1
29	11.25	2.25	0.00	0.00	2.84	3.01	0.00	18.43	1
30	12.00	2.25	1.83	0.57	1.66	2.36	0.00	18.43	1
31	12.75	2.25	2.86	1.18	0.39	1.93	0.00	18.43	1
32	5.24	2.99	2.89	0.98	0.39	1.93	0.00	18.43	1
33	6.00	3.00	1.83	0.37	1.32	1.93	0.00	18.43	1
34	6.75	3.00	0.00	0.00	2.81	2.68	0.00	18.43	1
35	7.50	3.00	0.00	0.00	3.57	3.04	0.00	18.43	1
36	8.25	3.00	0.00	0.00	3.77	3.05	0.00	18.43	1
37	9.00	3.00	0.00	0.00	3.56	2.78	0.00	18.43	1
38	9.75	3.00	0.00	0.00	3.77	3.06	0.00	18.43	1
39	10.50	3.00	0.00	0.00	3.53	3.03	0.00	18.43	1
40	11.25	3.00	0.00	0.00	2.73	2.65	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 4: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
41	12.00	3.00	1.83	0.37	1.20	1.93	0.00	18.43	1
42	12.75	3.00	3.07	1.00	0.39	1.93	0.00	18.43	1
43	5.25	3.75	2.81	0.70	0.39	1.93	0.00	18.43	1
44	6.00	3.75	1.83	0.37	0.90	1.93	0.00	18.43	1
45	6.75	3.75	0.00	0.00	2.61	2.27	0.00	18.43	1
46	7.50	3.75	0.00	0.00	3.61	2.77	0.00	18.43	1
47	8.25	3.75	0.00	0.00	4.03	2.93	0.00	18.43	1
48	9.00	3.75	0.00	0.00	3.98	2.80	0.00	18.43	1
49	9.75	3.75	0.00	0.00	4.02	2.93	0.00	18.43	1
50	10.50	3.75	0.00	0.00	3.56	2.74	0.00	18.43	1
51	11.25	3.75	0.00	0.00	2.52	2.23	0.00	18.43	1
52	12.00	3.75	1.83	0.37	0.76	1.93	0.00	18.43	1
53	12.75	3.75	3.15	0.81	0.39	1.93	0.00	18.43	1
54	5.25	4.50	2.65	0.53	0.39	1.93	0.00	18.43	1
55	6.00	4.50	1.83	0.37	0.52	1.93	0.00	18.43	1
56	6.75	4.50	0.00	0.00	2.33	1.89	0.00	18.43	1
57	7.50	4.50	0.00	0.00	3.50	2.46	0.00	18.43	1
58	8.25	4.50	0.00	0.00	4.11	2.76	0.00	18.43	1
59	9.00	4.50	0.00	0.00	4.21	2.77	0.00	18.43	1
60	9.75	4.50	0.00	0.00	4.08	2.74	0.00	18.43	1
61	10.50	4.50	0.00	0.00	3.44	2.42	0.00	18.43	1
62	11.25	4.50	0.00	0.00	2.23	1.82	0.00	18.43	1
63	12.00	4.50	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
64	12.75	4.50	3.07	0.61	0.00	0.00	0.00	18.43	1
65	5.25	5.25	2.56	0.51	0.00	0.00	0.00	18.43	1
66	6.00	5.25	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
67	6.75	5.25	0.00	0.00	2.14	1.65	0.00	18.43	1
68	7.50	5.25	0.00	0.00	3.36	2.25	0.00	18.43	1
69	8.25	5.25	0.00	0.00	4.05	2.61	0.00	18.43	1
70	9.00	5.25	0.00	0.00	4.26	2.72	0.00	18.43	1
71	9.75	5.25	0.00	0.00	4.03	2.59	0.00	18.43	1
72	10.50	5.25	0.00	0.00	3.30	2.21	0.00	18.43	1
73	11.25	5.25	0.00	0.00	2.04	1.59	0.00	18.43	1
74	12.00	5.25	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
75	12.75	5.25	2.90	0.58	0.00	0.00	0.00	18.43	1
76	5.25	6.00	2.81	0.58	0.39	1.93	0.00	18.43	1
77	6.00	6.00	1.83	0.37	0.62	1.93	0.00	18.43	1
78	6.75	6.00	0.00	0.00	2.38	1.94	0.00	18.43	1
79	7.50	6.00	0.00	0.00	3.50	2.43	0.00	18.43	1
80	8.25	6.00	0.00	0.00	4.06	2.66	0.00	18.43	1
81	9.00	6.00	0.00	0.00	4.14	2.64	0.00	18.43	1
82	9.75	6.00	0.00	0.00	4.05	2.67	0.00	18.43	1
83	10.50	6.00	0.00	0.00	3.45	2.42	0.00	18.43	1
84	11.25	6.00	0.00	0.00	2.29	1.90	0.00	18.43	1
85	12.00	6.00	1.83	0.37	0.48	1.93	0.00	18.43	1
86	12.75	6.00	3.02	0.62	0.39	1.93	0.00	18.43	1
87	5.25	6.75	2.95	0.88	0.39	1.93	0.00	18.43	1
88	6.00	6.75	1.83	0.37	0.92	1.93	0.00	18.43	1
89	6.75	6.75	0.00	0.00	2.53	2.18	0.00	18.43	1
90	7.50	6.75	0.00	0.00	3.50	2.56	0.00	18.43	1
91	8.25	6.75	0.00	0.00	3.90	2.66	0.00	18.43	1
92	9.00	6.75	0.00	0.00	3.84	2.52	0.00	18.43	1
93	9.75	6.75	0.00	0.00	3.89	2.68	0.00	18.43	1
94	10.50	6.75	0.00	0.00	3.47	2.57	0.00	18.43	1
95	11.25	6.75	0.00	0.00	2.47	2.17	0.00	18.43	1
96	12.00	6.75	1.83	0.37	0.80	1.93	0.00	18.43	1
97	12.75	6.75	3.03	0.80	0.39	1.93	0.00	18.43	1
98	5.25	7.50	3.04	1.07	0.39	1.93	0.00	18.43	1
99	6.00	7.50	1.83	0.37	1.16	1.93	0.00	18.43	1
100	6.75	7.50	0.00	0.00	2.58	2.33	0.00	18.43	1
101	7.50	7.50	0.00	0.00	3.36	2.58	0.00	18.43	1
102	8.25	7.50	0.00	0.00	3.58	2.56	0.00	18.43	1
103	9.00	7.50	0.00	0.00	3.35	2.28	0.00	18.43	1
104	9.75	7.50	0.00	0.00	3.56	2.58	0.00	18.43	1
105	10.50	7.50	0.00	0.00	3.34	2.60	0.00	18.43	1
106	11.25	7.50	0.00	0.00	2.55	2.32	0.00	18.43	1
107	12.00	7.50	1.83	0.37	1.07	1.93	0.00	18.43	1
108	12.75	7.50	3.00	1.01	0.39	1.93	0.00	18.43	1
109	5.25	8.25	3.05	1.29	0.39	1.93	0.00	18.43	1
110	6.00	8.25	1.83	0.71	1.30	1.96	0.00	18.43	1
111	6.75	8.25	0.39	1.93	2.47	2.28	0.00	18.43	1
112	7.50	8.25	0.00	0.00	3.11	2.39	0.00	18.43	1
113	8.25	8.25	0.00	0.00	3.11	2.28	0.00	18.43	1
114	9.00	8.25	0.00	0.00	2.69	1.87	0.00	18.43	1
115	9.75	8.25	0.00	0.00	3.06	2.29	0.00	18.43	1
116	10.50	8.25	0.00	0.00	3.08	2.44	0.00	18.43	1
117	11.25	8.25	0.39	1.93	2.55	2.28	0.00	18.43	1
118	12.00	8.25	1.83	0.80	1.32	1.93	0.00	18.43	1
119	12.75	8.25	2.97	1.30	0.39	1.93	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 4: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
120	5.25	9.02	2.82	1.84	0.39	1.93	0.00	18.43	1
121	6.06	9.00	1.83	1.15	1.32	1.99	0.00	18.43	1
122	6.79	9.00	0.39	1.93	2.28	1.85	0.00	18.43	1
123	7.48	8.97	0.39	1.93	2.95	1.98	0.00	18.43	1
124	8.23	8.97	0.00	0.00	2.37	1.77	0.00	18.43	1
125	9.00	9.00	0.00	0.00	1.85	1.14	0.00	18.43	1
126	9.75	9.00	0.00	0.00	2.35	1.64	0.00	18.43	1
127	10.50	9.00	0.39	1.93	2.64	1.96	0.00	18.43	1
128	11.25	9.00	0.39	1.93	2.43	1.97	0.00	18.43	1
129	12.00	9.00	1.83	1.29	1.49	1.93	0.00	18.43	1
130	12.75	9.00	2.70	1.64	0.39	1.93	0.00	18.43	1
131	5.12	9.75	2.54	1.83	0.39	1.93	0.00	18.43	1
132	5.67	9.69	1.83	2.05	1.83	0.90	0.00	18.43	1
133	8.12	9.69	0.39	1.93	1.83	0.52	0.00	18.43	1
134	8.94	9.77	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
135	9.71	9.76	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
136	10.46	9.76	0.39	1.93	1.95	0.86	0.00	18.43	1
137	11.22	9.78	0.67	1.93	2.04	1.24	0.00	18.43	1
138	11.99	9.78	1.31	1.93	1.83	1.20	0.00	18.43	1
139	12.75	9.76	2.39	1.69	0.39	1.93	0.00	18.43	1
140	5.10	10.51	1.83	1.93	0.39	1.93	0.00	18.43	1
141	5.72	10.46	1.21	2.59	1.83	0.37	0.00	18.43	1
142	8.02	10.52	0.81	4.05	1.83	0.37	0.00	18.43	1
143	8.89	10.70	0.79	3.95	1.83	0.37	0.00	18.43	1
144	9.66	10.56	0.67	3.33	1.83	0.37	0.00	18.43	1
145	10.35	10.56	0.68	2.84	1.83	0.37	0.00	18.43	1
146	11.20	10.73	0.93	2.70	1.83	0.37	0.00	18.43	1
147	12.02	10.74	1.17	2.12	1.83	0.47	0.00	18.43	1
148	12.83	10.57	1.56	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
149	13.50	0.00	1.39	1.93	1.39	1.93	0.00	18.43	1
150	13.50	0.75	2.72	1.61	0.39	1.93	0.00	18.43	1
151	13.50	1.50	4.16	1.64	0.39	1.93	0.00	18.43	1
152	13.50	2.25	5.48	1.66	0.00	0.00	0.00	18.43	1
153	13.50	3.00	6.50	1.65	0.00	0.00	0.00	18.43	1
154	13.50	3.75	7.11	1.62	0.00	0.00	0.00	18.43	1
155	13.50	4.50	7.33	1.55	0.00	0.00	0.00	18.43	1
156	13.50	5.25	7.14	1.43	0.00	0.00	0.00	18.43	1
157	13.50	6.00	6.85	1.46	0.00	0.00	0.00	18.43	1
158	13.50	6.75	6.32	1.57	0.00	0.00	0.00	18.43	1
159	13.50	7.50	5.65	1.69	0.00	0.00	0.00	18.43	1
160	13.50	8.25	5.48	1.90	0.39	1.93	0.00	18.43	1
161	13.50	9.00	5.69	1.97	0.39	1.93	0.00	18.43	1
162	13.50	9.75	3.88	1.42	0.39	1.93	0.00	18.43	1
163	13.50	10.50	3.13	1.12	0.39	1.93	0.00	18.43	1
164	13.50	11.25	4.57	1.38	0.00	0.00	0.00	18.43	1
165	12.92	11.25	0.00	0.00	1.89	1.86	0.00	18.43	1
166	12.33	11.25	1.29	2.28	1.83	0.37	0.00	18.43	1
167	11.75	11.25	0.84	2.21	1.83	0.37	0.00	18.43	1
168	11.50	11.25	1.22	3.53	0.00	0.00	0.00	18.43	1
169	10.87	11.25	1.06	3.68	0.00	0.00	0.00	18.43	1
170	10.25	11.25	0.92	4.62	0.00	0.00	0.00	18.43	1
171	9.62	11.25	1.41	5.91	0.00	0.00	0.00	18.43	1
172	9.00	11.25	2.72	11.51	0.00	0.00	4.67	18.43	1
173	8.75	11.25	1.76	8.80	0.00	0.00	0.00	18.43	1
174	8.17	11.25	0.93	4.63	0.00	0.00	0.00	18.43	1
175	7.58	11.25	1.84	5.06	1.83	0.37	0.00	18.43	1
176	7.00	11.25	0.70	3.13	1.83	0.37	0.00	18.43	1
177	6.75	11.25	1.97	5.14	0.00	0.00	4.63	18.43	1
178	6.00	11.25	0.61	1.99	0.00	0.00	0.00	18.43	1
179	5.25	11.25	0.39	1.93	1.83	0.59	0.00	18.43	1
180	4.50	11.25	2.85	0.62	0.00	0.00	0.00	18.43	1
181	4.50	10.50	2.68	0.92	0.39	1.93	0.00	18.43	1
182	4.50	9.75	3.69	1.46	0.39	1.93	0.00	18.43	1
183	4.50	9.00	4.83	1.78	0.39	1.93	0.00	18.43	1
184	4.50	8.25	5.31	1.92	0.39	1.93	0.00	18.43	1
185	4.50	7.50	6.03	1.92	0.00	0.00	0.00	18.43	1
186	4.50	6.75	6.49	1.65	0.00	0.00	0.00	18.43	1
187	4.50	6.00	6.45	1.51	0.00	0.00	0.00	18.43	1
188	4.50	5.25	6.38	1.32	0.00	0.00	0.00	18.43	1
189	4.50	4.50	6.44	1.39	0.00	0.00	0.00	18.43	1
190	4.50	3.75	6.45	1.58	0.00	0.00	0.00	18.43	1
191	4.50	3.00	6.15	1.62	0.00	0.00	0.00	18.43	1
192	4.50	2.25	5.55	1.70	0.00	0.00	0.00	18.43	1
193	4.50	1.50	4.52	1.65	0.39	1.93	0.00	18.43	1
194	4.50	0.75	2.35	1.14	0.00	0.00	0.00	18.43	1
195	4.50	0.00	1.83	1.34	0.62	1.93	0.00	18.43	1
196	5.25	0.00	1.93	2.04	1.97	2.07	0.00	18.43	1
197	6.00	0.00	2.29	2.32	2.16	2.38	0.00	18.43	1
198	6.75	0.00	1.84	1.93	1.90	2.03	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 4: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
199	7.50	0.00	1.35	1.93	1.36	1.93	0.00	18.43	1
200	8.25	0.00	1.83	0.68	0.72	1.93	0.00	18.43	1
201	9.00	0.00	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
202	9.75	0.00	1.83	0.69	0.73	1.93	0.00	18.43	1
203	10.50	0.00	1.34	1.93	1.38	1.93	0.00	18.43	1
204	11.25	0.00	1.83	1.93	1.87	2.02	0.00	18.43	1
205	12.00	0.00	2.08	2.13	2.10	2.27	0.00	18.43	1
206	12.75	0.00	1.87	1.93	1.92	2.07	0.00	18.43	1
207	4.68	0.62	1.83	0.92	0.74	1.93	0.00	18.43	1
208	4.68	1.12	4.95	2.67	0.39	1.93	0.00	18.43	1
209	5.08	1.12	2.03	0.70	0.72	2.15	0.00	18.43	1
210	5.08	0.62	3.32	2.88	0.79	1.93	0.00	18.43	1
211	7.43	9.60	0.39	1.93	2.76	2.27	0.00	18.43	1
212	6.83	9.60	0.39	1.93	2.57	1.18	0.00	18.43	1
213	6.23	9.60	2.86	2.58	0.58	1.93	0.00	18.43	1
214	6.23	10.20	1.33	2.58	1.83	0.59	0.00	18.43	1
215	6.23	10.80	0.57	2.87	1.83	0.37	0.00	18.43	1
216	6.83	10.80	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
217	7.43	10.80	1.66	6.24	1.83	0.37	0.00	18.43	1
218	7.43	10.20	0.97	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
M1n	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	13.50	11.25	7.33	11.51	4.26	3.22	4.67	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 5: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
219	14.25	-6.00	0.94	1.93	2.07	2.22	0.00	18.43	1
220	15.00	-6.00	1.83	0.37	1.90	2.24	0.00	18.43	1
221	15.75	-6.00	0.00	0.00	1.55	2.01	0.00	18.43	1
222	16.50	-6.00	0.00	0.00	1.11	1.93	0.00	18.43	1
223	17.25	-6.00	0.00	0.00	1.11	1.93	0.00	18.43	1
224	18.00	-6.00	0.00	0.00	1.55	2.02	0.00	18.43	1
225	18.75	-6.00	1.83	0.37	1.90	2.24	0.00	18.43	1
226	19.50	-6.00	1.83	1.93	2.06	2.22	0.00	18.43	1
227	14.25	-5.25	0.39	1.93	2.00	2.02	0.00	18.43	1
228	15.00	-5.25	0.00	0.00	2.16	2.42	0.00	18.43	1
229	15.75	-5.25	0.00	0.00	2.01	2.49	0.00	18.43	1
230	16.50	-5.25	0.00	0.00	1.72	2.32	0.00	18.43	1
231	17.25	-5.25	0.00	0.00	1.72	2.33	0.00	18.43	1
232	18.00	-5.25	0.00	0.00	2.00	2.51	0.00	18.43	1
233	18.75	-5.25	0.00	0.00	2.14	2.42	0.00	18.43	1
234	19.50	-5.25	0.39	1.93	1.98	2.02	0.00	18.43	1
235	14.25	-4.50	0.00	0.00	1.83	1.58	0.00	18.43	1
236	15.00	-4.50	0.00	0.00	2.08	2.20	0.00	18.43	1
237	15.75	-4.50	0.00	0.00	2.16	2.53	0.00	18.43	1
238	16.50	-4.50	0.00	0.00	2.05	2.58	0.00	18.43	1
239	17.25	-4.50	0.00	0.00	2.06	2.61	0.00	18.43	1
240	18.00	-4.50	0.00	0.00	2.14	2.55	0.00	18.43	1
241	18.75	-4.50	0.00	0.00	2.05	2.21	0.00	18.43	1
242	19.50	-4.50	0.00	0.00	1.83	1.57	0.00	18.43	1
243	14.25	-3.75	0.00	0.00	1.83	1.02	0.00	18.43	1
244	15.00	-3.75	0.00	0.00	1.83	1.93	0.00	18.43	1
245	15.75	-3.75	0.00	0.00	2.01	2.27	0.00	18.43	1
246	16.50	-3.75	0.00	0.00	2.11	2.55	0.00	18.43	1
247	17.25	-3.75	0.00	0.00	2.10	2.57	0.00	18.43	1
248	18.00	-3.75	0.00	0.00	1.98	2.30	0.00	18.43	1
249	18.75	-3.75	0.00	0.00	1.71	1.93	0.00	18.43	1
250	19.50	-3.75	0.00	0.00	1.83	1.00	0.00	18.43	1
251	14.25	-3.00	0.00	0.00	1.83	1.38	0.00	18.43	1
252	15.00	-3.00	0.00	0.00	2.05	1.99	0.00	18.43	1
253	15.75	-3.00	0.00	0.00	2.16	2.35	0.00	18.43	1
254	16.50	-3.00	0.00	0.00	2.06	2.43	0.00	18.43	1
255	17.25	-3.00	0.00	0.00	1.99	2.38	0.00	18.43	1
256	18.00	-3.00	0.00	0.00	2.06	2.33	0.00	18.43	1
257	18.75	-3.00	0.00	0.00	1.97	2.02	0.00	18.43	1
258	19.50	-3.00	0.00	0.00	1.83	1.43	0.00	18.43	1
259	14.25	-2.25	0.39	1.93	1.87	1.65	0.00	18.43	1
260	15.00	-2.25	0.00	0.00	2.13	2.01	0.00	18.43	1
261	15.75	-2.25	0.00	0.00	2.02	2.10	0.00	18.43	1
262	16.50	-2.25	0.00	0.00	1.73	1.94	0.00	18.43	1
263	17.25	-2.25	0.00	0.00	1.63	1.93	0.00	18.43	1
264	18.00	-2.25	0.00	0.00	1.87	2.05	0.00	18.43	1
265	18.75	-2.25	0.00	0.00	1.99	2.01	0.00	18.43	1
266	19.50	-2.25	0.39	1.93	1.83	1.70	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 5: neue Position

Knorr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
267	14.25	-1.50	0.42	1.93	1.90	1.61	0.00	18.43	1
268	15.00	-1.50	0.39	1.93	1.88	1.58	0.00	18.43	1
269	15.75	-1.50	0.39	1.93	1.83	1.32	0.00	18.43	1
270	16.50	-1.50	0.00	0.00	1.83	0.92	0.00	18.43	1
271	17.25	-1.50	0.00	0.00	1.83	0.85	0.00	18.43	1
272	18.00	-1.50	0.39	1.93	1.83	1.19	0.00	18.43	1
273	18.75	-1.50	0.39	1.93	1.83	1.47	0.00	18.43	1
274	19.50	-1.50	0.62	1.93	1.83	1.58	0.00	18.43	1
275	14.25	-0.75	0.72	1.93	1.83	1.05	0.00	18.43	1
276	15.00	-0.75	0.46	1.93	1.83	0.46	0.00	18.43	1
277	15.75	-0.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
278	16.50	-0.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
279	17.25	-0.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
280	18.00	-0.75	0.52	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
281	18.75	-0.75	0.74	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
282	19.50	-0.75	0.90	1.93	1.83	0.74	0.00	18.43	1
283	20.25	-6.75	1.75	1.93	1.94	2.05	0.00	18.43	1
284	20.25	-6.00	1.59	1.93	1.69	1.93	0.00	18.43	1
285	20.25	-5.25	1.11	1.93	1.24	1.93	0.00	18.43	1
286	20.25	-4.50	0.55	1.93	1.83	0.65	0.00	18.43	1
287	20.25	-3.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
288	20.25	-3.00	0.49	1.93	1.83	0.59	0.00	18.43	1
289	20.25	-2.25	0.95	1.93	1.07	1.93	0.00	18.43	1
290	20.25	-1.50	1.23	1.93	1.34	1.93	0.00	18.43	1
291	20.25	-0.75	1.10	1.93	1.23	1.93	0.00	18.43	1
292	20.25	0.00	0.54	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
293	19.50	0.00	0.95	2.59	1.83	0.37	0.00	18.43	1
294	18.75	0.00	1.07	4.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
295	18.00	0.00	1.11	4.81	0.00	0.00	0.00	18.43	1
296	17.25	0.00	1.07	4.98	0.00	0.00	0.00	18.43	1
297	16.50	0.00	0.90	4.51	0.00	0.00	0.00	18.43	1
298	15.75	0.00	0.77	3.70	0.00	0.00	0.00	18.43	1
299	15.00	0.00	0.85	2.72	1.83	0.37	0.00	18.43	1
300	14.25	0.00	0.96	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
301	13.50	0.00	0.99	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
302	13.50	-0.75	1.18	1.93	1.31	1.93	0.00	18.43	1
303	13.50	-1.50	1.17	1.93	1.29	1.93	0.00	18.43	1
304	13.50	-2.25	0.89	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
305	13.50	-3.00	0.44	1.93	1.83	0.54	0.00	18.43	1
306	13.50	-3.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
307	13.50	-4.50	0.57	1.93	1.83	0.68	0.00	18.43	1
308	13.50	-5.25	1.13	1.93	1.25	1.93	0.00	18.43	1
309	13.50	-6.00	1.60	1.93	1.70	1.93	0.00	18.43	1
310	13.50	-6.75	1.76	1.93	1.95	2.06	0.00	18.43	1
311	14.25	-6.75	1.68	1.93	1.66	1.93	0.00	18.43	1
312	15.00	-6.75	1.24	1.93	1.27	1.93	0.00	18.43	1
313	15.75	-6.75	1.83	0.74	0.77	1.93	0.00	18.43	1
314	16.50	-6.75	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
315	17.25	-6.75	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
316	18.00	-6.75	1.83	0.75	0.78	1.93	0.00	18.43	1
317	18.75	-6.75	1.24	1.93	1.27	1.93	0.00	18.43	1
318	19.50	-6.75	1.67	1.93	1.66	1.93	0.00	18.43	1
M1n	13.50	-6.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	20.25	0.00	1.83	4.98	2.16	2.61	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 6: neue Position

Knorr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
319	14.25	0.75	1.83	0.77	0.00	0.00	0.00	18.43	1
320	15.00	0.75	0.89	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
321	15.75	0.75	0.82	1.94	1.83	0.37	0.00	18.43	1
322	16.50	0.75	0.63	2.09	1.83	0.37	0.00	18.43	1
323	17.25	0.75	0.42	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
324	18.00	0.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
325	18.75	0.75	0.40	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
326	19.50	0.75	0.59	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
327	14.25	1.50	1.83	0.81	0.39	1.93	0.00	18.43	1
328	15.00	1.50	1.83	1.01	0.43	1.93	0.00	18.43	1
329	15.75	1.50	0.65	1.93	1.83	0.69	0.00	18.43	1
330	16.50	1.50	0.39	1.93	1.83	0.51	0.00	18.43	1
331	17.25	1.50	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
332	18.00	1.50	0.39	1.93	1.83	0.43	0.00	18.43	1
333	18.75	1.50	0.39	1.93	1.83	0.90	0.00	18.43	1
334	19.50	1.50	0.39	1.93	1.83	1.21	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 6: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
335	14.25	2.25	2.47	0.79	0.39	1.93	0.00	18.43	1
336	15.00	2.25	1.83	0.65	0.39	1.93	0.00	18.43	1
337	15.75	2.25	1.83	1.93	1.19	1.93	0.00	18.43	1
338	16.50	2.25	0.00	0.00	1.83	1.25	0.00	18.43	1
339	17.25	2.25	0.00	0.00	1.83	1.04	0.00	18.43	1
340	18.00	2.25	0.00	0.00	1.83	1.24	0.00	18.43	1
341	18.75	2.25	0.00	0.00	1.97	1.47	0.00	18.43	1
342	19.50	2.25	0.39	1.93	1.83	1.43	0.00	18.43	1
343	14.25	3.00	2.94	0.75	0.00	0.00	0.00	18.43	1
344	15.00	3.00	1.83	0.41	0.39	1.93	0.00	18.43	1
345	15.75	3.00	1.83	0.37	1.23	1.93	0.00	18.43	1
346	16.50	3.00	0.00	0.00	1.83	1.52	0.00	18.43	1
347	17.25	3.00	0.00	0.00	1.91	1.44	0.00	18.43	1
348	18.00	3.00	0.00	0.00	2.15	1.56	0.00	18.43	1
349	18.75	3.00	0.00	0.00	2.21	1.59	0.00	18.43	1
350	19.50	3.00	0.39	1.93	1.83	1.33	0.00	18.43	1
351	14.25	3.75	3.19	0.68	0.00	0.00	0.00	18.43	1
352	15.00	3.75	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
353	15.75	3.75	0.00	0.00	1.13	1.93	0.00	18.43	1
354	16.50	3.75	0.00	0.00	1.89	1.52	0.00	18.43	1
355	17.25	3.75	0.00	0.00	2.19	1.59	0.00	18.43	1
356	18.00	3.75	0.00	0.00	2.35	1.62	0.00	18.43	1
357	18.75	3.75	0.00	0.00	2.23	1.49	0.00	18.43	1
358	19.50	3.75	0.00	0.00	1.83	1.07	0.00	18.43	1
359	14.25	4.50	3.32	0.70	0.00	0.00	0.00	18.43	1
360	15.00	4.50	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
361	15.75	4.50	0.00	0.00	1.83	1.93	0.00	18.43	1
362	16.50	4.50	0.00	0.00	1.83	1.39	0.00	18.43	1
363	17.25	4.50	0.00	0.00	2.27	1.60	0.00	18.43	1
364	18.00	4.50	0.00	0.00	2.35	1.56	0.00	18.43	1
365	18.75	4.50	0.00	0.00	2.07	1.27	0.00	18.43	1
366	19.50	4.50	0.00	0.00	1.83	0.74	0.00	18.43	1
367	14.25	5.25	3.45	0.81	0.00	0.00	0.00	18.43	1
368	15.00	5.25	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
369	15.75	5.25	0.00	0.00	1.06	1.93	0.00	18.43	1
370	16.50	5.25	0.00	0.00	1.86	1.44	0.00	18.43	1
371	17.25	5.25	0.00	0.00	2.19	1.55	0.00	18.43	1
372	18.00	5.25	0.00	0.00	2.38	1.62	0.00	18.43	1
373	18.75	5.25	0.00	0.00	2.23	1.48	0.00	18.43	1
374	19.50	5.25	0.00	0.00	1.83	1.05	0.00	18.43	1
375	14.25	6.00	3.36	0.91	0.00	0.00	0.00	18.43	1
376	15.00	6.00	1.83	0.49	0.39	1.93	0.00	18.43	1
377	15.75	6.00	1.83	0.37	1.83	1.93	0.00	18.43	1
378	16.50	6.00	0.00	0.00	1.83	1.43	0.00	18.43	1
379	17.25	6.00	0.00	0.00	1.96	1.41	0.00	18.43	1
380	18.00	6.00	0.00	0.00	2.18	1.55	0.00	18.43	1
381	18.75	6.00	0.00	0.00	2.22	1.58	0.00	18.43	1
382	19.50	6.00	0.39	1.93	1.83	1.32	0.00	18.43	1
383	14.25	6.75	3.01	0.97	0.00	0.00	0.00	18.43	1
384	15.00	6.75	1.83	0.78	0.39	1.93	0.00	18.43	1
385	15.75	6.75	0.39	1.93	1.83	1.09	0.00	18.43	1
386	16.50	6.75	0.39	1.93	1.83	1.23	0.00	18.43	1
387	17.25	6.75	0.00	0.00	1.83	1.07	0.00	18.43	1
388	18.00	6.75	0.00	0.00	1.83	1.25	0.00	18.43	1
389	18.75	6.75	0.00	0.00	1.99	1.48	0.00	18.43	1
390	19.50	6.75	0.39	1.93	1.83	1.43	0.00	18.43	1
391	14.25	7.50	2.34	0.98	0.00	0.00	0.00	18.43	1
392	15.00	7.50	1.13	1.93	1.83	0.39	0.00	18.43	1
393	15.75	7.50	0.57	1.93	1.83	0.74	0.00	18.43	1
394	16.50	7.50	0.39	1.93	1.83	0.64	0.00	18.43	1
395	17.25	7.50	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
396	18.00	7.50	0.39	1.93	1.83	0.49	0.00	18.43	1
397	18.75	7.50	0.39	1.93	1.83	0.95	0.00	18.43	1
398	19.50	7.50	0.39	1.93	1.83	1.24	0.00	18.43	1
399	14.25	8.25	1.23	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
400	15.00	8.25	0.78	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
401	15.75	8.25	0.78	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
402	16.50	8.25	0.57	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
403	17.25	8.25	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
404	18.00	8.25	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
405	18.75	8.25	0.40	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
406	19.50	8.25	0.61	1.93	1.83	0.40	0.00	18.43	1
407	13.50	9.00	5.66	1.86	0.00	0.00	0.00	18.43	1
408	13.50	8.25	5.30	1.76	0.00	0.00	0.00	18.43	1
409	13.50	7.50	5.34	1.43	0.00	0.00	0.00	18.43	1
410	13.50	6.75	6.02	1.33	0.00	0.00	0.00	18.43	1
411	13.50	6.00	6.75	1.36	0.00	0.00	0.00	18.43	1
412	13.50	5.25	7.21	1.48	0.00	0.00	0.00	18.43	1
413	13.50	4.50	7.27	1.50	0.00	0.00	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 6: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
414	13.50	3.75	6.91	1.45	0.00	0.00	0.00	18.43	1
415	13.50	3.00	6.16	1.36	0.00	0.00	0.00	18.43	1
416	13.50	2.25	5.00	1.25	0.00	0.00	0.00	18.43	1
417	13.50	1.50	3.61	1.11	0.00	0.00	0.00	18.43	1
418	13.50	0.75	2.21	1.06	0.39	1.93	0.00	18.43	1
419	13.50	0.00	0.97	1.93	1.05	1.93	0.00	18.43	1
420	14.25	0.00	0.61	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
421	15.00	0.00	0.57	2.39	0.00	0.00	0.00	18.43	1
422	15.75	0.00	0.89	3.82	0.00	0.00	0.00	18.43	1
423	16.50	0.00	1.05	4.70	0.00	0.00	0.00	18.43	1
424	17.25	0.00	1.07	4.99	0.00	0.00	0.00	18.43	1
425	18.00	0.00	0.95	4.61	0.00	0.00	0.00	18.43	1
426	18.75	0.00	0.75	3.62	0.00	0.00	0.00	18.43	1
427	19.50	0.00	0.61	2.21	0.00	0.00	0.00	18.43	1
428	20.25	0.00	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
429	20.25	0.75	0.81	1.93	1.83	0.93	0.00	18.43	1
430	20.25	1.50	1.05	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
431	20.25	2.25	0.92	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
432	20.25	3.00	0.65	1.93	1.83	0.75	0.00	18.43	1
433	20.25	3.75	0.39	1.93	1.83	0.40	0.00	18.43	1
434	20.25	4.50	0.00	0.00	1.83	0.37	0.00	18.43	1
435	20.25	5.25	0.39	1.93	1.83	0.38	0.00	18.43	1
436	20.25	6.00	0.63	1.93	1.83	0.73	0.00	18.43	1
437	20.25	6.75	0.91	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
438	20.25	7.50	1.05	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
439	20.25	8.25	0.84	1.93	1.83	0.96	0.00	18.43	1
440	20.25	9.00	0.39	1.93	1.83	0.41	0.00	18.43	1
441	19.50	9.00	0.66	2.22	0.00	0.00	0.00	18.43	1
442	18.75	9.00	0.74	3.49	0.00	0.00	0.00	18.43	1
443	18.00	9.00	0.86	4.30	0.00	0.00	0.00	18.43	1
444	17.25	9.00	0.96	4.53	0.00	0.00	0.00	18.43	1
445	16.50	9.00	0.95	4.10	0.00	0.00	0.00	18.43	1
446	15.75	9.00	0.72	2.98	0.00	0.00	0.00	18.43	1
447	15.00	9.00	0.77	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
448	14.25	9.00	0.00	0.00	1.90	2.06	0.00	18.43	1
Min	13.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	20.25	9.00	7.27	4.99	2.38	2.06	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 7: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
449	14.24	9.74	0.95	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
450	15.00	9.75	0.48	1.93	1.83	0.67	0.00	18.43	1
451	15.75	9.75	0.41	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
452	16.50	9.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
453	17.25	9.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
454	18.00	9.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
455	18.75	9.75	0.60	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
456	19.51	9.74	0.78	1.93	1.83	0.64	0.00	18.43	1
457	14.25	10.50	1.83	1.01	0.39	1.93	0.00	18.43	1
458	15.00	10.50	0.39	1.93	1.83	0.92	0.00	18.43	1
459	15.75	10.50	0.39	1.93	1.83	1.12	0.00	18.43	1
460	16.50	10.50	0.39	1.93	1.83	0.92	0.00	18.43	1
461	17.25	10.50	0.00	0.00	1.83	0.61	0.00	18.43	1
462	18.00	10.50	0.39	1.93	1.83	1.00	0.00	18.43	1
463	18.75	10.50	0.39	1.93	1.83	1.31	0.00	18.43	1
464	19.50	10.50	0.49	1.93	1.83	1.44	0.00	18.43	1
465	14.23	11.25	1.83	0.78	0.39	1.93	0.00	18.43	1
466	15.00	11.25	0.39	1.93	1.83	1.18	0.00	18.43	1
467	15.75	11.25	0.00	0.00	1.83	1.55	0.00	18.43	1
468	16.50	11.25	0.00	0.00	1.83	1.65	0.00	18.43	1
469	17.25	11.25	0.00	0.00	1.50	1.93	0.00	18.43	1
470	18.00	11.25	0.00	0.00	1.83	1.93	0.00	18.43	1
471	18.75	11.25	0.00	0.00	1.91	1.80	0.00	18.43	1
472	19.50	11.25	0.39	1.93	1.83	1.55	0.00	18.43	1
473	14.20	11.95	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
474	15.00	12.00	0.00	0.00	1.02	1.93	0.00	18.43	1
475	15.75	12.00	0.00	0.00	1.63	1.93	0.00	18.43	1
476	16.50	12.00	0.00	0.00	1.86	1.98	0.00	18.43	1
477	17.25	12.00	0.00	0.00	1.89	2.01	0.00	18.43	1
478	18.00	12.00	0.00	0.00	2.00	2.05	0.00	18.43	1
479	18.75	12.00	0.00	0.00	1.93	1.82	0.00	18.43	1
480	19.50	12.00	0.00	0.00	1.83	1.31	0.00	18.43	1
481	14.10	12.75	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 7: neue Position

Knonr	x	y	as1o	as2o	as1u	as2u	asq	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
482	14.99	12.75	0.00	0.00	0.87	1.93	0.00	18.43	1
483	15.75	12.75	0.00	0.00	1.55	1.93	0.00	18.43	1
484	16.50	12.75	0.00	0.00	1.89	2.13	0.00	18.43	1
485	17.25	12.75	0.00	0.00	2.00	2.20	0.00	18.43	1
486	18.00	12.75	0.00	0.00	1.94	2.03	0.00	18.43	1
487	18.75	12.75	0.00	0.00	1.83	1.59	0.00	18.43	1
488	19.50	12.75	0.00	0.00	1.83	0.91	0.00	18.43	1
489	14.20	13.50	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
490	15.00	13.50	0.00	0.00	1.19	1.93	0.00	18.43	1
491	15.75	13.50	0.00	0.00	1.73	2.09	0.00	18.43	1
492	16.50	13.50	0.00	0.00	1.90	2.26	0.00	18.43	1
493	17.25	13.50	0.00	0.00	1.88	2.20	0.00	18.43	1
494	18.00	13.50	0.00	0.00	2.03	2.23	0.00	18.43	1
495	18.75	13.50	0.00	0.00	1.98	1.98	0.00	18.43	1
496	19.50	13.50	0.00	0.00	1.83	1.43	0.00	18.43	1
497	14.25	14.25	1.83	0.63	0.64	1.93	0.00	18.43	1
498	15.00	14.25	0.00	0.00	1.48	1.93	0.00	18.43	1
499	15.75	14.25	0.00	0.00	1.72	2.13	0.00	18.43	1
500	16.50	14.25	0.00	0.00	1.66	2.12	0.00	18.43	1
501	17.25	14.25	0.00	0.00	1.52	1.96	0.00	18.43	1
502	18.00	14.25	0.00	0.00	1.85	2.19	0.00	18.43	1
503	18.75	14.25	0.00	0.00	2.01	2.17	0.00	18.43	1
504	19.50	14.25	0.39	1.93	1.86	1.83	0.00	18.43	1
505	14.24	15.01	1.83	0.94	0.98	1.93	0.00	18.43	1
506	15.00	15.00	1.83	0.42	1.53	1.93	0.00	18.43	1
507	15.75	15.00	1.83	0.37	1.46	1.93	0.00	18.43	1
508	16.50	15.00	0.00	0.00	1.16	1.93	0.00	18.43	1
509	17.25	15.00	0.00	0.00	0.92	1.93	0.00	18.43	1
510	18.00	15.00	0.00	0.00	1.37	1.93	0.00	18.43	1
511	18.75	15.00	1.83	0.37	1.73	2.01	0.00	18.43	1
512	19.51	15.01	0.80	1.93	1.90	2.02	0.00	18.43	1
513	20.25	13.50	0.49	1.93	1.83	0.58	0.00	18.43	1
514	20.25	14.25	1.00	1.93	1.12	1.93	0.00	18.43	1
515	20.25	15.00	1.45	1.93	1.54	1.93	0.00	18.43	1
516	20.25	15.75	1.59	1.93	1.77	1.93	0.00	18.43	1
517	19.50	15.75	1.51	1.93	1.50	1.93	0.00	18.43	1
518	18.75	15.75	1.07	1.93	1.10	1.93	0.00	18.43	1
519	18.00	15.75	1.83	0.57	0.60	1.93	0.00	18.43	1
520	17.25	15.75	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
521	16.50	15.75	1.83	0.37	0.41	1.93	0.00	18.43	1
522	15.75	15.75	1.83	0.83	0.85	1.93	0.00	18.43	1
523	15.00	15.75	1.83	1.18	1.18	1.93	0.00	18.43	1
524	14.25	15.75	1.20	1.93	1.23	1.93	0.00	18.43	1
525	13.50	15.75	1.83	1.93	0.87	1.93	0.00	18.43	1
526	13.50	15.00	2.23	1.09	0.39	1.93	0.00	18.43	1
527	13.50	14.25	3.49	1.36	0.39	1.93	0.00	18.43	1
528	13.50	13.50	3.23	1.27	0.39	1.93	0.00	18.43	1
529	13.50	13.00	0.00	0.00	1.83	0.55	0.00	18.43	1
530	13.50	12.50	2.61	1.30	0.39	1.93	0.00	18.43	1
531	13.50	11.88	3.93	1.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
532	13.50	11.25	4.10	1.44	0.39	1.93	0.00	18.43	1
533	13.50	10.50	3.28	1.20	0.39	1.93	0.00	18.43	1
534	13.50	9.75	3.56	1.12	0.00	0.00	0.00	18.43	1
535	13.50	9.00	5.41	1.63	0.00	0.00	0.00	18.43	1
536	14.25	9.00	0.00	0.00	2.00	2.16	0.00	18.43	1
537	15.00	9.00	0.96	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
538	15.75	9.00	0.58	2.86	0.00	0.00	0.00	18.43	1
539	16.50	9.00	0.77	3.85	0.00	0.00	0.00	18.43	1
540	17.25	9.00	0.91	4.47	0.00	0.00	0.00	18.43	1
541	18.00	9.00	0.98	4.45	0.00	0.00	0.00	18.43	1
542	18.75	9.00	0.95	3.76	0.00	0.00	0.00	18.43	1
543	19.50	9.00	0.84	2.42	1.83	0.37	0.00	18.43	1
544	20.25	9.00	0.45	1.93	1.83	0.60	0.00	18.43	1
545	20.25	9.75	0.99	1.93	1.10	1.93	0.00	18.43	1
546	20.25	10.50	1.11	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
547	20.25	11.25	0.86	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
548	20.25	12.00	0.45	1.93	1.83	0.54	0.00	18.43	1
549	20.25	12.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
Min	13.50	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	20.25	15.75	5.41	4.47	2.03	2.26	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 8: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
550	0.68	0.71	0.39	1.93	1.83	0.77	0.00	18.43	1
551	1.36	0.72	0.00	0.00	1.83	0.61	0.00	18.43	1
552	2.23	0.63	1.83	0.37	0.68	1.93	0.00	18.43	1
553	3.11	0.72	1.83	0.37	0.46	1.93	0.00	18.43	1
554	3.81	0.72	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
555	0.74	1.53	0.00	0.00	1.83	0.62	0.00	18.43	1
556	1.50	1.56	0.00	0.00	1.83	0.60	0.00	18.43	1
557	2.25	1.56	0.00	0.00	1.83	0.77	0.00	18.43	1
558	3.00	1.57	1.83	0.37	0.41	1.93	0.00	18.43	1
559	3.76	1.53	1.83	0.39	0.00	0.00	0.00	18.43	1
560	0.74	2.30	0.00	0.00	1.83	0.44	0.00	18.43	1
561	1.50	2.36	0.00	0.00	1.83	0.53	0.00	18.43	1
562	2.25	2.36	0.00	0.00	1.83	0.56	0.00	18.43	1
563	3.00	2.36	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
564	3.76	2.30	2.16	0.72	0.00	0.00	0.00	18.43	1
565	0.74	3.06	0.00	0.00	1.83	0.37	0.00	18.43	1
566	1.50	3.15	0.00	0.00	1.83	0.42	0.00	18.43	1
567	2.25	3.15	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
568	3.00	3.15	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
569	3.76	3.06	2.69	0.84	0.00	0.00	0.00	18.43	1
570	0.74	3.83	0.00	0.00	1.83	0.37	0.00	18.43	1
571	1.50	3.94	0.00	0.00	1.83	0.37	0.00	18.43	1
572	2.25	3.94	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
573	3.00	3.94	1.83	0.37	0.00	0.00	0.00	18.43	1
574	3.76	3.83	2.91	0.84	0.00	0.00	0.00	18.43	1
575	0.74	4.59	0.00	0.00	1.83	0.37	0.00	18.43	1
576	1.50	4.73	0.00	0.00	1.83	0.37	0.00	18.43	1
577	2.25	4.73	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
578	3.00	4.73	1.83	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
579	3.76	4.59	3.00	0.81	0.00	0.00	0.00	18.43	1
580	0.73	5.37	0.00	0.00	1.83	0.37	0.00	18.43	1
581	1.50	5.52	0.00	0.00	1.83	0.37	0.00	18.43	1
582	2.25	5.52	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
583	3.00	5.52	1.83	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
584	3.76	5.36	2.99	0.79	0.00	0.00	0.00	18.43	1
585	0.66	6.34	0.00	0.00	1.83	0.37	0.00	18.43	1
586	1.54	6.38	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
587	2.29	6.37	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
588	3.04	6.33	1.83	0.39	0.00	0.00	0.00	18.43	1
589	3.76	6.13	2.98	0.91	0.00	0.00	0.00	18.43	1
590	2.97	7.12	1.83	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
591	3.76	6.90	2.81	1.07	0.00	0.00	0.00	18.43	1
592	2.86	7.84	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
593	3.85	7.88	2.82	0.78	0.00	0.00	0.00	18.43	1
594	0.64	8.73	0.39	1.93	1.83	0.55	0.00	18.43	1
595	1.54	8.75	0.39	1.93	1.97	0.52	0.00	18.43	1
596	2.28	8.74	0.39	1.93	1.83	0.40	0.00	18.43	1
597	3.00	8.67	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
598	3.76	8.85	1.89	0.71	0.39	1.93	0.00	18.43	1
599	0.74	9.62	0.39	1.93	1.83	0.49	0.00	18.43	1
600	1.50	9.46	0.00	0.00	1.98	0.60	0.00	18.43	1
601	2.25	9.46	0.00	0.00	1.83	0.47	0.00	18.43	1
602	3.00	9.45	0.00	0.00	1.83	1.93	0.00	18.43	1
603	3.76	9.62	1.83	0.41	0.39	1.93	0.00	18.43	1
604	0.74	10.39	0.00	0.00	1.83	0.55	0.00	18.43	1
605	1.50	10.25	0.00	0.00	1.98	0.60	0.00	18.43	1
606	2.25	10.24	0.00	0.00	1.83	0.54	0.00	18.43	1
607	3.00	10.24	0.00	0.00	1.83	0.48	0.00	18.43	1
608	3.76	10.39	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
609	0.79	11.15	0.00	0.00	1.83	0.60	0.00	18.43	1
610	1.52	11.12	0.00	0.00	2.17	0.57	0.00	18.43	1
611	2.22	11.07	0.00	0.00	1.86	0.53	0.00	18.43	1
612	3.00	11.02	0.00	0.00	1.83	0.59	0.00	18.43	1
613	3.75	11.15	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
614	2.91	11.82	0.00	0.00	1.83	0.55	0.00	18.43	1
615	3.75	11.93	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
616	2.92	12.71	0.00	0.00	1.83	0.51	0.00	18.43	1
617	3.86	12.84	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
618	2.78	13.96	0.00	0.00	1.83	0.80	0.00	18.43	1
619	2.73	14.96	1.83	0.37	0.79	1.93	0.00	18.43	1
620	0.00	9.00	1.83	1.93	0.39	1.93	0.00	18.43	1
621	0.00	8.25	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
622	0.00	7.50	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
623	0.00	6.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
624	0.00	6.00	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
625	0.00	5.25	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
626	0.00	4.50	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
627	0.00	3.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
628	0.00	3.00	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 8: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
629	0.00	2.25	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
630	0.00	1.50	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
631	0.00	0.75	0.48	1.93	1.83	0.54	0.00	18.43	1
632	0.00	0.00	1.83	1.93	0.68	1.93	0.00	18.43	1
633	0.62	0.00	1.83	0.47	0.50	1.93	0.00	18.43	1
634	1.25	0.00	0.39	1.93	0.39	1.93	0.00	18.43	1
635	1.90	0.00	1.83	1.93	0.39	1.93	0.00	18.43	1
636	2.55	0.00	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
637	3.20	0.00	0.39	1.93	0.54	1.93	0.00	18.43	1
638	3.85	0.00	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
639	4.50	0.00	0.39	1.93	1.83	0.81	0.00	18.43	1
640	4.50	0.75	2.15	1.09	0.39	1.93	0.00	18.43	1
641	4.50	1.50	4.11	1.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
642	4.50	2.25	5.51	1.45	0.00	0.00	0.00	18.43	1
643	4.50	3.00	5.89	1.39	0.00	0.00	0.00	18.43	1
644	4.50	3.75	6.24	1.40	0.00	0.00	0.00	18.43	1
645	4.50	4.50	6.29	1.26	0.00	0.00	0.00	18.43	1
646	4.50	5.25	6.49	1.42	0.00	0.00	0.00	18.43	1
647	4.50	6.00	6.55	1.57	0.00	0.00	0.00	18.43	1
648	4.50	6.75	6.36	1.64	0.00	0.00	0.00	18.43	1
649	4.50	7.50	6.16	2.02	0.00	0.00	0.00	18.43	1
650	4.50	8.25	5.32	1.62	0.00	0.00	0.00	18.43	1
651	4.50	9.00	4.41	1.37	0.00	0.00	0.00	18.43	1
652	4.50	9.75	3.44	1.14	0.39	1.93	0.00	18.43	1
653	4.50	10.50	2.63	0.81	0.39	1.93	0.00	18.43	1
654	4.50	11.25	2.79	0.69	0.00	0.00	0.00	18.43	1
655	4.50	12.00	2.20	0.44	0.00	0.00	0.00	18.43	1
656	4.50	12.75	2.03	0.45	0.00	0.00	0.00	18.43	1
657	4.50	13.50	2.01	0.62	0.00	0.00	0.00	18.43	1
658	4.50	14.25	1.91	0.64	0.00	0.00	0.00	18.43	1
659	4.50	15.00	1.83	0.59	0.39	1.93	0.00	18.43	1
660	4.50	15.75	1.83	0.54	0.39	1.93	0.00	18.43	1
661	3.75	15.75	0.54	1.93	0.61	1.93	0.00	18.43	1
662	3.00	15.75	0.57	1.93	0.77	1.93	0.00	18.43	1
663	2.25	15.75	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
664	1.50	15.75	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
665	0.75	15.75	0.88	1.93	0.79	1.93	0.00	18.43	1
666	0.00	15.75	0.82	1.93	1.83	1.22	0.00	18.43	1
667	0.00	15.00	1.83	0.76	0.88	1.93	0.00	18.43	1
668	0.00	14.25	0.55	1.93	0.70	1.93	0.00	18.43	1
669	0.00	13.50	0.49	1.93	0.41	1.93	0.00	18.43	1
670	0.00	12.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
671	0.00	12.00	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
672	0.00	11.25	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
673	0.00	10.50	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
674	0.00	9.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
675	0.12	7.20	0.39	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
676	0.12	7.65	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
677	0.12	8.10	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
678	0.85	8.10	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
679	1.59	8.10	0.39	1.93	2.05	0.41	0.00	18.43	1
680	2.32	8.10	0.00	0.00	1.83	1.93	0.00	18.43	1
681	2.32	7.65	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
682	2.32	7.20	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
683	1.59	7.20	0.00	0.00	1.83	0.37	0.00	18.43	1
684	0.85	7.20	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
685	2.15	13.03	0.00	0.00	2.09	1.04	0.00	18.43	1
686	2.15	12.43	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
687	2.15	11.83	0.00	0.00	2.41	1.02	0.00	18.43	1
688	1.55	11.83	0.39	1.93	2.21	0.44	0.00	18.43	1
689	0.95	11.83	0.00	0.00	1.95	0.96	0.00	18.43	1
690	0.95	12.43	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
691	0.95	13.03	0.00	0.00	2.03	1.05	0.00	18.43	1
692	1.55	13.03	0.39	1.93	2.01	0.40	0.00	18.43	1
693	0.95	14.08	0.00	0.00	1.83	0.75	0.00	18.43	1
694	0.95	14.68	1.83	0.39	0.73	1.93	0.00	18.43	1
695	0.95	15.28	0.39	1.93	1.83	1.56	0.00	18.43	1
696	1.55	15.28	0.42	1.93	0.39	1.93	0.00	18.43	1
697	2.15	15.28	0.39	1.93	1.83	0.64	0.00	18.43	1
698	2.15	14.68	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
699	2.15	14.08	0.00	0.00	1.83	0.92	0.00	18.43	1
700	1.55	14.08	0.39	1.93	2.06	0.41	0.00	18.43	1
701	3.45	15.47	1.83	0.98	0.39	1.93	0.00	18.43	1
702	4.05	15.47	1.83	0.37	0.93	1.93	0.00	18.43	1
703	4.05	14.86	1.83	0.91	0.39	1.93	0.00	18.43	1
704	3.45	14.86	1.83	0.37	1.13	1.93	0.00	18.43	1
705	3.45	14.22	0.39	1.93	1.83	0.42	0.00	18.43	1
706	4.05	14.22	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
707	4.05	13.61	1.83	0.47	0.39	1.93	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 8: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
708	3.45	13.61	0.00	0.00	1.83	0.90	0.00	18.43	1
M1n	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	4.50	15.75	6.55	2.02	2.41	1.93	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 10: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
709	7.38	16.69	0.45	1.93	1.83	0.90	0.00	18.43	1
710	8.19	16.73	0.39	1.93	1.83	0.49	0.00	18.43	1
711	8.99	16.84	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
712	9.80	16.73	0.39	1.93	1.83	0.48	0.00	18.43	1
713	10.61	16.69	0.49	1.93	1.83	0.92	0.00	18.43	1
714	7.52	21.60	0.39	1.93	1.83	1.25	0.00	18.43	1
715	8.19	21.52	0.00	0.00	1.83	1.24	0.00	18.43	1
716	8.99	21.41	0.00	0.00	1.83	0.68	0.00	18.43	1
717	9.80	21.52	0.00	0.00	1.83	1.24	0.00	18.43	1
718	10.48	21.60	0.39	1.93	1.83	1.25	0.00	18.43	1
719	6.75	15.75	0.62	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
720	7.50	15.75	0.67	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
721	8.25	15.75	0.50	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
722	9.00	15.75	0.39	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
723	9.75	15.75	0.54	2.04	0.00	0.00	0.00	18.43	1
724	10.50	15.75	0.71	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
725	11.25	15.75	0.62	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
726	11.25	16.38	0.62	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
727	11.25	17.01	0.94	1.93	0.80	1.93	0.00	18.43	1
728	11.25	17.50	0.69	1.93	1.83	0.94	0.00	18.43	1
729	11.25	18.00	0.44	1.93	1.83	0.55	0.00	18.43	1
730	11.25	18.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
731	11.25	19.50	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
732	11.25	20.25	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
733	11.25	21.00	1.83	0.87	0.68	1.93	0.00	18.43	1
734	11.25	21.75	0.97	1.93	1.16	1.93	0.00	18.43	1
735	11.25	22.50	1.10	1.93	1.28	1.93	0.00	18.43	1
736	10.50	22.50	1.83	0.89	0.93	1.93	0.00	18.43	1
737	9.75	22.50	1.83	0.46	0.52	1.93	0.00	18.43	1
738	9.00	22.50	0.00	0.00	0.39	1.93	0.00	18.43	1
739	8.25	22.50	1.83	0.47	0.52	1.93	0.00	18.43	1
740	7.50	22.50	1.83	0.89	0.93	1.93	0.00	18.43	1
741	6.75	22.50	1.10	1.93	1.28	1.93	0.00	18.43	1
742	6.75	21.75	0.97	1.93	1.16	1.93	0.00	18.43	1
743	6.75	21.00	1.83	0.87	0.68	1.93	0.00	18.43	1
744	6.75	20.25	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
745	6.75	19.44	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
746	6.75	18.63	1.83	0.37	0.43	1.93	0.00	18.43	1
747	6.75	17.82	1.83	0.74	0.70	1.93	0.00	18.43	1
748	6.75	17.01	0.86	1.93	1.83	0.81	0.00	18.43	1
749	6.75	16.38	0.63	1.93	1.83	1.05	0.00	18.43	1
750	9.25	20.62	0.00	0.00	1.83	0.93	0.00	18.43	1
751	9.86	20.62	0.39	1.93	1.85	0.37	0.00	18.43	1
752	10.47	20.62	0.00	0.00	2.01	1.78	0.00	18.43	1
753	10.47	20.01	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
754	10.47	19.40	0.00	0.00	1.83	0.74	0.00	18.43	1
755	9.86	19.40	0.39	1.93	1.95	0.39	0.00	18.43	1
756	9.25	19.40	0.00	0.00	1.97	1.22	0.00	18.43	1
757	9.25	20.01	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
758	7.50	20.62	0.00	0.00	1.99	1.77	0.00	18.43	1
759	8.11	20.62	0.39	1.93	1.84	0.37	0.00	18.43	1
760	8.72	20.62	0.00	0.00	1.83	0.91	0.00	18.43	1
761	8.72	20.01	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
762	8.72	19.40	0.00	0.00	1.97	1.23	0.00	18.43	1
763	8.11	19.40	0.39	1.93	1.93	0.39	0.00	18.43	1
764	7.50	19.40	0.00	0.00	1.83	0.73	0.00	18.43	1
765	7.50	20.01	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
766	9.25	18.85	0.00	0.00	1.91	1.36	0.00	18.43	1
767	9.86	18.85	0.39	1.93	2.06	0.41	0.00	18.43	1
768	10.47	18.85	0.00	0.00	1.83	0.54	0.00	18.43	1
769	10.47	18.24	1.83	0.37	0.48	1.93	0.00	18.43	1
770	10.47	17.63	0.39	1.93	1.91	1.54	0.00	18.43	1
771	9.86	17.63	0.39	1.93	1.83	0.46	0.00	18.43	1
772	9.25	17.63	0.00	0.00	1.83	0.37	0.00	18.43	1
773	9.25	18.24	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
774	7.50	18.85	0.00	0.00	1.83	0.59	0.00	18.43	1
775	8.11	18.85	0.39	1.93	2.02	0.40	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 10: neue Position

Knonr	x	y	as1o	as2o	as1u	as2u	asq	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
776	8.72	18.85	0.00	0.00	1.92	1.35	0.00	18.43	1
777	8.72	18.24	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
778	8.72	17.63	0.00	0.00	1.83	0.37	0.00	18.43	1
779	8.11	17.63	0.39	1.93	1.83	0.46	0.00	18.43	1
780	7.50	17.63	0.39	1.93	1.97	1.57	0.00	18.43	1
781	7.50	18.24	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
M1n	6.75	15.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	11.25	22.50	1.83	2.04	2.06	1.93	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 11: neue Position

Knonr	x	y	as1o	as2o	as1u	as2u	asq	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
782	5.24	11.99	0.39	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
783	6.01	12.04	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
784	7.51	12.01	1.83	0.37	0.00	0.00	0.00	18.43	1
785	8.32	11.89	1.83	0.37	0.00	0.00	0.00	18.43	1
786	9.70	12.00	1.83	0.37	0.00	0.00	0.00	18.43	1
787	10.57	12.01	0.47	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
788	5.27	12.75	1.83	0.37	0.00	0.00	0.00	18.43	1
789	6.06	12.79	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
790	7.51	12.79	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
791	8.34	12.78	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
792	9.84	12.78	1.83	0.37	0.41	1.93	0.00	18.43	1
793	10.83	12.85	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
794	5.25	13.50	1.83	0.37	0.00	0.00	0.00	18.43	1
795	6.02	13.50	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
796	9.74	13.50	0.00	0.00	1.83	1.93	0.00	18.43	1
797	10.63	13.50	0.00	0.00	0.44	1.93	0.00	18.43	1
798	5.25	14.25	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
799	6.00	14.25	0.00	0.00	1.83	0.37	0.00	18.43	1
800	6.75	14.25	0.00	0.00	0.39	1.93	0.00	18.43	1
801	7.50	14.25	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
802	8.25	14.25	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
803	9.00	14.25	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
804	9.75	14.25	0.00	0.00	0.39	1.93	0.00	18.43	1
805	10.52	14.27	0.00	0.00	0.43	1.93	0.00	18.43	1
806	11.32	14.25	0.00	0.00	0.52	1.93	0.00	18.43	1
807	12.07	14.22	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
808	12.79	14.22	1.83	0.37	0.00	0.00	0.00	18.43	1
809	5.24	15.01	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
810	6.00	15.00	0.00	0.00	1.83	1.93	0.00	18.43	1
811	6.75	15.00	0.00	0.00	1.83	1.93	0.00	18.43	1
812	7.50	15.00	1.83	1.93	0.39	1.93	0.00	18.43	1
813	8.25	15.00	1.83	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
814	9.00	15.00	1.83	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
815	9.75	15.00	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
816	10.50	15.00	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
817	11.25	15.00	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
818	12.00	15.00	1.83	0.37	1.83	1.93	0.00	18.43	1
819	12.76	15.01	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
820	9.00	13.50	1.83	0.48	0.00	0.00	0.00	18.43	1
821	6.75	13.50	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
822	9.00	11.50	0.00	0.00	3.45	2.54	16.51	18.43	2
823	6.75	11.50	0.00	0.00	1.83	0.92	5.32	18.43	1
824	6.75	12.83	0.00	0.00	1.83	1.93	0.00	18.43	1
825	6.75	12.17	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
826	7.50	13.50	0.39	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
827	8.25	13.50	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
828	9.00	12.83	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
829	9.00	12.17	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
830	9.00	11.25	3.17	13.71	0.00	0.00	52.84	18.43	3
831	9.62	11.25	2.94	8.10	0.00	0.00	12.74	18.43	2
832	10.25	11.25	0.85	4.27	0.00	0.00	0.00	18.43	1
833	10.87	11.25	0.85	3.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
834	11.50	11.25	0.63	2.28	0.00	0.00	0.00	18.43	1
835	11.75	11.25	0.43	2.03	0.00	0.00	0.00	18.43	1
836	12.33	11.25	0.68	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
837	12.92	11.25	0.00	0.00	1.23	1.93	0.00	18.43	1
838	13.50	11.25	4.70	1.58	0.00	0.00	0.00	18.43	1
839	13.50	11.88	3.87	1.88	0.39	1.93	0.00	18.43	1
840	13.50	12.50	5.28	2.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
841	12.83	12.50	1.83	0.57	0.39	1.93	0.00	18.43	1
842	12.17	12.50	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
843	11.50	12.50	0.44	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

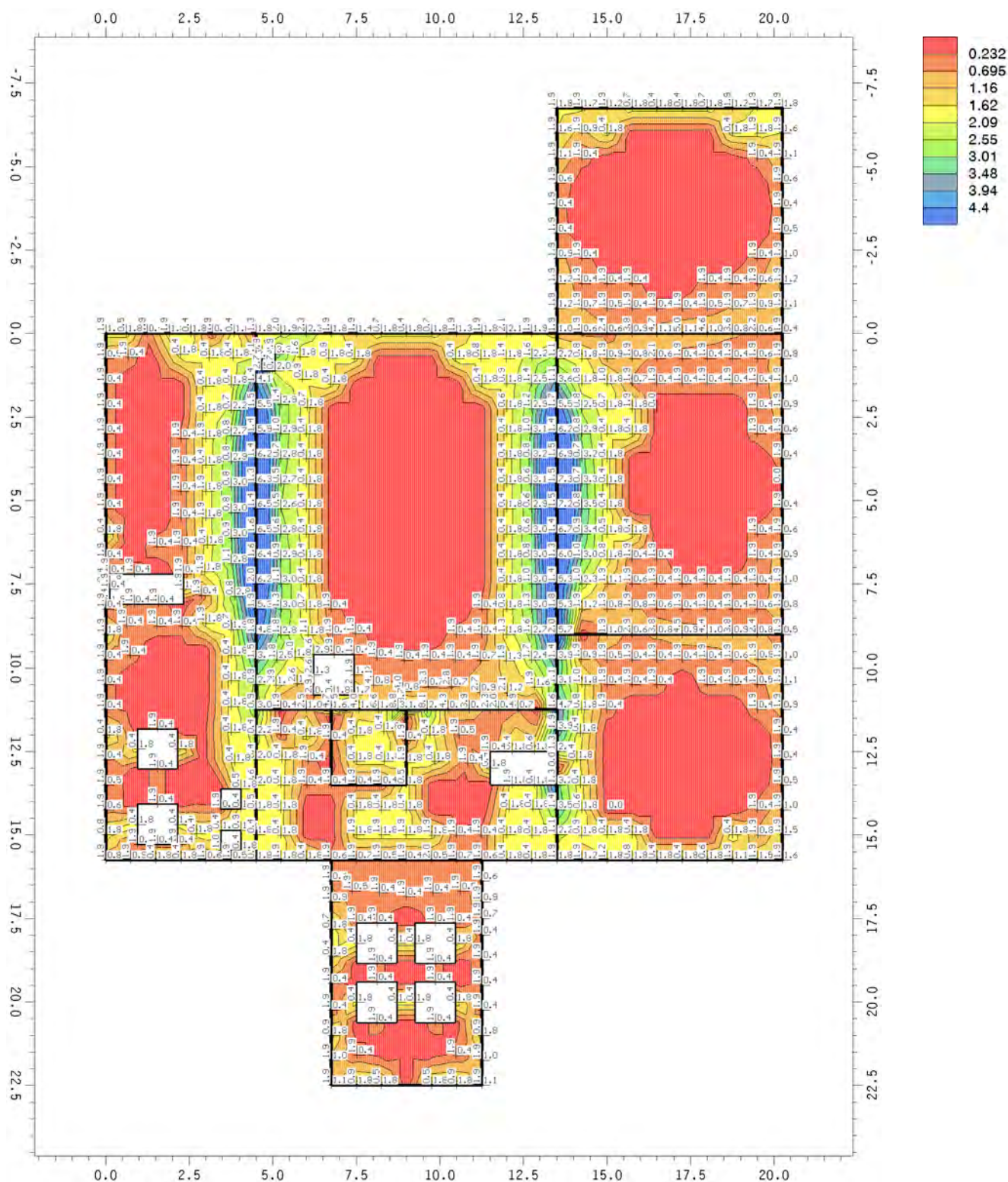
Position 11: neue Position

Knonr -	x m	y m	as _{1o} cm ² /m	as _{2o} cm ² /m	as _{1u} cm ² /m	as _{2u} cm ² /m	as _q cm ² /m ²	θ °	AB -
844	11.50	13.00	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
845	11.50	13.50	0.00	0.00	0.42	1.93	0.00	18.43	1
846	12.17	13.50	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
847	12.83	13.50	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
848	13.50	13.50	4.71	1.11	0.39	1.93	0.00	18.43	1
849	13.50	14.25	2.92	1.06	0.00	0.00	0.00	18.43	1
850	13.50	15.00	1.92	0.72	0.39	1.93	0.00	18.43	1
851	13.50	15.75	1.83	0.37	0.46	1.93	0.00	18.43	1
852	12.75	15.75	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
853	12.00	15.75	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
854	11.25	15.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
855	10.50	15.75	0.52	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
856	9.75	15.75	0.47	2.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
857	9.00	15.75	0.39	1.95	0.00	0.00	0.00	18.43	1
858	8.25	15.75	0.40	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
859	7.50	15.75	0.46	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
860	6.75	15.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
861	6.00	15.75	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
862	5.25	15.75	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
863	4.50	15.75	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
864	4.50	15.00	1.83	0.38	0.00	0.00	0.00	18.43	1
865	4.50	14.25	1.83	0.52	0.00	0.00	0.00	18.43	1
866	4.50	13.50	1.87	0.53	0.00	0.00	0.00	18.43	1
867	4.50	12.75	1.98	0.40	0.00	0.00	0.00	18.43	1
868	4.50	12.00	2.29	0.53	0.00	0.00	0.00	18.43	1
869	4.50	11.25	2.95	0.88	0.00	0.00	0.00	18.43	1
870	5.25	11.25	0.00	0.00	1.83	0.94	0.00	18.43	1
871	6.00	11.25	0.98	2.55	0.00	0.00	0.00	18.43	1
872	6.75	11.25	1.56	4.74	0.00	0.00	11.81	18.43	2
873	7.00	11.25	2.29	6.46	1.83	0.37	12.69	18.43	2
874	7.58	11.25	1.49	3.97	0.00	0.00	0.00	18.43	1
875	8.17	11.25	1.35	6.62	0.00	0.00	0.00	18.43	1
876	8.75	11.25	3.09	8.77	0.00	0.00	21.09	18.43	2
Min	4.50	11.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	13.50	15.75	5.28	13.71	3.45	2.54	52.84	18.43	3

AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN

Ebene BPL / Konturen as1o / Vektoren aso

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Zusammenfassung



Konturen as1o, Längsbewehrung in 1-Richtung (oben)

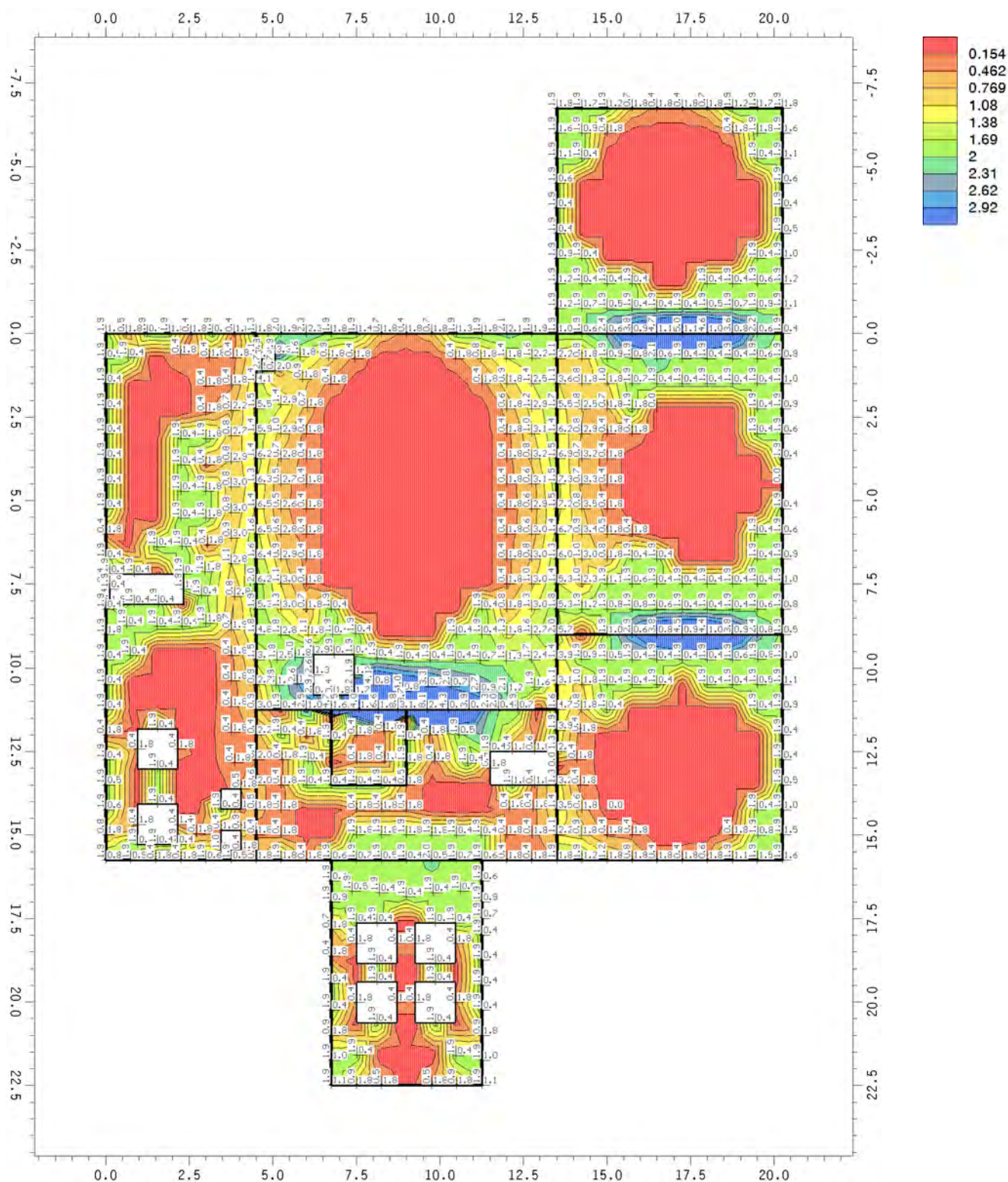
Min/Max: as1o: 0.000/ 7.326 cm²/m

Vektoren aso, Längsbewehrung (oben) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as1o: 0.0/7.3/0.0 cm²/m, as2o: 0.0/13.7/0.0 cm²/m

Ebene BPL / Konturen as2o / Vektoren aso

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Zusammenfassung



Konturen as2o, Längsbewehrung in 2-Richtung (oben)

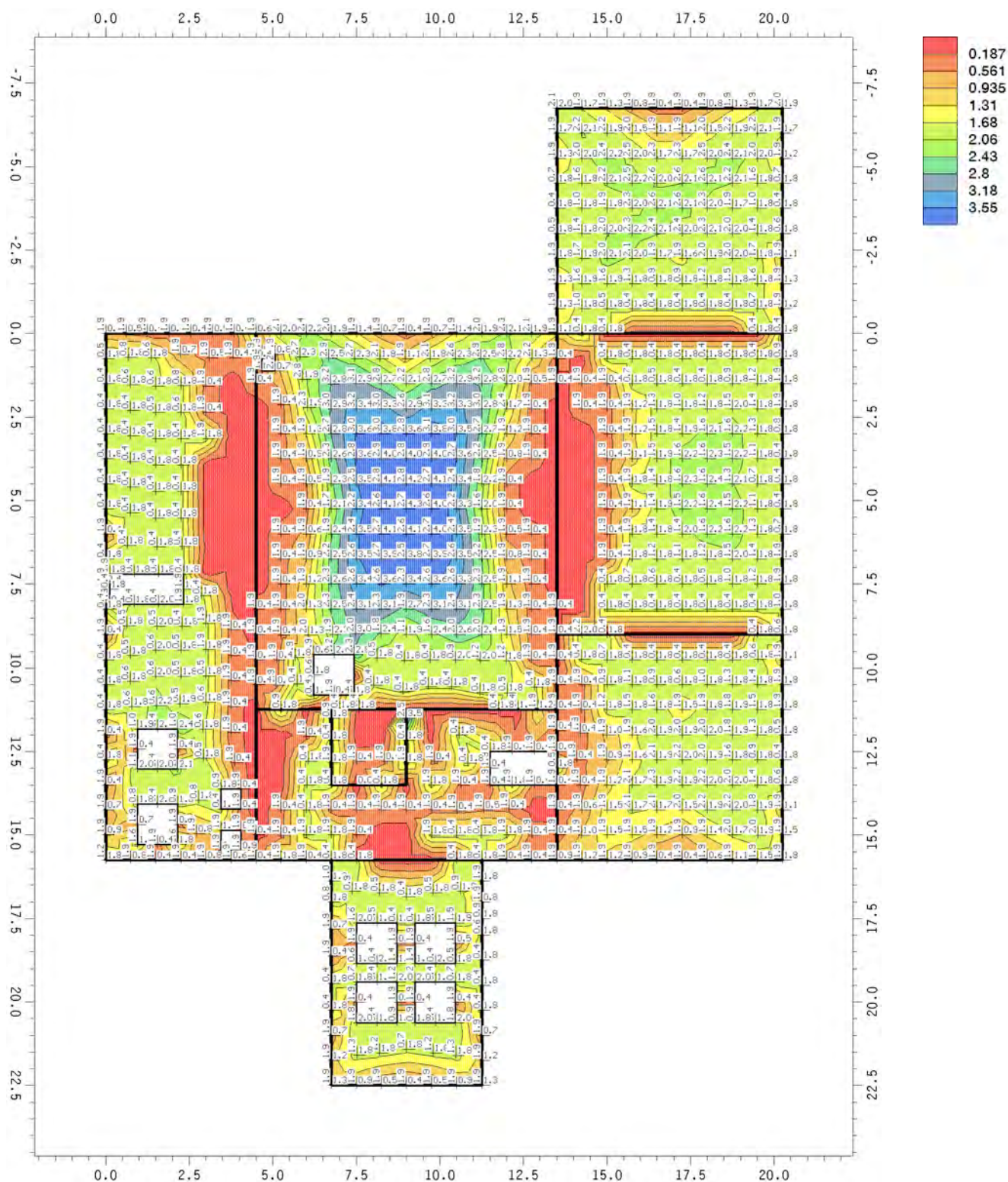
Min/Max: as2o: 0.000/ 13.708 cm2/m

Vektoren aso, Längsbewehrung (oben) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as1o: 0.0/7.3/0.0 cm2/m, as2o: 0.0/13.7/0.0 cm2/m

Ebene BPL / Konturen as1u / Vektoren asu

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Zusammenfassung



Konturen as1u, Längsbewehrung in 1-Richtung (unten)

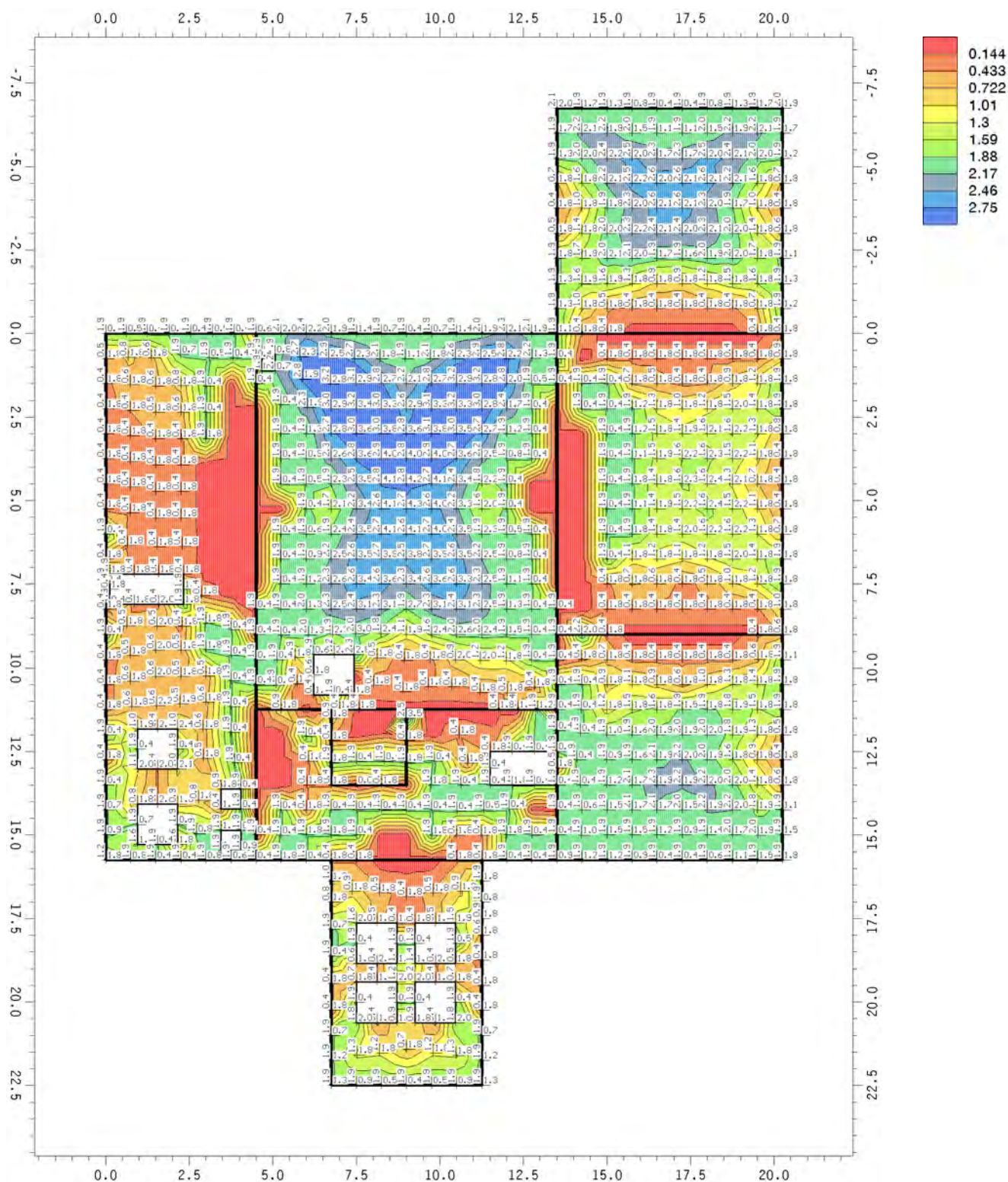
Min/Max: as1u: 0.000/ 4.260 cm²/m

Vektoren asu, Längsbewehrung (unten) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as1u: 0.0/4.3/0.0 cm²/m, as2u: 0.0/3.2/0.0 cm²/m

Ebene BPL / Konturen as2u / Vektoren asu

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Zusammenfassung



Konturen as2u, Längsbewehrung in 2-Richtung (unten)

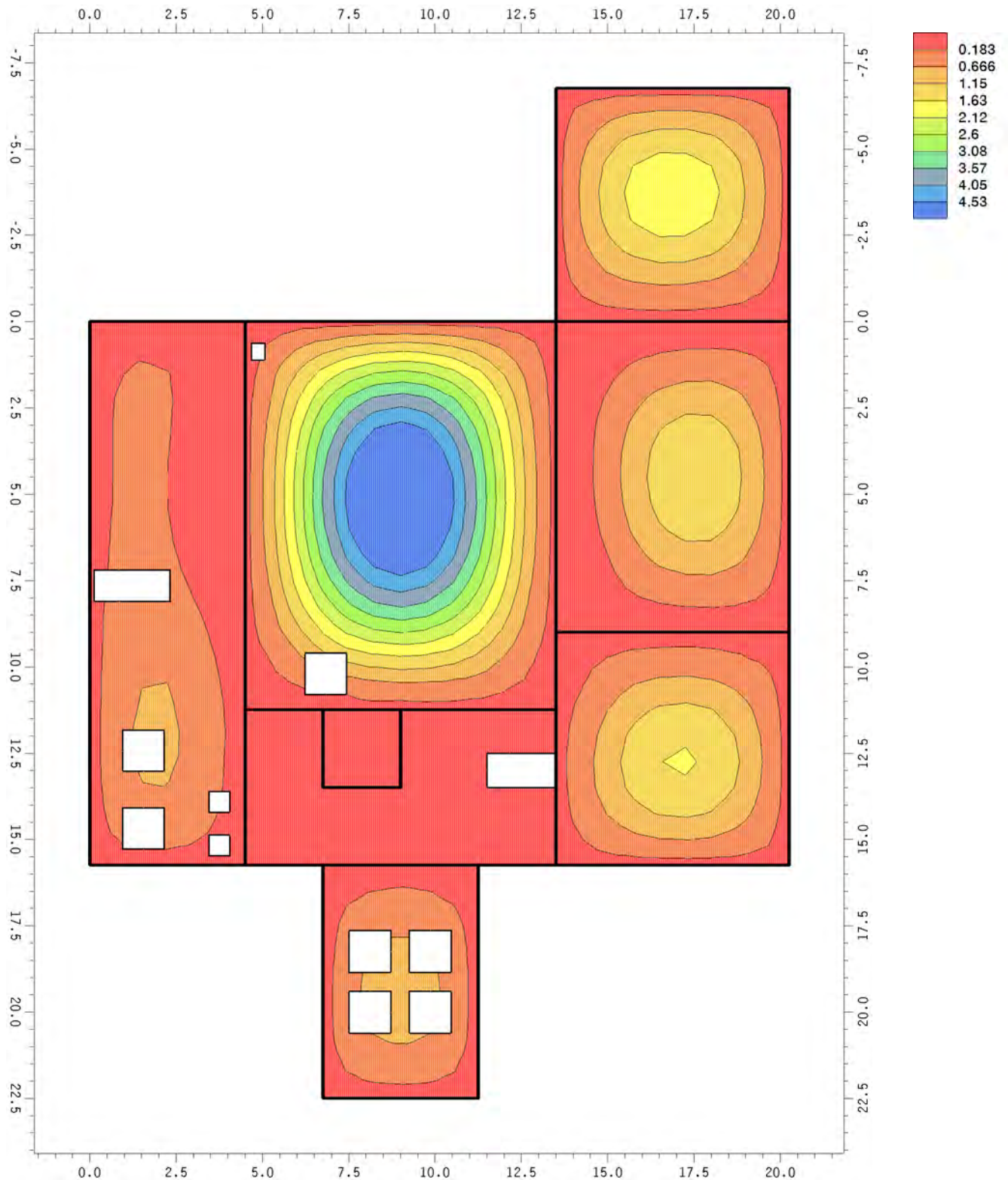
Min/Max: as2u: 0.000/ 3.218 cm²/m

Vektoren asu, Längsbewehrung (unten) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as1u: 0.0/4.3/0.0 cm²/m, as2u: 0.0/3.2/0.0 cm²/m

Ebene BPL / Konturen max uz

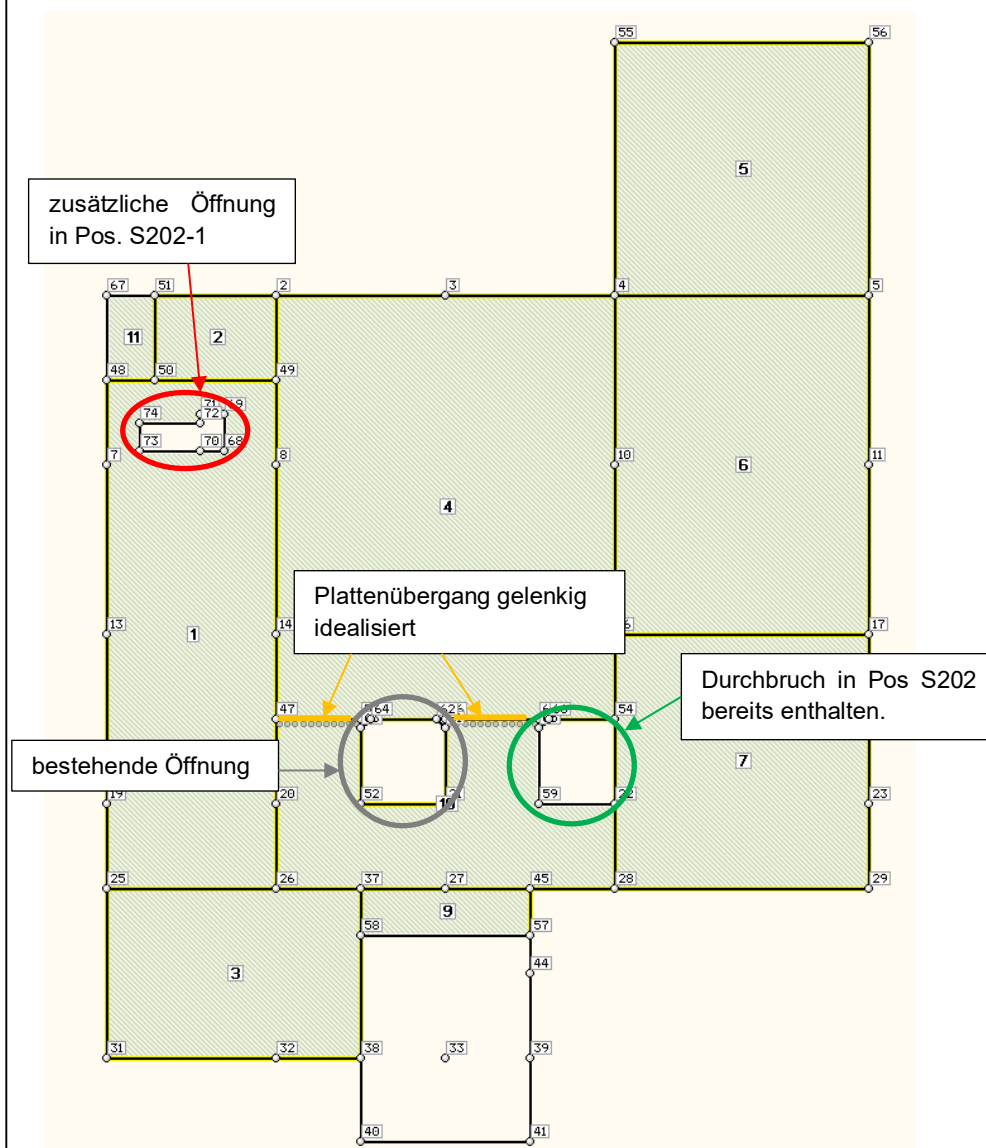
Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Lastkollektivgruppe 1: Generierungsvorschrift 1



Konturen max uz, max. Durchbiegung in z-Richtung
Min/Max: max uz: -0.177/ 5.599 mm

10.2 Pos. SE202-1 Bestehende Stahlbetondecke über EG mit zus. Öffnung

Statisches System



Anmerkung: Pos SE302 wurde bereits in der Statik der Brunnenkammer nachgewiesen. Dabei wurde in der Statik nur die grün markierte Öffnung nachgewiesen. Im Nachgang wurden weitere Öffnungen (hier rot markiert) erforderlich.

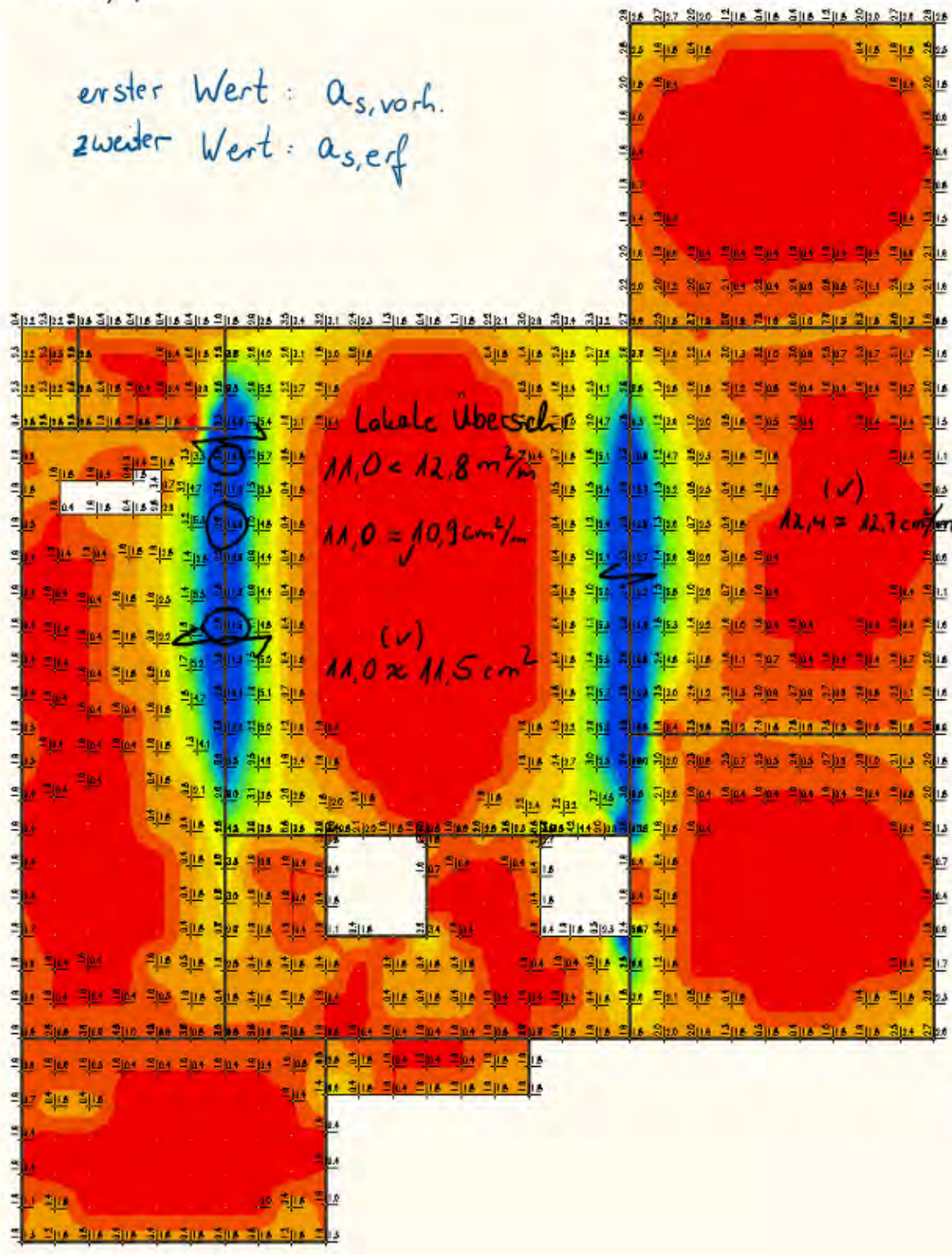
Die Kontrolle der Bewehrung erfolgt nun für alle Öffnungen

Lastannahmen

Eigenlast Stahlbetondecke, $d=22\text{cm}$ $g_k=0,22 \cdot 25=$	5,50	kN/m ²
FB-Aufbau + Abhangdecke $\Delta g_k=$	2,00	kN/m ³
Nutzlast (rückgerechnet gem. Pos SE202-IST)		
$q_k=$	5,00	kN/m ²

$a_{s,1,0}$

erster Wert: $a_{s,vorh.}$
zweiter Wert: $a_{s,erf}$

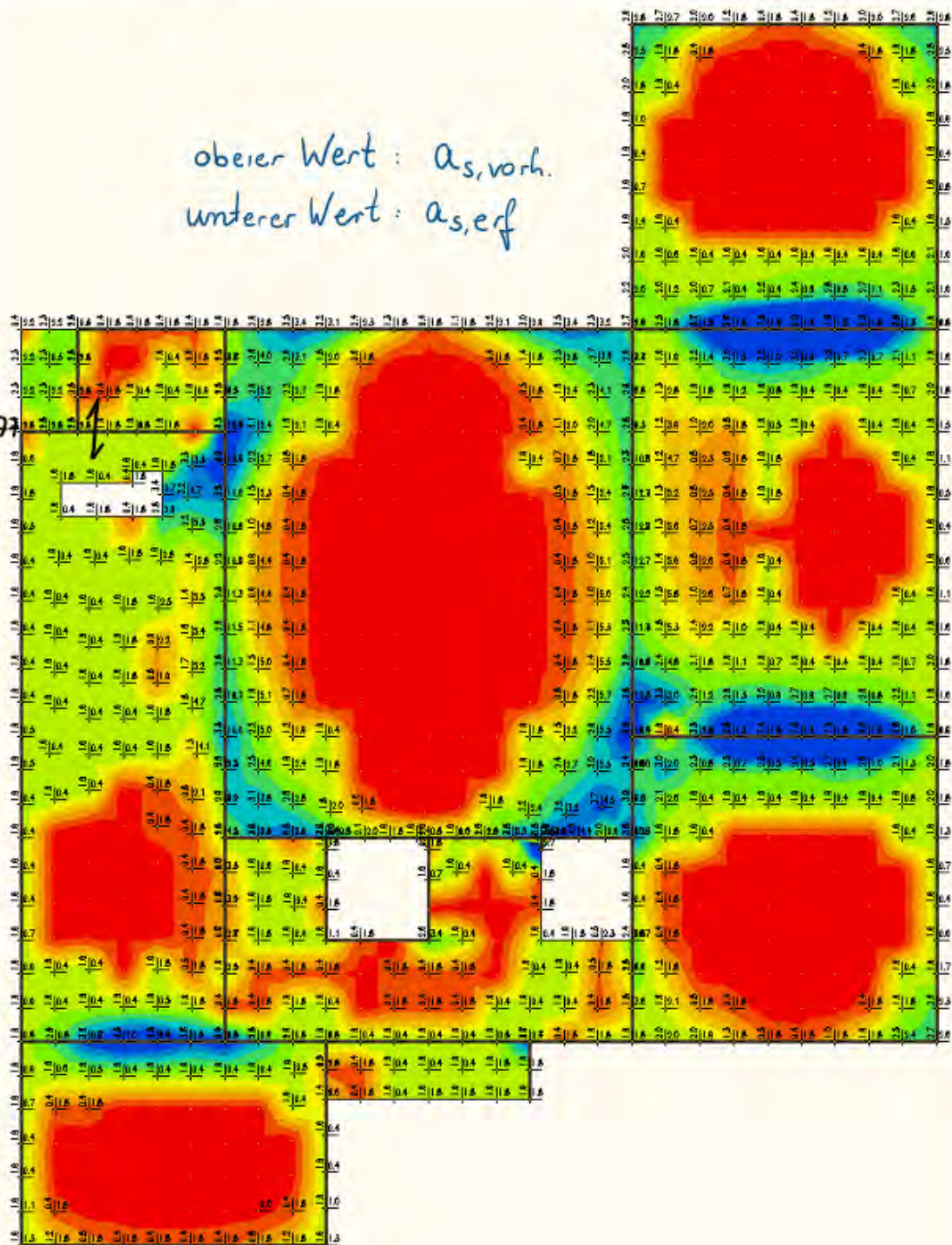


Vergleich der oberen Bewehrung in X-Richtung

$a_{s,2,0}$

oberer Wert: $a_{s,vorh.}$
unterer Wert: $a_{s,erf.}$

2,0 < 3,77
✓



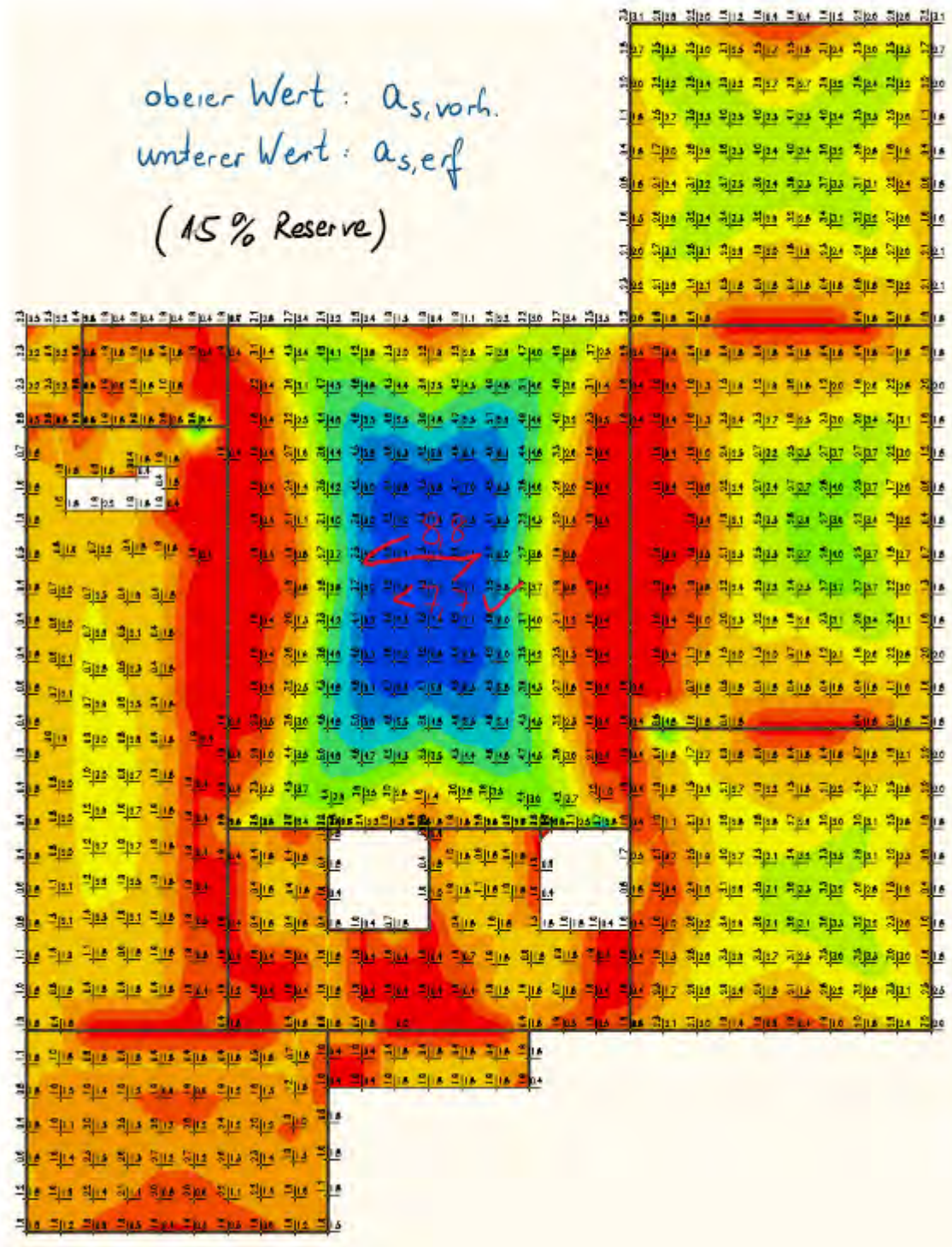
Vergleich der oberen Bewehrung in Y-Richtung

$a_{s,1,u}$

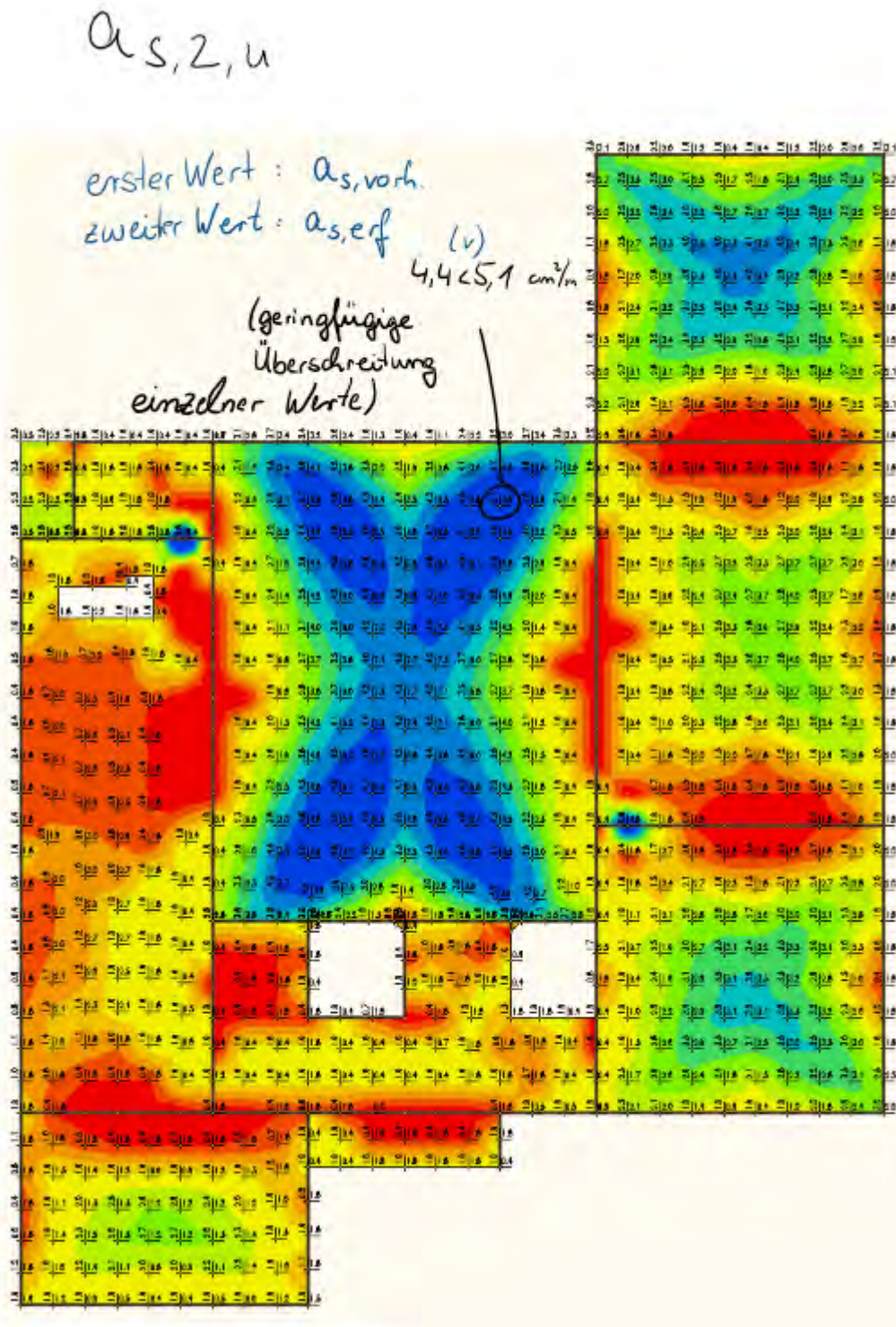
oberer Wert: $a_{s,vorh.}$

unterer Wert: $a_{s,erf}$

(15 % Reserve)



Vergleich der unteren Bewehrung in X-Richtung



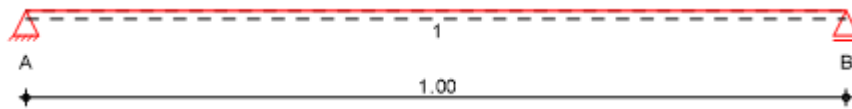
Vergleich der unteren Bewehrung in Y-Richtung.

Fazit: Durch die Herstellung der Deckenöffnung kommt es zu einer Umlagerung der Belastungen. Dabei entstehen lokal begrenzten, geringfügige Überschreitungen der oberen Bewehrungen im Bereich des Stützmomentes der Achse L sowie einer begrenzten Überschreitung einzelner Bewehrungswerte der unteren Bewehrung in Achse Y.

Diese sind nach Auffassung des Aufstellers aber akzeptabel, da in der Haupttragrichtung noch ca. 15% Bewehrungsreserven vorhanden sind. sodass die Öffnung in der Decke über EG hergestellt werden kann, ohne die Nutzlasten oder die Aufbaulasten zu reduzieren bzw. statische Kompensationsmaßnahmen zu erstellen.

10.3 Pos. B205 Holzbalken zum Verschluss der best. Öffnung

Statisches System



Lastannahmen

Eigenlasten FB-Aufbau:	$g_k = 1,7 \cdot 0,32 =$	0,54 kN/m
Nutzlast:	$q_k = 2,8 \cdot 0,32 =$	0,90 kN/m

konstr. gewählt	Balkenlage $b/h = 8/20\text{cm}$, Anschluss an Deckenkante mit BSNN 80/180 + 2xFAZ II Plus M10 Oberseitig OSB3 $d=20\text{mm}$
------------------------	---

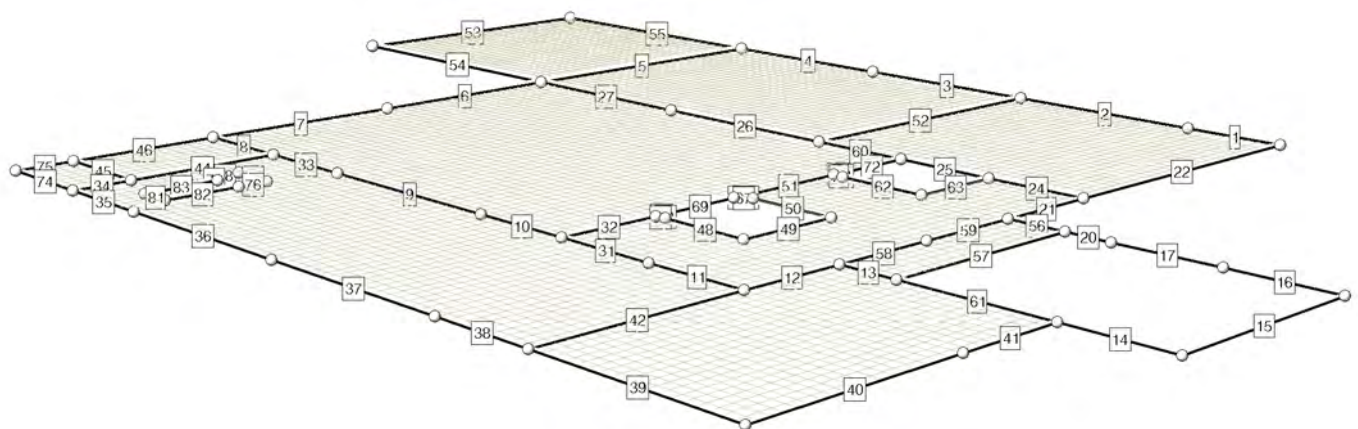
1. Systembeschreibung

1.1 Globale Informationen

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 globale Punktkoordinaten

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	Z	Folie	Typ	Punkt	X	Y	Z	Folie	Typ
-	m	m	m	-	-	-	m	m	m	-	-
2	4.500	0.000	0.000	System	Rnd	45	11.250	15.750	0.000	System	Rnd
3	9.000	0.000	0.000	System	Rnd	46	9.000	11.250	0.000	System	Rnd
4	13.500	0.000	0.000	System	Rnd	47	4.500	11.250	0.000	System	Rnd
5	20.250	0.000	0.000	System	Rnd	48	0.000	2.250	0.000	System	Rnd
7	0.000	4.500	0.000	System	Rnd	49	4.500	2.250	0.000	System	Rnd
8	4.500	4.500	0.000	System	Rnd	50	1.250	2.250	0.000	System	Rnd
10	13.500	4.500	0.000	System	Rnd	51	1.250	0.000	0.000	System	Rnd
11	20.250	4.500	0.000	System	Rnd	52	6.750	13.500	0.000	System	Rnd
13	0.000	9.000	0.000	System	Rnd	53	6.750	11.250	0.000	System	Rnd
14	4.500	9.000	0.000	System	Rnd	54	13.500	11.250	0.000	System	Rnd
16	13.500	9.000	0.000	System	Rnd	55	13.500	-6.750	0.000	System	Rnd
17	20.250	9.000	0.000	System	Rnd	56	20.250	-6.750	0.000	System	Rnd
19	0.000	13.500	0.000	System	Rnd	57	11.250	17.010	0.000	System	Rnd
20	4.500	13.500	0.000	System	Rnd	58	6.750	17.010	0.000	System	Rnd
21	9.000	13.500	0.000	System	Rnd	59	11.500	13.500	0.000	System	Rnd
22	13.500	13.500	0.000	System	Rnd	60	11.500	11.250	0.000	System	Rnd
23	20.250	13.500	0.000	System	Rnd	61	9.000	11.500	0.000	System	Rnd
25	0.000	15.750	0.000	System	Rnd	62	8.750	11.250	0.000	System	Rnd
26	4.500	15.750	0.000	System	Rnd	63	6.750	11.500	0.000	System	Rnd
27	9.000	15.750	0.000	System	Rnd	64	7.000	11.250	0.000	System	Rnd
28	13.500	15.750	0.000	System	Rnd	65	11.500	11.500	0.000	System	Rnd
29	20.250	15.750	0.000	System	Rnd	66	11.750	11.250	0.000	System	Rnd
31	0.000	20.250	0.000	System	Rnd	67	0.000	0.000	0.000	System	Rnd
32	4.500	20.250	0.000	System	Rnd	68	3.110	4.140	0.000	System	Rnd
33	9.000	20.250	0.000	System	-	69	3.110	3.140	0.000	System	Rnd
37	6.750	15.750	0.000	System	Rnd	70	2.470	4.140	0.000	System	Rnd
38	6.750	20.250	0.000	System	Rnd	71	2.470	3.140	0.000	System	Rnd
39	11.250	20.250	0.000	System	-	72	2.470	3.390	0.000	System	Rnd
40	6.750	22.500	0.000	System	-	73	0.870	4.140	0.000	System	Rnd
41	11.250	22.500	0.000	System	-	74	0.870	3.390	0.000	System	Rnd
44	11.250	18.000	0.000	System	-						

bezeichnete Punkte

Punkt	Bezeichnung	Punkt	Bezeichnung
2	14/L	19	/J
3	14/N	48	14/J
4	14/P	55	14/P
5	14/S	56	14/S

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	29	23	2.250	System	Rnd	46	51	2	3.250	System	Rnd
2	23	17	4.500	System	Rnd	47	53	64	0.250	System	Rnd
3	17	11	4.500	System	Rnd	48	52	63	2.000	System	Rnd
4	11	5	4.500	System	Rnd	49	52	21	2.250	System	Rnd
5	5	4	6.750	System	Rnd	50	21	61	2.000	System	Rnd
6	4	3	4.500	System	Rnd	51	46	60	2.500	System	Rnd
7	3	2	4.500	System	Rnd	52	16	17	6.750	System	Rnd
8	2	49	2.250	System	Rnd	53	56	55	6.750	System	Rnd
9	8	14	4.500	System	Rnd	54	4	55	6.750	System	Rnd
10	14	47	2.250	System	Rnd	55	5	56	6.750	System	Rnd
11	20	26	2.250	System	Rnd	56	57	45	1.260	System	Rnd
12	26	37	2.250	System	Rnd	57	57	58	4.500	System	Rnd
13	37	58	1.260	System	Rnd	58	37	27	2.250	System	Rnd
14	38	40	2.250	System	-	59	27	45	2.250	System	Rnd
15	40	41	4.500	System	-	60	54	16	2.250	System	Rnd
16	41	39	2.250	System	-	61	58	38	3.240	System	Rnd
17	39	44	2.250	System	-	62	59	65	2.000	System	Rnd
20	44	57	0.990	System	-	63	59	22	2.000	System	Rnd
21	45	28	2.250	System	Rnd	64	60	66	0.250	System	Rnd
22	28	29	6.750	System	Rnd	65	61	46	0.250	System	Fix
24	28	22	2.250	System	Rnd	66	62	46	0.250	System	Rnd
25	22	54	2.250	System	Rnd	67	61	62	0.354	System	Rnd
26	16	10	4.500	System	Rnd	68	63	53	0.250	System	Fix
27	10	4	4.500	System	Rnd	69	64	62	1.750	System	Rnd
31	47	20	2.250	System	Rnd	70	63	64	0.354	System	Rnd
32	47	53	2.250	System	Rnd	71	65	60	0.250	System	Fix
33	49	8	2.250	System	Rnd	72	66	54	1.750	System	Rnd
34	48	50	1.250	System	Rnd	73	65	66	0.354	System	Rnd
35	48	7	2.250	System	Rnd	74	48	67	2.250	System	Rnd
36	7	13	4.500	System	Rnd	75	67	51	1.250	System	Rnd
37	13	19	4.500	System	Rnd	76	70	68	0.640	System	Rnd
38	19	25	2.250	System	Rnd	77	68	69	1.000	System	Rnd
39	25	31	4.500	System	Rnd	78	69	71	0.640	System	Rnd
40	31	32	4.500	System	Rnd	79	71	72	0.250	System	Rnd
41	32	38	2.250	System	Rnd	81	74	73	0.750	System	Rnd
42	25	26	4.500	System	Rnd	82	73	70	1.600	System	Rnd
44	50	49	3.250	System	Rnd	83	74	72	1.600	System	Rnd
45	50	51	2.250	System	Rnd						

Beschreibung der Ebenen



Die Ebene ist über die Hessesche Normalform definiert.

$$E: C_X X + C_Y Y + C_Z Z = C_0$$

Alle Punkte, die dieser Gleichung genügen, liegen in der Ebene. Der Fangabstand ε wird hierbei als Toleranz verwendet.

Für das Ebenenkoordinatensystem gilt:

x liegt immer parallel zur X-Y-Ebene

der Anteil von y auf Z ist ≥ 0

x, y und z bilden ein Rechtssystem

Beachte Groß- und Kleinschreibung !

Ist $x_{\text{off}} = 0$ und $y_{\text{off}} = 0$, so liegt der Ursprung des Ebenenkoordinatensystems im Fußpunkt des Lotes des globalen Koordinatensystemursprungs auf die Ebene. x_{off} und y_{off} verschieben diesen Punkt in der Ebene.

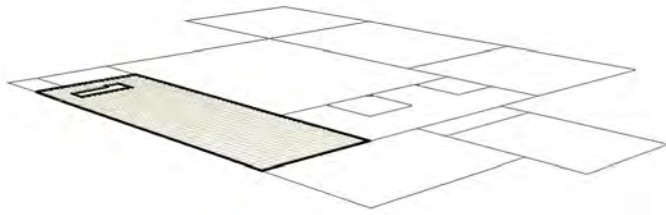
beachte: Flächenpositionen beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene, in der sie definiert sind!

Ebene	C _X	C _Y	C _Z	C ₀	ε	x _{off}	y _{off}
-	-	-	-	m	cm	m	m
BPL	0.00000	0.00000	1.00000	0.000	0.5	0.000	0.000

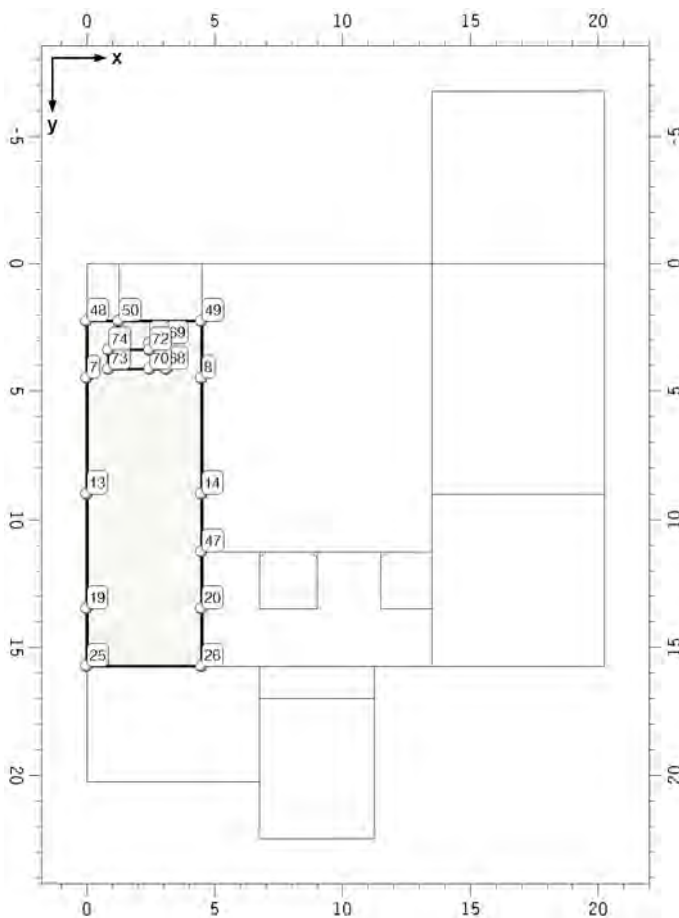
1.2 Beschreibung der Flächenpositionen

1.2.1 Flächenposition 1: F001

Orientierungsskizze



Position 1: F001 in Ebene: BPL



bezeichnete Objekte in Position 1: F001

Typ	Nummer	Bezeichnung
Punkt	19	/J
Punkt	48	14/J

Punkte in Position 1: F001

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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	-
7	0.000	4.500	Rnd	25	0.000	15.750	Rnd	68	3.110	4.140	Rnd
8	4.500	4.500	Rnd	26	4.500	15.750	Rnd	69	3.110	3.140	Rnd
13	0.000	9.000	Rnd	47	4.500	11.250	Rnd	70	2.470	4.140	Rnd
14	4.500	9.000	Rnd	48	0.000	2.250	Rnd	71	2.470	3.140	Rnd
19	0.000	13.500	Rnd	49	4.500	2.250	Rnd	72	2.470	3.390	Rnd
20	4.500	13.500	Rnd	50	1.250	2.250	Rnd	73	0.870	4.140	Rnd

Punkte in Position 1: F001

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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
-	m	m	-
74	0.870	3.390	Rnd

Flächendefinitionen

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

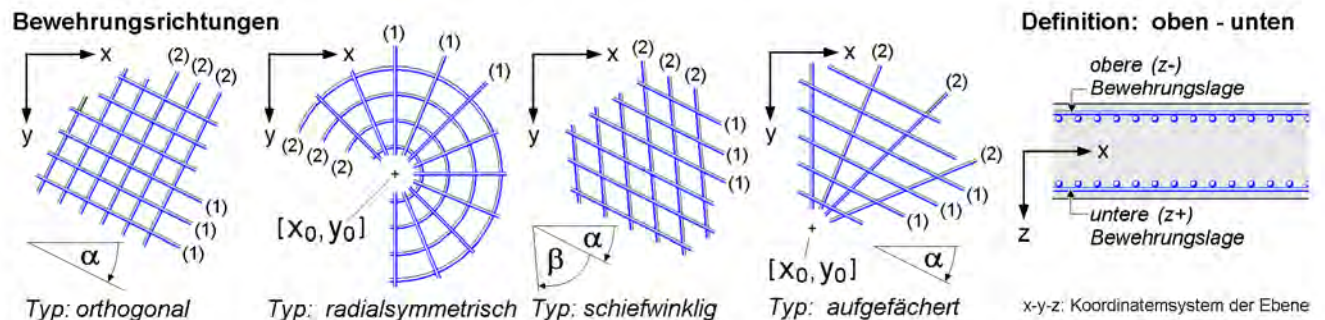
Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach
Positionsrund der Position 1: F001									
37	13 19	38	19 25	42	25 26	11	26 20	31	20 47
10	47 14	9	14 8	33	8 49	44	49 50	34	50 48
35	48 7	36	7 13						
Aussparung									
77	68 69	78	69 71	79	71 72	83	72 74	81	74 73
82	73 70	76	70 68						

Rechenkennwerte der Position 1: F001

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 60.75 m ²	E-Modul: 29961.95 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.80 m
Nettofläche: 58.91 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 36.00 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke: 22.00 cm	Bettung: keine	

Erläuterung zu den Bemessungseigenschaften



Bemessungseigenschaften der Position 1:

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm (2)oben = 3.0 cm (1)unten = 2.0 cm (2)unten = 3.0 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m (2)oben = 0.00 cm ² /m (1)unten = 0.00 cm ² /m (2)unten = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung

Materialeigenschaften der Position 1:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

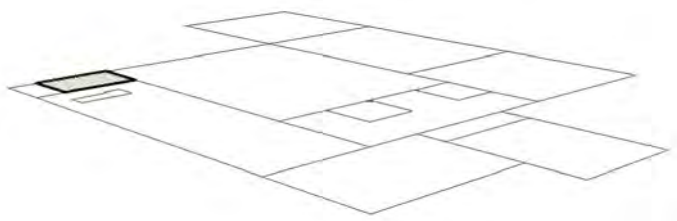
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

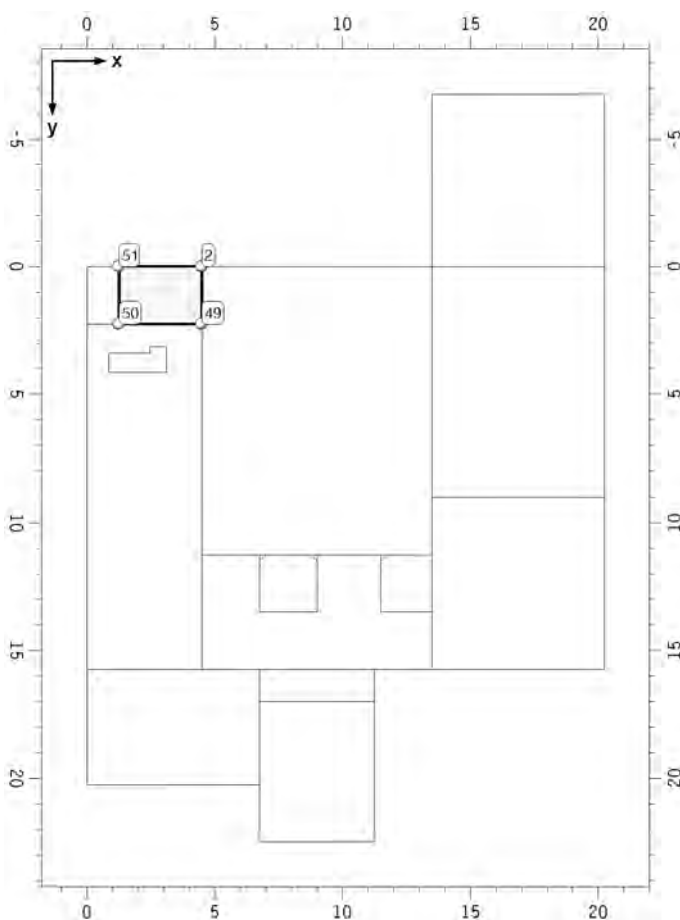
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.2 Flächenposition 2: F002

Orientierungsskizze



Position 2: F002 in Ebene: BPL



bezeichnete Objekte in Position 2: F002

Typ	Nummer	Bezeichnung
Punkt	2	14/L

Punkte in Position 2: F002

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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 m	y m	Typ
2	4.500	0.000	Rnd
49	4.500	2.250	Rnd
50	1.250	2.250	Rnd
51	1.250	0.000	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
Positionsrand der Position 2: F002									
8	2 49	44	49 50	45	50 51	46	51 2		

Rechenkennwerte der Position 2: F002

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	7.31 m ²	E-Modul:	29961.95 MN/m ²	Elementkantenlänge:	0.80 m
Nettofläche:	7.31 m ²	Querdehnzahl:	0.20 -	Generierungsrichtung:	0.00 °
Umfang:	11.00 m	Temp.-Koeff.:	1.00 10-5/K	Exzentrizität:	keine
Dicke:	22.00 cm	Bettung:	keine		

Bemessungseigenschaften der Position 2:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 4)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 3.0 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 2.0 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 3.0 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 2:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

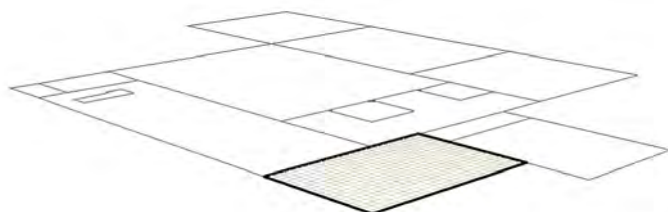
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

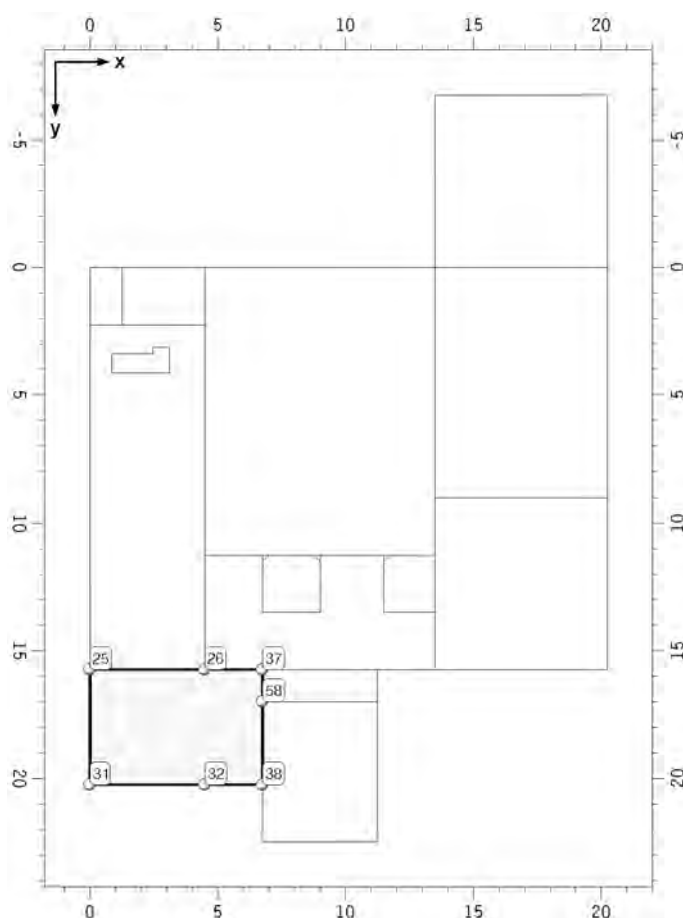
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.3 Flächenposition 3: F003

Orientierungsskizze



Position 3: F003 in Ebene: BPL



Punkte in Position 3: F003

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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
-	m	m	-	-	m	m	-
25	0.000	15.750	Rnd	37	6.750	15.750	Rnd
26	4.500	15.750	Rnd	38	6.750	20.250	Rnd
31	0.000	20.250	Rnd	58	6.750	17.010	Rnd
32	4.500	20.250	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
Positionsrand der Position 3: F003														
12	26	37	13	37	58	61	58	38	41	38	32	40	32	31
39	31	25	42	25	26									

Rechenkennwerte der Position 3: F003

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	30.38 m2	E-Modul:	29961.95 MN/m2	Elementkantenlänge:	0.80 m
Nettofläche:	30.38 m2	Querdehnzahl:	0.20 -	Generierungsrichtung:	0.00 °
Umfang:	22.50 m	Temp.-Koeff.:	1.00 10-5/K	Exzentrizität:	keine
Dicke:	22.00 cm	Bettung:	keine		

Bemessungseigenschaften der Position 3:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 4)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 3.0 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 2.0 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 3.0 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 3:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

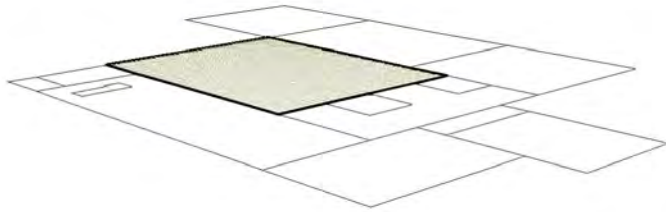
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

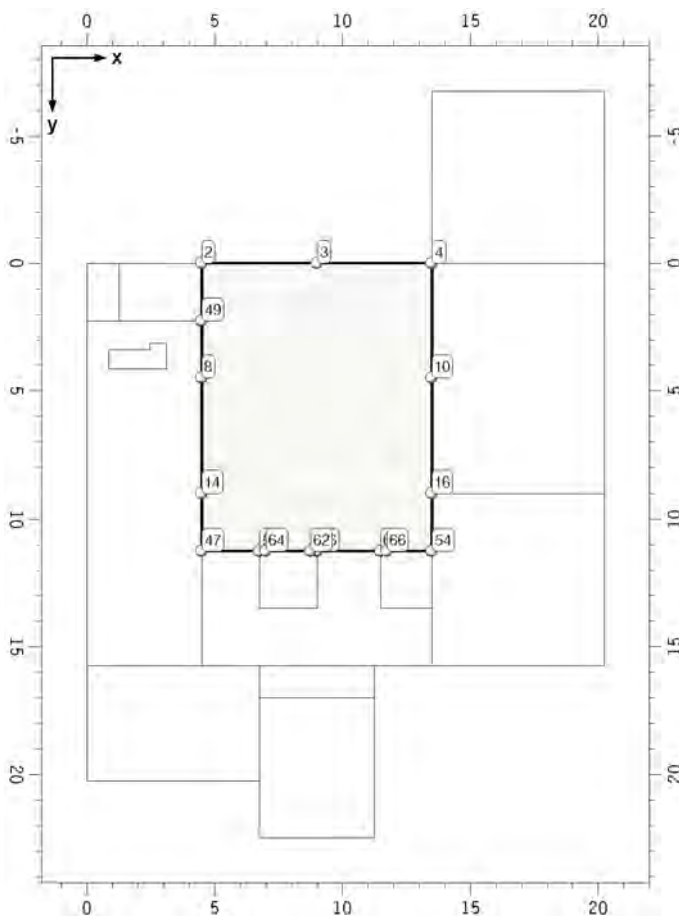
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.4 Flächenposition 4: neue Position

Orientierungsskizze



Position 4: neue Position in Ebene: BPL



bezeichnete Objekte in Position 4: neue Position

Typ	Nummer	Bezeichnung
Punkt	2	14/L
Punkt	3	14/N
Punkt	4	14/P

Punkte in Position 4: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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	-
2	4.500	0.000	Rnd	16	13.500	9.000	Rnd	60	11.500	11.250	Rnd
3	9.000	0.000	Rnd	46	9.000	11.250	Rnd	62	8.750	11.250	Rnd
4	13.500	0.000	Rnd	47	4.500	11.250	Rnd	64	7.000	11.250	Rnd
8	4.500	4.500	Rnd	49	4.500	2.250	Rnd	66	11.750	11.250	Rnd
10	13.500	4.500	Rnd	53	6.750	11.250	Rnd				
14	4.500	9.000	Rnd	54	13.500	11.250	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
Positionsrand der Position 4: neue Position									
6	4 3	7	3 2	8	2 49	33	49 8	9	8 14
10	14 47	32	47 53	47	53 64	69	64 62	66	62 46
51	46 60	64	60 66	72	66 54	60	54 16	26	16 10
27	10 4								

Rechenkennwerte der Position 4: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 101.25 m ²	E-Modul: 29961.95 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.80 m
Nettofläche: 101.25 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 40.50 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke: 22.00 cm	Bettung: keine	

Bemessungseigenschaften der Position 4:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 4)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 3.0 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 2.0 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 3.0 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 4:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

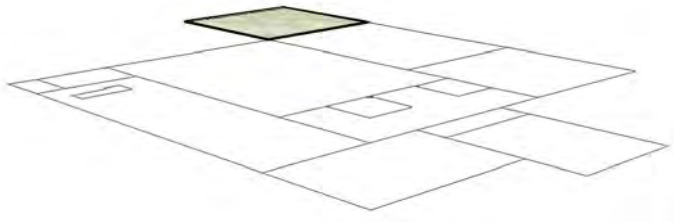
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

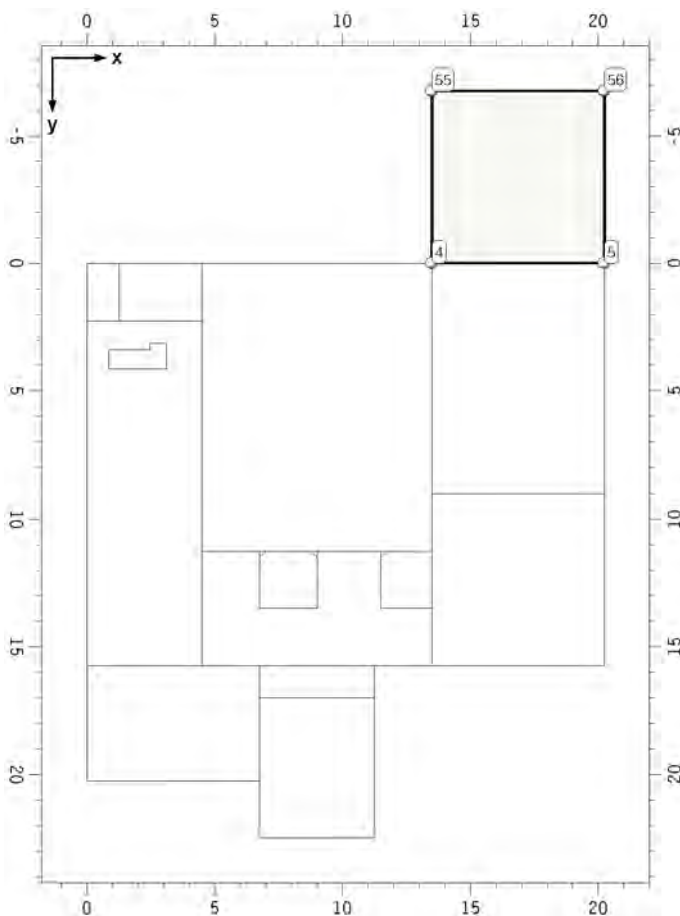
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.5 Flächenposition 5: neue Position

Orientierungsskizze



Position 5: neue Position in Ebene: BPL



bezeichnete Objekte in Position 5: neue Position

Typ	Nummer	Bezeichnung
Punkt	4	14/P
Punkt	5	14/S
Punkt	55	14/P
Punkt	56	14/S

Punkte in Position 5: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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
-	m	m	-
4	13.500	0.000	Rnd
5	20.250	0.000	Rnd
55	13.500	-6.750	Rnd
56	20.250	-6.750	Rnd

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz	Datum:	20/03/2025
		Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik	Seite:	352

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
Positionsrund der Position 5: neue Position									
53	56	55	54	55	4	5	4	5	55

Rechenkennwerte der Position 5: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 45.56 m ²	E-Modul: 29961.95 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.80 m
Nettofläche: 45.56 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 27.00 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke: 22.00 cm	Bettung: keine	

Bemessungseigenschaften der Position 5:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 4)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 3.0 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 2.0 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 3.0 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 5:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

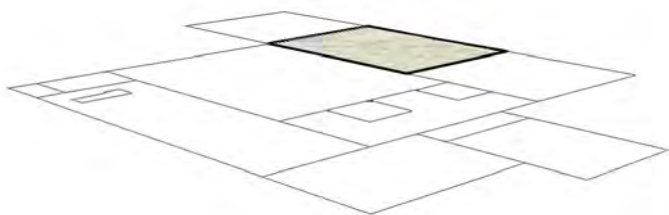
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

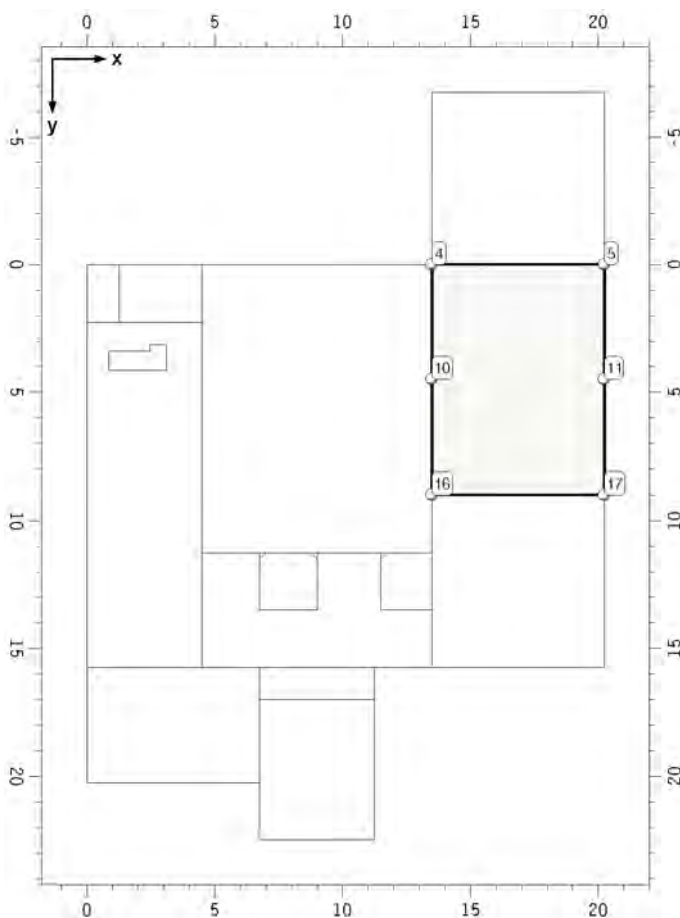
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.6 Flächenposition 6: neue Position

Orientierungsskizze



Position 6: neue Position in Ebene: BPL



bezeichnete Objekte in Position 6: neue Position

Typ	Nummer	Bezeichnung
Punkt	4	14/P
Punkt	5	14/S

Punkte in Position 6: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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
-	m	m	-	-	m	m	-
4	13.500	0.000	Rnd	11	20.250	4.500	Rnd
5	20.250	0.000	Rnd	16	13.500	9.000	Rnd
10	13.500	4.500	Rnd	17	20.250	9.000	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
Positionsrand der Position 6: neue Position									
26	16 10	27	10 4	5	4 5	4	5 11	3	11 17
52	17 16								

Rechenkennwerte der Position 6: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	60.75 m2	E-Modul:	29961.95 MN/m2	Elementkantenlänge:	0.80 m
Nettofläche:	60.75 m2	Querdehnzahl:	0.20 -	Generierungsrichtung:	0.00 °
Umfang:	31.50 m	Temp.-Koeff.:	1.00 10-5/K	Exzentrizität:	keine
Dicke:	22.00 cm	Bettung:	keine		

Bemessungseigenschaften der Position 6:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 4)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm	(1)oben = 0.00 cm²/m	Typ: orthogonal mit α = 0.00 °	Zugbewehrung
(2)oben = 3.0 cm	(2)oben = 0.00 cm²/m		
(1)unten = 2.0 cm	(1)unten = 0.00 cm²/m		
(2)unten = 3.0 cm	(2)unten = 0.00 cm²/m		

Materialeigenschaften der Position 6:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

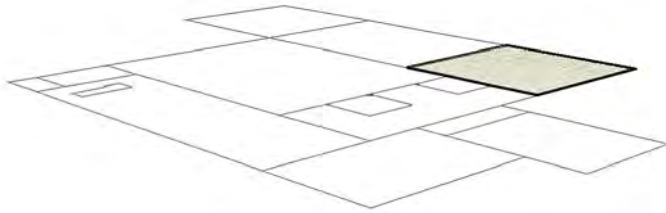
Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$
 $E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

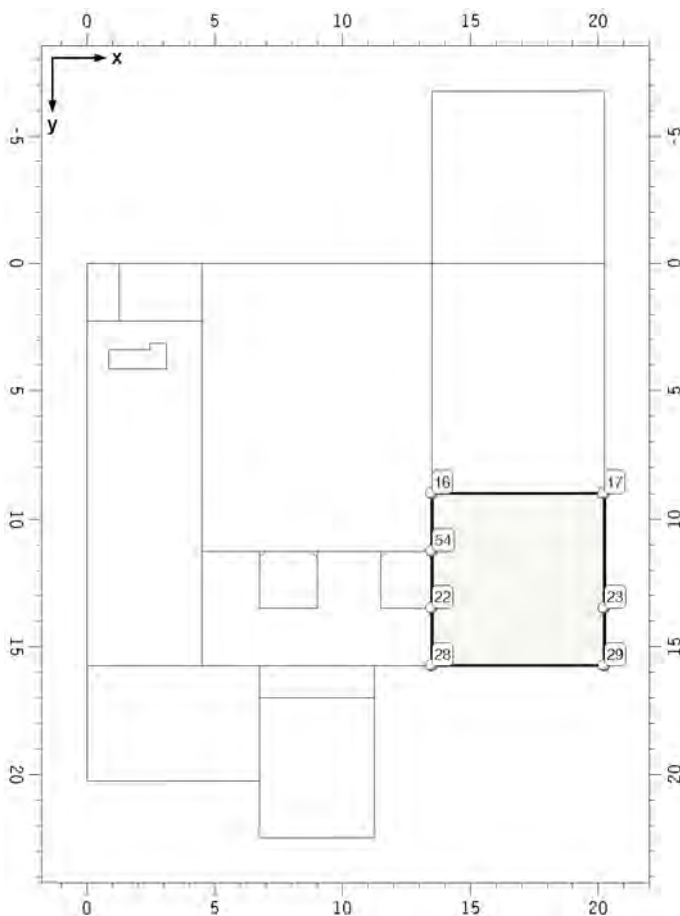
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.7 Flächenposition 7: neue Position

Orientierungsskizze



Position 7: neue Position in Ebene: BPL



Punkte in Position 7: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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
-	m	m	-	-	m	m	-
16	13.500	9.000	Rnd	28	13.500	15.750	Rnd
17	20.250	9.000	Rnd	29	20.250	15.750	Rnd
22	13.500	13.500	Rnd	54	13.500	11.250	Rnd
23	20.250	13.500	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
Positionsrand der Position 7: neue Position														
2	23	17	52	17	16	60	16	54	25	54	22	24	22	28
22	28	29	1	29	23									

Rechenkennwerte der Position 7: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	45.56 m2	E-Modul:	29961.95 MN/m2	Elementkantenlänge:	0.80 m
Nettofläche:	45.56 m2	Querdehnzahl:	0.20 -	Generierungsrichtung:	0.00 °
Umfang:	27.00 m	Temp.-Koeff.:	1.00 10-5/K	Exzentrizität:	keine
Dicke:	22.00 cm	Bettung:	keine		

Bemessungseigenschaften der Position 7:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 4)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 3.0 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 2.0 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 3.0 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 7:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

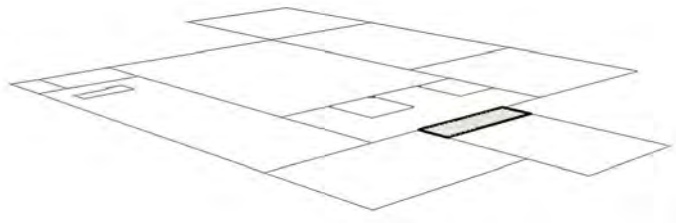
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

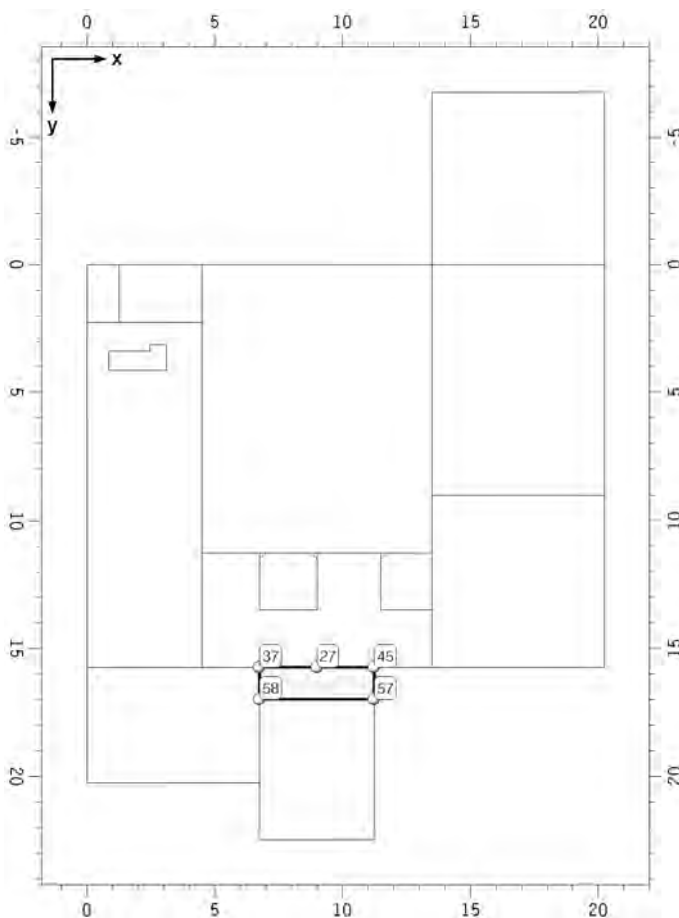
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.8 Flächenposition 9: neue Position

Orientierungsskizze



Position 9: neue Position in Ebene: BPL



Punkte in Position 9: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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 m	y m	Typ	Punkt	x m	y m	Typ
27	9.000	15.750	Rnd	57	11.250	17.010	Rnd
37	6.750	15.750	Rnd	58	6.750	17.010	Rnd
45	11.250	15.750	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
Positionsrund der Position 9: neue Position									
59	27 45	56	45 57	57	57 58	13	58 37	58	37 27

Rechenkennwerte der Position 9: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	5.67 m ²	E-Modul:	29961.95 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.80 m
Nettofläche:	5.67 m ²	Querdehnzahl:	0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang:	11.52 m	Temp.-Koeff.:	1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke:	22.00 cm	Bettung:	keine	

Bemessungseigenschaften der Position 9:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 4)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm (2)oben = 3.0 cm (1)unten = 2.0 cm (2)unten = 3.0 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m (2)oben = 0.00 cm ² /m (1)unten = 0.00 cm ² /m (2)unten = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung

Materialeigenschaften der Position 9:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

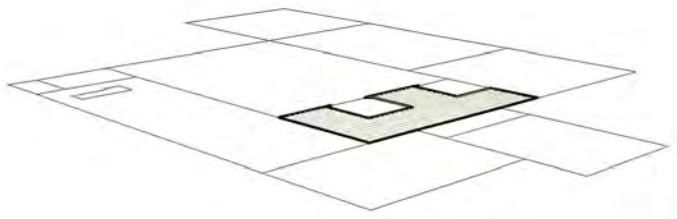
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

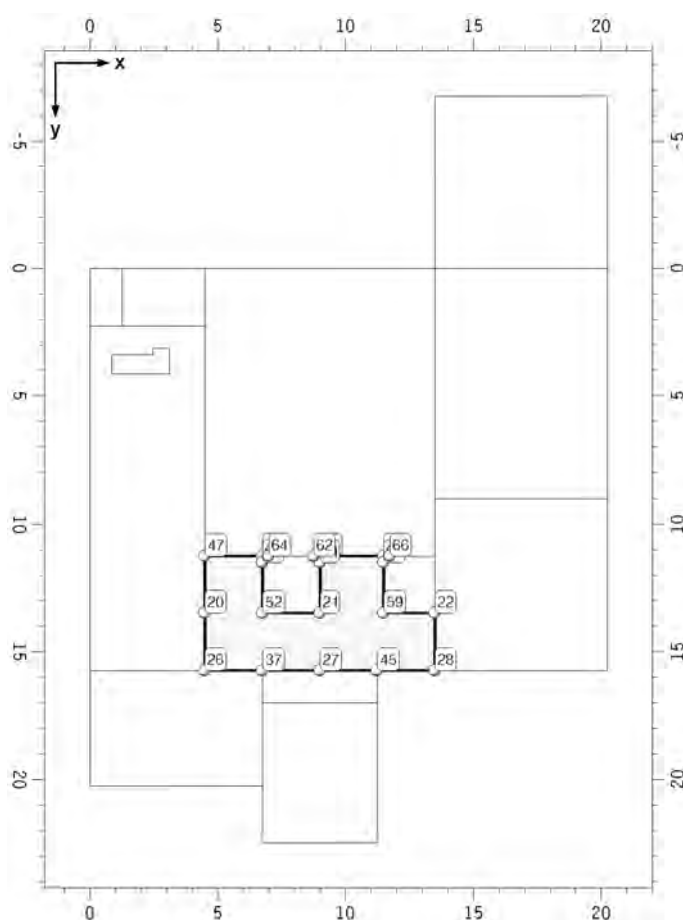
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.9 Flächenposition 10: neue Position

Orientierungsskizze



Position 10: neue Position in Ebene: BPL



Punkte in Position 10: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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	-
20	4.500	13.500	Rnd	45	11.250	15.750	Rnd	61	9.000	11.500	Rnd
21	9.000	13.500	Rnd	46	9.000	11.250	Rnd	62	8.750	11.250	Rnd
22	13.500	13.500	Rnd	47	4.500	11.250	Rnd	63	6.750	11.500	Rnd
26	4.500	15.750	Rnd	52	6.750	13.500	Rnd	64	7.000	11.250	Rnd
27	9.000	15.750	Rnd	53	6.750	11.250	Rnd	65	11.500	11.500	Rnd
28	13.500	15.750	Rnd	59	11.500	13.500	Rnd	66	11.750	11.250	Rnd
37	6.750	15.750	Rnd	60	11.500	11.250	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
Positionsrund der Position 10: neue Position																			
31	47	20		11	20	26		12	26	37		58	37	27		59	27	45	
21	45	28		24	28	22		63	22	59		62	59	65		73	65	66	
64	66	60		51	60	46		66	46	62		67	62	61		50	61	21	
49	21	52		48	52	63		70	63	64		47	64	53		32	53	47	

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
	pk.	pk.	
65	61	46	Fix
68	63	53	Fix
71	65	60	Fix

Rechenkennwerte der Position 10: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 31.03 m ²	E-Modul: 29961.95 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.80 m
Nettofläche: 31.03 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 32.56 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10-5/K	Exzentrizität: keine
Dicke: 22.00 cm	Bettung: keine	

Bemessungseigenschaften der Position 10:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 4)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 3.0 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 2.0 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 3.0 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 10:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

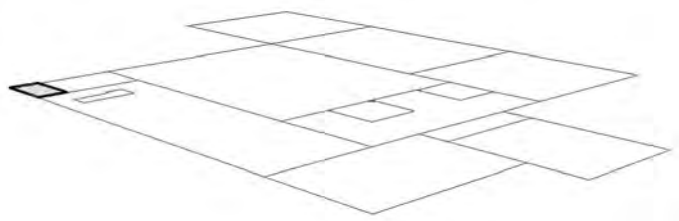
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

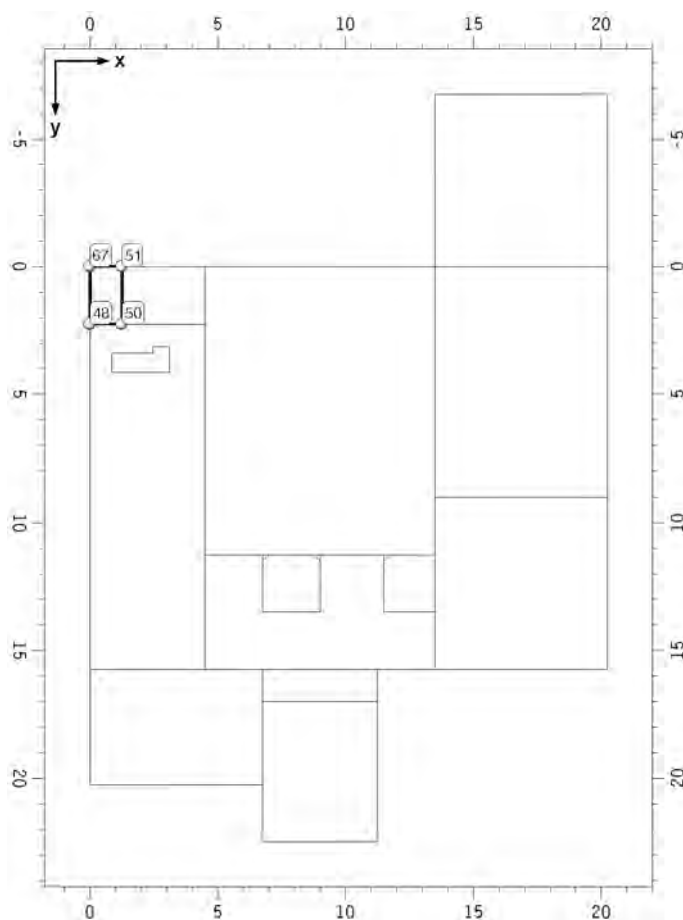
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.10 Flächenposition 11: neue Position

Orientierungsskizze



Position 11: neue Position in Ebene: BPL



bezeichnete Objekte in Position 11: neue Position

Typ	Nummer	Bezeichnung
Punkt	48	14/J

Punkte in Position 11: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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 m	y m	Typ
48	0.000	2.250	Rnd
50	1.250	2.250	Rnd
51	1.250	0.000	Rnd
67	0.000	0.000	Rnd

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	362

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
Positionsrand der Position 11: neue Position									
45	50 51	75	51 67	74	67 48	34	48 50		

Rechenkennwerte der Position 11: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	2.81 m ²	E-Modul:	29961.95 MN/m ²	Elementkantenlänge:	0.80 m
Nettofläche:	2.81 m ²	Querdehnzahl:	0.20 -	Generierungsrichtung:	0.00 °
Umfang:	7.00 m	Temp.-Koeff.:	1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität:	keine
Dicke:	25.00 cm	Bettung:	keine		

Bemessungseigenschaften der Position 11:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 4)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 3.5 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 4.5 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 3.5 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 4.5 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 11:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

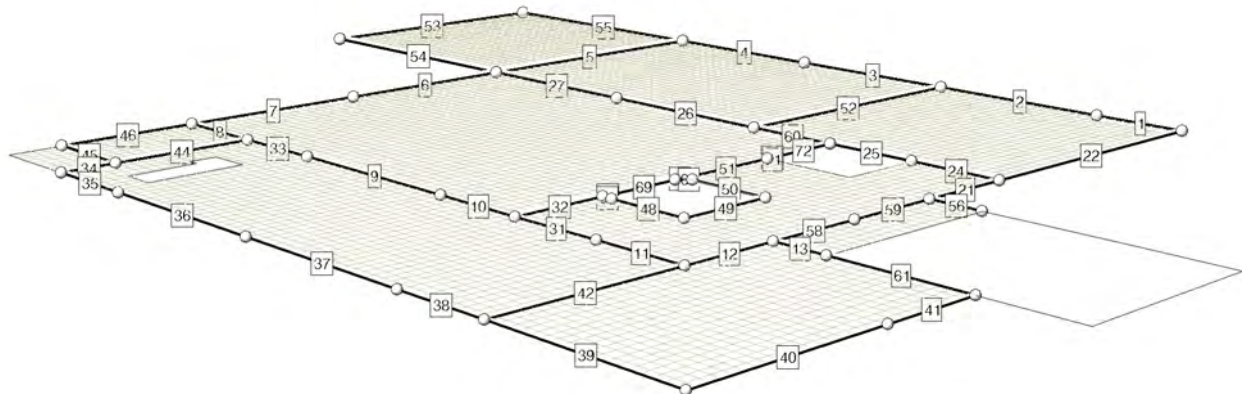
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

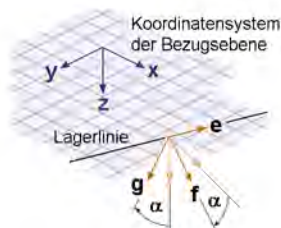
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.3 Beschreibung der Lagerangaben

Linienlager und Punktlager
mit Linien- und Punktnummern



Erläuterung zu den Linienlagerkoordinaten



Regeln:

e zeigt vom Anfangspunkt der Linie zum Endpunkt (Bei Kreisbogen in Tangentialrichtung → mitführendes System). Für $\alpha = 0$ liegt

f in der **x-y**-Ebene der Bezugsebene,

g zeigt in Richtung **z**

α dreht **f** und **g** im positiven Drehsinn um **e**

Linienlager

Cue, Cuf, Cug: Federkonstanten gegen eine Verschiebung in e, f und g-Richtung. Cve, Cvf, Cvg: Federkonstanten gegen eine Verdrehung um die e, f und g-Achsen. Im Falle einer nichtlinearen Berechnung wirkt die gekennzeichnete Verschiebungsbehinderung nur für: (1) positive Verschiebungen, (2) negative Verschiebungen, (3) immer.

Linie	Bezugsebene	α °	Cue MN/m2	Cuf MN/m2	Cug MN/m2	Cve MNm/m	Cvf MNm/m	Cvg MNm/m
1	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
2	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
3	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
4	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
5	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
6	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
7	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
8	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
9	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
10	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
11	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
12	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
13	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
21	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
22	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
24	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
25	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
26	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
27	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
31	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
32	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
33	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
34	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
35	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
36	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
37	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
38	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
39	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
40	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
41	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
42	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
44	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
45	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
46	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
47	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	364

Linienlager

Cue, Cuf, Cug: Federkonstanten gegen eine Verschiebung in e, f und g-Richtung. Cve, Cvf, Cvg: Federkonstanten gegen eine Verdrehung um die e, f und g-Achsen. Im Falle einer nichtlinearen Berechnung wirkt die gekennzeichnete Verschiebungsbehinderung nur für: (1) positive Verschiebungen, (2) negative Verschiebungen, (3) immer.

Linie	Bezugsebene	α °	Cue MN/m2	Cuf MN/m2	Cug MN/m2	Cve MNm/m	Cvf MNm/m	Cvg MNm/m
48	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
49	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
50	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
51	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
52	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
53	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
54	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
55	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
56	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
58	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
59	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
60	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
61	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
64	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
65	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
66	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
68	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
69	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
71	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
72	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--

Scharniere, Schlitzte und Linienfedern

Die Tabelle beschreibt den Anschluss des Randes der Flächenpositionen an die globalen Linien. Bei einem Scharnier werden keine Momente um die Linienachse zwischen Linie und Flächenposition übertragen (linienförmiges Momentengelenk). Ein Schlitz überträgt weder Kräfte noch Momente. Er verhält sich wie eine unendlich schmale Aussparung. Mit Linienfedern wird die Position elastisch mit der Linie verbunden. In der Tabelle nicht aufgeführte Linien-Positions-Verbindungen stellen den Normalfall dar. Hierbei werden alle Schnittgrößen übertragen.

Linie	Flächenposition	Typ	Cv kN/m ²	CMI kNm/m	Cm kNm/m
32	10: neue Position	Scharnier			
47	10: neue Position	Scharnier			
51	10: neue Position	Scharnier			
64	10: neue Position	Scharnier			
66	10: neue Position	Scharnier			

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: Nutzlasten (1)

 2: Nutzlasten (1/1)

 3: Nutzlasten (1/2)

 4: Nutzlasten (1/3)

ständige Lasten

additiv

veränderliche Nutzlasten in Wohn-, Büroräumen

additiv

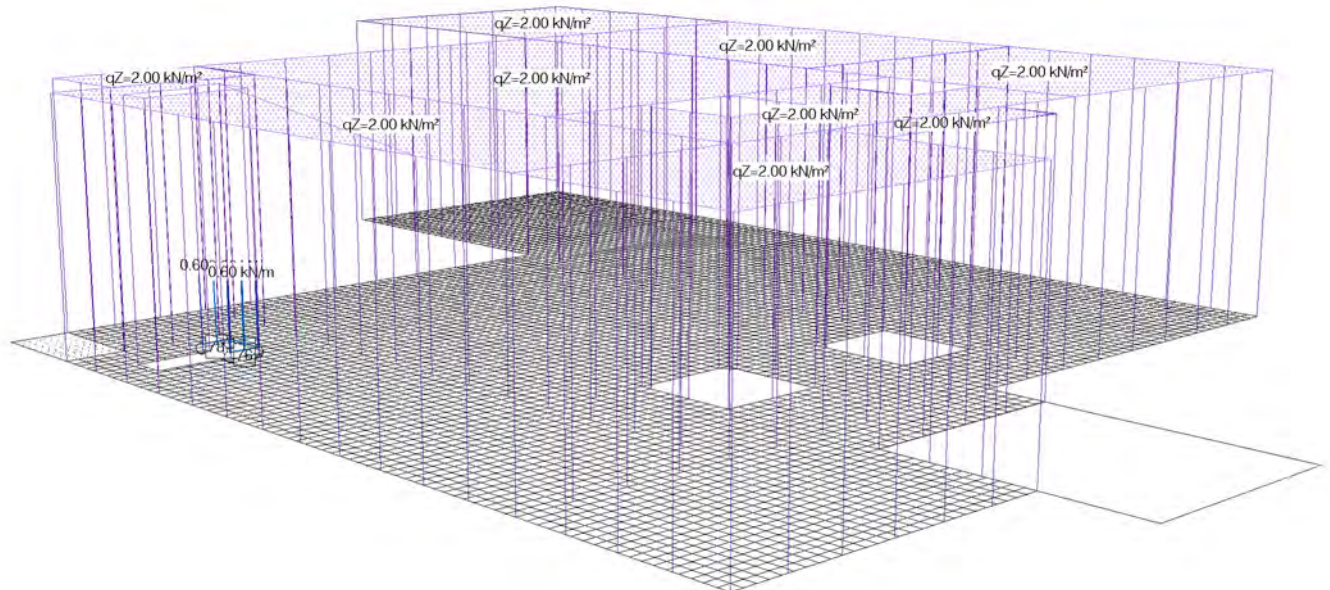
additiv

additiv

2.2 Beschreibung der Lastfälle

2.2.1 Lastbilder in Lastfall 1: Eigengewicht (1)

belastete Objekte in Lastfall 1



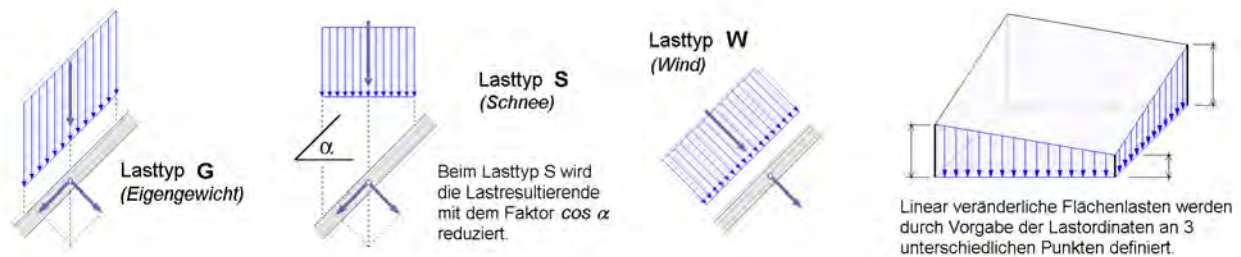
bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung	Typ	Nummer	Bezeichnung	Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	1	F001	Position	4	neue Position	Position	7	neue Position
Position	2	F002	Position	5	neue Position	Position	9	neue Position
Position	3	F003	Position	6	neue Position	Position	10	neue Position

Raumgewichte ausgewiesener Flächen in Lastfall 1

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	γ kN/m ³	Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	γ kN/m ³
Position	2	F002	25.000	Position	7	neue Position	25.000
Position	1	F001	25.000	Position	6	neue Position	25.000
Position	4	neue Position	25.000	Position	5	neue Position	25.000
Position	3	F003	25.000	Position	10	neue Position	25.000
Position	9	neue Position	25.000				

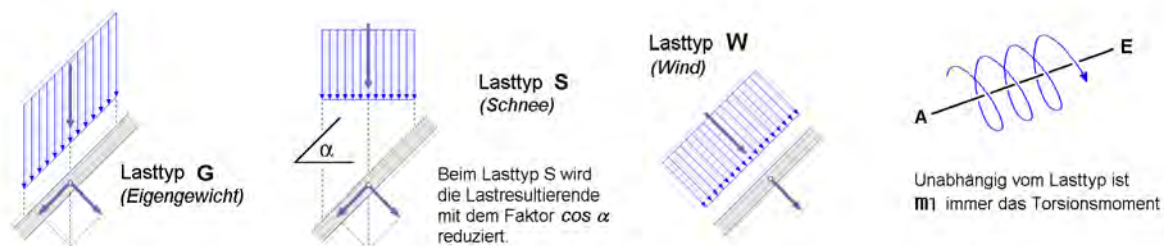
Erläuterungen zu den nachfolgend aufgeführten Flächenlasten



Flächenlasten in Lastfall 1

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	Typ	bei Pkt.	q_x kN/m ²	q_y kN/m ²	q_z kN/m ²
Position	2	F002	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	1	F001	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	4	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	3	F003	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	9	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	7	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	6	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	5	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	10	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	2.000

Erläuterungen zu den nachfolgend aufgeführten Linienlasten



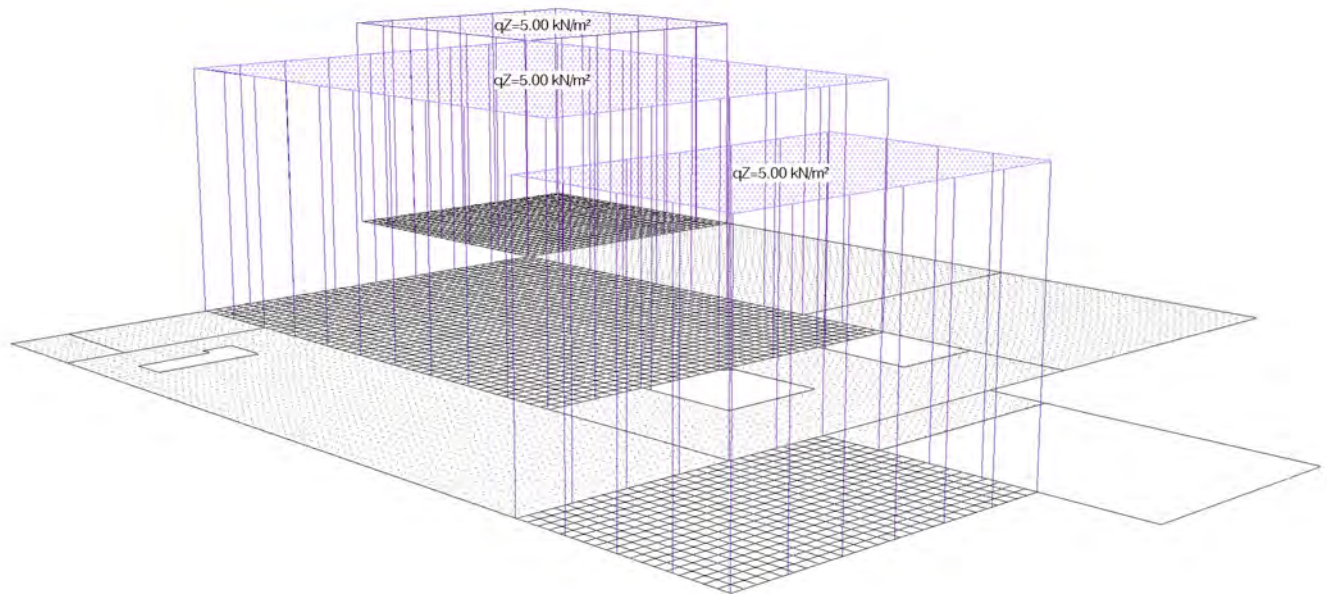
Linienlasten der Typen G, S und W in Lastfall 1

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten. Der hier ausgewiesene Winkel α verdreht für Typ=W die lokalen Richtungen m und n um die Linienlängsachse l.

Linie	Anf. Pk.	End. Pk.	Typ	α °	$q_x(q_l)$ kN/m	$q_y(q_m)$ kN/m	$q_z(q_n)$ kN/m	m_t kNm/m
78	69	71	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
77	68	69	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000
76	70	68	G	---	0.000	0.000	0.600	0.000

2.2.2 Lastbilder in Lastfall 2: Nutzlasten (1/1)

belastete Objekte in Lastfall 2



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	3	F003
Position	4	neue Position
Position	5	neue Position

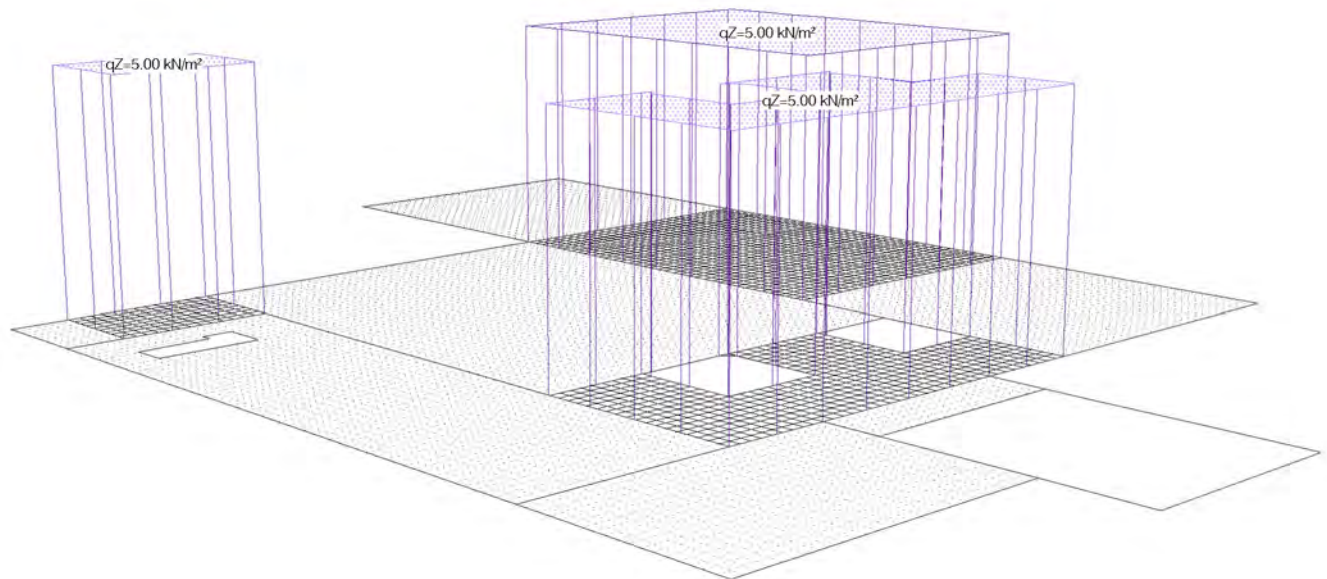
Flächenlasten in Lastfall 2

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 26)

Flächentyp	Nr. Bezeichnung	Typ	bei Pkt.	qx kN/m²	qy kN/m²	qz kN/m²
Position	5 neue Position	G	konst.	0.000	0.000	5.000
Position	4 neue Position	G	konst.	0.000	0.000	5.000
Position	3 F003	G	konst.	0.000	0.000	5.000

2.2.3 Lastbilder in Lastfall 3: Nutzlasten (1/2)

belastete Objekte in Lastfall 3



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	2	F002
Position	6	neue Position
Position	10	neue Position

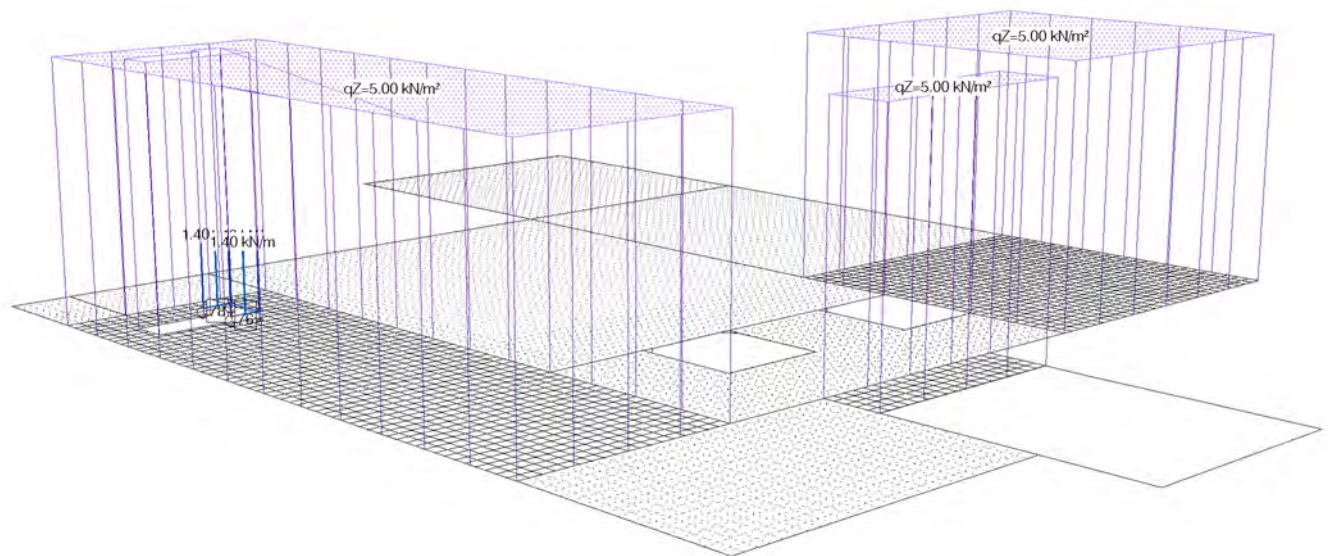
Flächenlasten in Lastfall 3

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 26)

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	Typ	bei Pkt.	qx kN/m²	qy kN/m²	qz kN/m²
Position	6	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	5.000
Position	2	F002	G	konst.	0.000	0.000	5.000
Position	10	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	5.000

2.2.4 Lastbilder in Lastfall 4: Nutzlasten (1/3)

belastete Objekte in Lastfall 4



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	1	F001
Position	7	neue Position
Position	9	neue Position

Flächenlasten in Lastfall 4

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 26)

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	Typ	bei Pkt.	qx	qy	qz
-	-	-	-	-	kN/m²	kN/m²	kN/m²
Position	7	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	5.000
Position	1	F001	G	konst.	0.000	0.000	5.000
Position	9	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	5.000

Linienlasten der Typen G, S und W in Lastfall 4

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten. Der hier ausgewiesene Winkel α verdreht für Typ=W die lokalen Richtungen m und n um die Linienlängsachse l.
(vgl. auch Erläuterungsskizze Seite 26)

Linie	Anf.pkt.	Endpkt.	Typ	α	qx(q _l)	qy(q _m)	qz(q _n)	m
-	-	-	-	°	kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m
78	69	71	G	---	0.000	0.000	1.400	0.000
77	68	69	G	---	0.000	0.000	1.400	0.000
76	70	68	G	---	0.000	0.000	1.400	0.000

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
 - ☐ Ansatz nach P.Mark (nur Stäbe)
 - ☐ 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	0.70	1.50	0.00

1: Generierungsvorschrift 1

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

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	LK	1	2	3	4
1	1.00	1.00	-	-	5	1.00	1.00	-	1.00
2	1.00	-	1.00	-	6	1.00	-	1.00	1.00
3	1.00	1.00	1.00	-	7	1.00	1.00	1.00	1.00
4	1.00	-	-	1.00					

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz	Datum:	20/03/2025
		Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik	Seite:	371

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 1)

Erläuterungen: Spalte (Mp), (Mw): Mindestbewehrung für Platten und/oder Wände (für Bewehrungsrichtungen B1 und/oder B2)

Spalte (Q): Querbewehrung - Mindestanteil an der Hauptbewehrung; Spalte (S): Schubbemessung ('ohne' bzw. 'mit' Schubmindestbewehrung)

Spalte (P): Schubbewehrung möglichst vermeiden (Erhöhung der Längsbewehrung)

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 Fuge

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	(Mp)	(Mw)	(Q)	(S)	BStq	$c_{v,D}$ cm	⊙	(P)	α_q	(F)	(O)	(Z)
1	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
2	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
3	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
4	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
5	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
6	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
7	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
9	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
10	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
11	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--

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
6.8.4(1)	$\gamma_{F,lat} = 1.00$	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 [cm ²]
9.2.2(5)	$\rho_{w,min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrungsgrad der Querkraftbewehrung
9.5.2(2)	$A_{s,min} = 0.150 \cdot N_{Ed} / f_{yd}$	Mindestbewehrung für Stützen [cm ²]
9.6.2(1)	$A_{s,v,min}$ s. NA-DE	Vertikale Mindestbewehrung für Wände [cm ²]
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)	$C_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{l,min} = 0.0525 \cdot k^{3/2} \cdot f_{lck}^{1/2}$ $k_{l1} = 0.12$	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)	$v_{ll} = 0.750 \cdot \eta_1$	Leichtbeton: Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit

ZUSAMMENFASSUNG

Masse der Bewehrung der Flächenpositionen

Bei der Ermittlung der Massen wird als Stahldichte $\rho_s = 7,85 \text{ t/m}^3$ verwendet.
Als Höhe der Bügel der Schubbewehrung wird die Dicke der Position angesetzt.

Posnr	Ms1o	Ms2o	Ms1u	Ms2u	Msq	Posnr	Ms1o	Ms2o	Ms1u	Ms2u	Msq
-	t	t	t	t	t	-	t	t	t	t	t
1	0.0835	0.0700	0.0737	0.0490	0.0006	6	0.0833	0.0834	0.0951	0.0773	0.0004
2	0.0089	0.0065	0.0067	0.0096	0.0003	7	0.0343	0.0437	0.0790	0.0821	0.0002
3	0.0124	0.0204	0.0305	0.0388	0.0000	9	0.0050	0.0075	0.0054	0.0044	0.0000
4	0.1780	0.0808	0.2749	0.2622	0.0003	10	0.0288	0.0289	0.0273	0.0305	0.0002
5	0.0212	0.0417	0.0921	0.0926	0.0000	11	0.0041	0.0044	0.0036	0.0042	0.0000

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 1: F001

Knonr	x	y	as1o	as2o	as1u	as2u	asq	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
1	3.77	3.02	3.34	3.27	0.00	0.00	0.00	18.43	1
2	3.69	3.70	4.67	3.16	0.00	0.00	0.00	18.43	1
3	3.78	4.42	5.28	2.24	0.00	0.00	0.00	18.43	1
4	0.81	5.16	0.39	1.93	1.93	0.77	0.00	18.43	1
5	1.61	5.15	0.39	1.93	2.23	0.66	0.00	18.43	1
6	2.39	5.11	1.83	1.93	1.83	0.40	0.00	18.43	1
7	3.08	5.13	2.75	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
8	3.85	5.26	5.84	1.36	0.39	1.93	0.00	18.43	1
9	0.72	6.05	0.39	1.93	1.97	0.70	0.00	18.43	1
10	1.49	6.17	0.39	1.93	2.49	0.68	0.00	18.43	1
11	2.25	6.16	1.83	1.93	1.97	0.44	0.00	18.43	1
12	3.02	6.17	2.49	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
13	3.77	6.06	5.49	1.44	0.00	0.00	0.00	18.43	1
14	0.74	6.83	0.39	1.93	2.04	0.62	0.00	18.43	1
15	1.49	7.01	0.39	1.93	2.65	0.66	0.00	18.43	1
16	2.25	7.01	1.83	1.93	2.14	0.45	0.00	18.43	1
17	3.01	7.01	2.24	0.88	1.83	0.37	0.00	18.43	1
18	3.76	6.83	5.41	1.63	0.00	0.00	0.00	18.43	1
19	0.74	7.60	0.39	1.93	2.09	0.60	0.00	18.43	1
20	1.49	7.81	0.39	1.93	2.77	0.69	0.00	18.43	1
21	2.25	7.81	1.83	1.93	2.34	0.51	0.00	18.43	1
22	3.01	7.81	1.93	0.78	1.83	0.37	0.00	18.43	1
23	3.76	7.60	5.16	1.72	0.00	0.00	0.00	18.43	1
24	0.73	8.37	0.39	1.93	2.08	0.67	0.00	18.43	1
25	1.49	8.61	0.39	1.93	2.87	0.73	0.00	18.43	1
26	2.25	8.60	0.39	1.93	2.51	0.63	0.00	18.43	1
27	3.01	8.61	1.83	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
28	3.77	8.37	4.70	1.80	0.00	0.00	0.00	18.43	1
29	0.62	9.38	0.39	1.93	1.89	0.93	0.00	18.43	1
30	1.49	9.40	0.39	1.93	2.96	0.89	0.00	18.43	1
31	2.25	9.40	0.39	1.93	2.63	0.78	0.00	18.43	1
32	3.01	9.40	1.83	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
33	3.88	9.38	4.12	1.28	0.39	1.93	0.00	18.43	1
34	0.73	10.39	0.39	1.93	2.04	0.79	0.00	18.43	1
35	1.50	10.19	0.39	1.93	2.98	1.05	0.00	18.43	1
36	2.25	10.19	0.00	0.00	2.72	0.92	0.00	18.43	1
37	3.00	10.19	1.83	0.37	1.83	1.93	0.00	18.43	1
38	3.77	10.39	2.12	0.76	0.39	1.93	0.00	18.43	1
39	0.74	11.17	0.00	0.00	1.99	0.77	0.00	18.43	1
40	1.49	10.98	0.00	0.00	2.90	1.15	0.00	18.43	1
41	2.25	10.99	0.00	0.00	2.74	1.93	0.00	18.43	1
42	3.01	10.98	1.83	0.37	1.83	1.93	0.00	18.43	1
43	3.76	11.17	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
44	0.74	11.93	0.00	0.00	2.05	0.83	0.00	18.43	1
45	1.49	11.78	0.00	0.00	2.73	1.16	0.00	18.43	1
46	2.25	11.78	0.00	0.00	2.68	1.93	0.00	18.43	1
47	3.01	11.78	0.00	0.00	1.83	1.93	0.00	18.43	1
48	3.76	11.93	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
49	0.74	12.69	0.00	0.00	2.09	1.08	0.00	18.43	1
50	1.49	12.57	0.00	0.00	2.61	1.25	0.00	18.43	1
51	2.25	12.57	0.00	0.00	2.48	1.93	0.00	18.43	1
52	3.01	12.57	0.00	0.00	1.83	1.93	0.00	18.43	1
53	3.76	12.69	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
54	0.74	13.46	0.00	0.00	2.06	1.32	0.00	18.43	1
55	1.50	13.37	0.00	0.00	2.31	1.35	0.00	18.43	1
56	2.25	13.37	0.00	0.00	2.07	1.93	0.00	18.43	1
57	3.00	13.37	0.00	0.00	1.83	1.93	0.00	18.43	1
58	3.76	13.46	1.83	0.37	0.55	1.93	0.00	18.43	1
59	0.74	14.22	0.39	1.93	1.85	1.35	0.00	18.43	1
60	1.50	14.16	0.39	1.93	1.83	1.15	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 1: F001

Knonr	x	y	as1o	as2o	as1u	as2u	asq	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
61	2.25	14.16	0.00	0.00	1.83	0.89	0.00	18.43	1
62	3.00	14.16	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
63	3.76	14.22	1.83	0.50	0.81	1.93	0.00	18.43	1
64	0.73	15.00	0.39	1.93	1.83	0.76	0.00	18.43	1
65	1.50	14.97	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
66	2.25	14.97	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
67	3.00	14.97	0.50	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
68	3.77	15.00	1.83	1.93	0.41	1.93	0.00	18.43	1
69	0.00	9.00	0.51	1.93	1.83	0.42	0.00	18.43	1
70	0.00	8.25	0.39	1.93	1.83	0.60	0.00	18.43	1
71	0.00	7.50	0.39	1.93	1.83	0.44	0.00	18.43	1
72	0.00	6.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
73	0.00	6.00	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
74	0.00	5.25	0.39	1.93	1.83	0.49	0.00	18.43	1
75	0.00	4.50	0.50	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
76	0.00	3.75	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
77	0.00	3.00	0.60	1.93	1.83	0.72	0.00	18.43	1
78	0.00	2.25	1.83	0.37	0.51	1.93	0.00	18.43	1
79	0.62	2.25	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
80	1.25	2.25	1.83	1.93	0.39	1.93	0.00	18.43	1
81	1.90	2.25	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
82	2.55	2.25	1.83	1.93	1.83	2.20	0.00	18.43	1
83	3.20	2.25	1.83	1.93	0.46	2.32	0.00	18.43	1
84	3.85	2.25	0.00	0.00	5.07	7.46	5.34	18.43	1
85	4.50	2.25	15.70	4.28	0.00	0.00	13.89	18.43	2
86	4.50	3.00	12.95	4.05	0.39	1.93	0.00	18.43	1
87	4.50	3.75	11.08	3.25	0.00	0.00	0.00	18.43	1
88	4.50	4.50	10.98	2.72	0.00	0.00	0.00	18.43	1
89	4.50	5.25	10.77	2.15	0.00	0.00	0.00	18.43	1
90	4.50	6.00	11.31	2.38	0.00	0.00	0.00	18.43	1
91	4.50	6.75	11.50	2.61	0.00	0.00	0.00	18.43	1
92	4.50	7.50	11.31	2.81	0.00	0.00	0.00	18.43	1
93	4.50	8.25	10.74	2.83	0.00	0.00	0.00	18.43	1
94	4.50	9.00	10.01	3.35	0.39	1.93	0.00	18.43	1
95	4.50	9.75	8.31	2.61	0.39	1.93	0.00	18.43	1
96	4.50	10.50	6.08	2.05	0.39	1.93	0.00	18.43	1
97	4.50	11.25	4.18	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
98	4.50	12.00	3.30	0.66	0.39	1.93	0.00	18.43	1
99	4.50	12.75	3.12	0.81	0.00	0.00	0.00	18.43	1
100	4.50	13.50	2.88	0.90	0.39	1.93	0.00	18.43	1
101	4.50	14.25	2.28	1.93	0.39	1.93	0.00	18.43	1
102	4.50	15.00	1.83	0.37	1.15	1.93	0.00	18.43	1
103	4.50	15.75	0.96	4.07	1.83	0.37	0.00	18.43	1
104	3.75	15.75	0.79	3.78	0.00	0.00	0.00	18.43	1
105	3.00	15.75	0.99	4.28	0.00	0.00	0.00	18.43	1
106	2.25	15.75	0.96	4.32	0.00	0.00	0.00	18.43	1
107	1.50	15.75	0.72	3.58	0.00	0.00	0.00	18.43	1
108	0.75	15.75	0.76	2.37	1.83	0.37	0.00	18.43	1
109	0.00	15.75	0.45	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
110	0.00	15.00	0.88	1.93	1.83	1.04	0.00	18.43	1
111	0.00	14.25	0.90	1.93	1.83	1.06	0.00	18.43	1
112	0.00	13.50	0.67	1.93	1.83	0.83	0.00	18.43	1
113	0.00	12.75	0.41	1.93	1.83	0.55	0.00	18.43	1
114	0.00	12.00	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
115	0.00	11.25	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
116	0.00	10.50	0.39	1.93	1.83	0.44	0.00	18.43	1
117	0.00	9.75	0.47	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
118	3.11	4.14	2.87	2.76	0.39	1.93	0.00	18.43	1
119	3.11	3.64	0.68	3.38	1.83	0.37	0.00	18.43	1
120	3.11	3.14	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
121	2.47	3.14	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
122	2.47	3.39	1.83	1.93	0.40	1.93	0.00	18.43	1
123	1.67	3.39	0.39	1.93	1.83	0.55	0.00	18.43	1
124	0.87	3.39	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
125	0.87	4.14	0.39	1.93	1.83	1.03	0.00	18.43	1
126	1.67	4.14	1.83	1.93	2.23	1.93	0.00	18.43	1
127	2.47	4.14	1.83	0.37	1.83	1.93	0.00	18.43	1
Min	0.00	2.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	4.50	15.75	15.70	4.32	5.07	7.46	13.89	18.43	2

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 2: F002

Knonr	x	y	as1o	as2o	as1u	as2u	asq	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
128	1.90	0.75	0.00	0.00	1.83	1.93	0.00	18.43	1
129	2.55	0.75	0.00	0.00	1.83	1.93	0.00	18.43	1
130	3.20	0.75	0.39	1.93	1.83	0.44	0.00	18.43	1
131	3.85	0.75	1.83	0.64	0.39	1.93	0.00	18.43	1
132	1.90	1.50	1.83	0.37	0.55	1.93	0.00	18.43	1
133	2.55	1.50	0.39	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
134	3.20	1.50	0.39	1.93	1.83	1.01	0.00	18.43	1
135	3.85	1.50	0.90	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
136	4.50	0.00	1.83	1.93	0.87	1.93	0.00	18.43	1
137	4.50	0.75	3.81	1.25	0.39	1.93	0.00	18.43	1
138	4.50	1.50	7.10	1.48	0.00	0.00	0.00	18.43	1
139	4.50	2.25	14.35	3.09	0.00	0.00	13.74	18.43	2
140	3.85	2.25	0.00	0.00	4.38	5.91	0.00	18.43	1
141	3.20	2.25	1.83	1.93	0.56	2.78	0.00	18.43	1
142	2.55	2.25	0.39	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
143	1.90	2.25	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
144	1.25	2.25	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
145	1.25	1.50	1.83	0.43	1.83	1.93	0.00	18.43	1
146	1.25	0.75	1.83	1.93	0.39	1.93	0.00	18.43	1
147	1.25	0.00	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
148	1.90	0.00	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
149	2.55	0.00	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
150	3.20	0.00	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
151	3.85	0.00	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
Min	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	4.50	2.25	14.35	3.09	4.38	5.91	13.74	18.43	2

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 3: F003

Knonr	x	y	as1o	as2o	as1u	as2u	asq	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
152	0.74	16.49	0.58	1.93	1.83	0.99	0.00	18.43	1
153	1.50	16.50	0.46	1.93	1.83	0.58	0.00	18.43	1
154	2.25	16.50	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
155	3.00	16.50	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
156	3.75	16.50	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
157	4.50	16.50	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
158	5.25	16.50	0.39	1.93	1.83	0.46	0.00	18.43	1
159	6.04	16.45	0.76	1.93	1.83	0.67	0.00	18.43	1
160	0.75	17.25	1.83	0.37	1.46	1.93	0.00	18.43	1
161	1.50	17.25	1.83	0.37	1.39	1.93	0.00	18.43	1
162	2.25	17.25	0.00	0.00	1.16	1.93	0.00	18.43	1
163	3.00	17.25	0.00	0.00	0.93	1.93	0.00	18.43	1
164	3.75	17.25	0.00	0.00	0.90	1.93	0.00	18.43	1
165	4.50	17.25	0.00	0.00	1.15	1.93	0.00	18.43	1
166	5.25	17.25	0.00	0.00	1.32	1.93	0.00	18.43	1
167	6.01	17.15	0.39	1.93	1.83	1.23	0.00	18.43	1
168	0.75	18.00	0.00	0.00	1.12	1.93	0.00	18.43	1
169	1.50	18.00	0.00	0.00	1.32	2.02	0.00	18.43	1
170	2.25	18.00	0.00	0.00	1.28	2.45	0.00	18.43	1
171	3.00	18.00	0.00	0.00	1.19	2.62	0.00	18.43	1
172	3.75	18.00	0.00	0.00	1.15	2.59	0.00	18.43	1
173	4.50	18.00	0.00	0.00	1.24	2.39	0.00	18.43	1
174	5.25	18.00	0.00	0.00	1.23	1.96	0.00	18.43	1
175	5.98	17.92	0.00	0.00	0.97	1.93	0.00	18.43	1
176	0.75	18.75	0.00	0.00	1.36	1.93	0.00	18.43	1
177	1.50	18.75	0.00	0.00	1.46	2.26	0.00	18.43	1
178	2.25	18.75	0.00	0.00	1.33	2.61	0.00	18.43	1
179	3.00	18.75	0.00	0.00	1.17	2.70	0.00	18.43	1
180	3.75	18.75	0.00	0.00	1.18	2.72	0.00	18.43	1
181	4.50	18.75	0.00	0.00	1.32	2.63	0.00	18.43	1
182	5.25	18.75	0.00	0.00	1.40	2.27	0.00	18.43	1
183	5.98	18.70	0.00	0.00	1.28	1.93	0.00	18.43	1
184	0.74	19.51	1.83	0.37	1.64	1.94	0.00	18.43	1
185	1.50	19.50	0.00	0.00	1.44	2.16	0.00	18.43	1
186	2.25	19.50	0.00	0.00	1.14	2.13	0.00	18.43	1
187	3.00	19.50	0.00	0.00	0.84	1.97	0.00	18.43	1
188	3.75	19.50	0.00	0.00	0.86	2.00	0.00	18.43	1
189	4.50	19.50	0.00	0.00	1.14	2.16	0.00	18.43	1
190	5.25	19.50	0.00	0.00	1.41	2.16	0.00	18.43	1
191	5.99	19.49	1.83	0.37	1.60	1.93	0.00	18.43	1
192	4.50	15.75	1.00	4.05	0.00	0.00	0.00	18.43	1
193	5.25	15.75	0.88	3.07	0.00	0.00	0.00	18.43	1
194	6.00	15.75	0.85	2.12	1.83	0.37	0.00	18.43	1
195	6.75	15.75	0.53	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 3: F003

Knonr	x	y	as1o	as2o	as1u	as2u	asq	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
196	6.75	16.38	1.98	1.03	0.39	1.93	0.00	18.43	1
197	6.75	17.01	2.59	1.39	0.39	1.93	0.00	18.43	1
198	6.75	17.82	0.39	1.93	1.83	0.63	0.00	18.43	1
199	6.75	18.63	0.39	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
200	6.75	19.44	1.00	1.93	1.83	1.11	0.00	18.43	1
201	6.75	20.25	1.27	1.93	1.52	1.93	0.00	18.43	1
202	6.00	20.25	1.83	1.21	1.21	1.93	0.00	18.43	1
203	5.25	20.25	1.83	0.81	0.88	1.93	0.00	18.43	1
204	4.50	20.25	1.83	0.43	0.52	1.93	0.00	18.43	1
205	3.75	20.25	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
206	3.00	20.25	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
207	2.25	20.25	1.83	0.42	0.50	1.93	0.00	18.43	1
208	1.50	20.25	1.83	0.81	0.89	1.93	0.00	18.43	1
209	0.75	20.25	1.83	1.25	1.24	1.93	0.00	18.43	1
210	0.00	20.25	1.31	1.93	1.57	1.93	0.00	18.43	1
211	0.00	19.50	1.08	1.93	1.83	1.21	0.00	18.43	1
212	0.00	18.75	0.41	1.93	1.83	0.56	0.00	18.43	1
213	0.00	18.00	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
214	0.00	17.25	0.71	1.93	1.83	0.85	0.00	18.43	1
215	0.00	16.50	0.91	1.93	1.83	1.06	0.00	18.43	1
216	0.00	15.75	0.56	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
217	0.75	15.75	0.92	2.60	1.83	0.37	0.00	18.43	1
218	1.50	15.75	0.94	3.89	0.00	0.00	0.00	18.43	1
219	2.25	15.75	1.01	4.39	0.00	0.00	0.00	18.43	1
220	3.00	15.75	0.90	4.20	0.00	0.00	0.00	18.43	1
221	3.75	15.75	0.79	3.69	0.00	0.00	0.00	18.43	1
M1n	0.00	15.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	6.75	20.25	2.59	4.39	1.83	2.72	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 4: neue Position

Knonr	x	y	as1o	as2o	as1u	as2u	asq	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
222	5.24	0.74	4.01	2.64	1.43	3.05	0.00	18.43	1
223	6.00	0.75	3.15	2.64	3.43	4.32	0.00	18.43	1
224	6.75	0.75	1.99	1.82	4.05	4.58	0.00	18.43	1
225	7.50	0.75	1.83	0.63	3.78	4.16	0.00	18.43	1
226	8.25	0.75	0.00	0.00	3.00	3.33	0.00	18.43	1
227	9.00	0.75	0.00	0.00	1.94	2.23	0.00	18.43	1
228	9.75	0.75	0.00	0.00	2.82	3.17	0.00	18.43	1
229	10.50	0.75	1.83	0.38	3.61	4.11	0.00	18.43	1
230	11.25	0.75	1.83	1.43	4.01	4.67	0.00	18.43	1
231	12.00	0.75	2.80	2.27	3.76	4.64	0.00	18.43	1
232	12.76	0.74	3.58	2.74	2.53	3.71	0.00	18.43	1
233	5.25	1.50	5.19	2.87	0.44	2.20	0.00	18.43	1
234	6.00	1.50	2.70	2.21	3.09	3.93	0.00	18.43	1
235	6.75	1.50	1.83	1.93	4.49	4.74	0.00	18.43	1
236	7.50	1.50	0.00	0.00	4.80	4.80	0.00	18.43	1
237	8.25	1.50	0.00	0.00	4.38	4.28	0.00	18.43	1
238	9.00	1.50	0.00	0.00	3.49	3.37	0.00	18.43	1
239	9.75	1.50	0.00	0.00	4.27	4.24	0.00	18.43	1
240	10.50	1.50	0.00	0.00	4.76	4.95	0.00	18.43	1
241	11.25	1.50	1.83	0.53	4.63	5.13	0.00	18.43	1
242	12.00	1.50	2.37	1.56	3.62	4.57	0.00	18.43	1
243	12.75	1.50	4.10	2.33	1.39	3.12	0.00	18.43	1
244	5.25	2.25	5.41	3.07	0.39	1.93	0.00	18.43	1
245	6.00	2.25	2.13	1.62	2.46	3.22	0.00	18.43	1
246	6.75	2.25	0.39	1.93	4.56	4.38	0.00	18.43	1
247	7.50	2.25	0.00	0.00	5.47	4.81	0.00	18.43	1
248	8.25	2.25	0.00	0.00	5.47	4.61	0.00	18.43	1
249	9.00	2.25	0.00	0.00	4.78	3.93	0.00	18.43	1
250	9.75	2.25	0.00	0.00	5.48	4.70	0.00	18.43	1
251	10.50	2.25	0.00	0.00	5.59	5.12	0.00	18.43	1
252	11.25	2.25	1.83	0.37	4.87	4.93	0.00	18.43	1
253	12.00	2.25	1.97	1.10	3.16	4.02	0.00	18.43	1
254	12.75	2.25	4.65	1.97	0.47	2.35	0.00	18.43	1
255	5.25	3.00	5.73	2.24	0.39	1.93	0.00	18.43	1
256	6.00	3.00	1.83	0.83	1.86	2.67	0.00	18.43	1
257	6.75	3.00	0.00	0.00	4.40	3.89	0.00	18.43	1
258	7.50	3.00	0.00	0.00	5.83	4.53	0.00	18.43	1
259	8.25	3.00	0.00	0.00	6.26	4.58	0.00	18.43	1
260	9.00	3.00	0.00	0.00	5.94	4.17	0.00	18.43	1
261	9.75	3.00	0.00	0.00	6.41	4.78	0.00	18.43	1
262	10.50	3.00	0.00	0.00	6.09	4.90	0.00	18.43	1
263	11.25	3.00	0.39	1.93	4.83	4.42	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 4: neue Position

Knorr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
264	12.00	3.00	1.83	0.71	2.57	3.31	0.00	18.43	1
265	12.75	3.00	5.10	1.75	0.39	1.93	0.00	18.43	1
266	5.25	3.75	5.32	1.46	0.39	1.93	0.00	18.43	1
267	6.00	3.75	1.83	0.37	1.43	2.40	0.00	18.43	1
268	6.75	3.75	0.00	0.00	4.18	3.49	0.00	18.43	1
269	7.50	3.75	0.00	0.00	5.98	4.19	0.00	18.43	1
270	8.25	3.75	0.00	0.00	6.77	4.41	0.00	18.43	1
271	9.00	3.75	0.00	0.00	6.82	4.30	0.00	18.43	1
272	9.75	3.75	0.00	0.00	7.01	4.65	0.00	18.43	1
273	10.50	3.75	0.00	0.00	6.30	4.51	0.00	18.43	1
274	11.25	3.75	0.00	0.00	4.60	3.83	0.00	18.43	1
275	12.00	3.75	1.83	0.50	1.95	2.61	0.00	18.43	1
276	12.75	3.75	5.35	1.51	0.39	1.93	0.00	18.43	1
277	5.25	4.50	4.83	0.97	0.39	1.93	0.00	18.43	1
278	6.00	4.50	1.83	0.37	1.14	2.06	0.00	18.43	1
279	6.75	4.50	0.00	0.00	3.98	3.11	0.00	18.43	1
280	7.50	4.50	0.00	0.00	5.96	3.86	0.00	18.43	1
281	8.25	4.50	0.00	0.00	7.04	4.21	0.00	18.43	1
282	9.00	4.50	0.00	0.00	7.40	4.34	0.00	18.43	1
283	9.75	4.50	0.00	0.00	7.30	4.44	0.00	18.43	1
284	10.50	4.50	0.00	0.00	6.25	4.08	0.00	18.43	1
285	11.25	4.50	0.00	0.00	4.25	3.24	0.00	18.43	1
286	12.00	4.50	1.83	0.37	1.35	1.97	0.00	18.43	1
287	12.75	4.50	5.36	1.22	0.39	1.93	0.00	18.43	1
288	5.25	5.25	4.40	0.88	0.39	1.93	0.00	18.43	1
289	6.00	5.25	1.83	0.37	0.84	1.93	0.00	18.43	1
290	6.75	5.25	0.00	0.00	3.73	2.70	0.00	18.43	1
291	7.50	5.25	0.00	0.00	5.81	3.54	0.00	18.43	1
292	8.25	5.25	0.00	0.00	7.09	4.03	0.00	18.43	1
293	9.00	5.25	0.00	0.00	7.67	4.34	0.00	18.43	1
294	9.75	5.25	0.00	0.00	7.31	4.22	0.00	18.43	1
295	10.50	5.25	0.00	0.00	6.00	3.67	0.00	18.43	1
296	11.25	5.25	0.00	0.00	3.81	2.71	0.00	18.43	1
297	12.00	5.25	1.83	0.37	0.78	1.93	0.00	18.43	1
298	12.75	5.25	5.10	1.02	0.00	0.00	0.00	18.43	1
299	5.25	6.00	4.41	0.88	0.00	0.00	0.00	18.43	1
300	6.00	6.00	1.83	0.37	0.82	1.93	0.00	18.43	1
301	6.75	6.00	0.00	0.00	3.81	2.77	0.00	18.43	1
302	7.50	6.00	0.00	0.00	6.01	3.70	0.00	18.43	1
303	8.25	6.00	0.00	0.00	7.31	4.23	0.00	18.43	1
304	9.00	6.00	0.00	0.00	7.66	4.32	0.00	18.43	1
305	9.75	6.00	0.00	0.00	7.09	4.01	0.00	18.43	1
306	10.50	6.00	0.00	0.00	5.84	3.50	0.00	18.43	1
307	11.25	6.00	0.00	0.00	3.75	2.68	0.00	18.43	1
308	12.00	6.00	1.83	0.37	0.84	1.93	0.00	18.43	1
309	12.75	6.00	5.03	1.01	0.39	1.93	0.00	18.43	1
310	5.25	6.75	4.78	1.06	0.39	1.93	0.00	18.43	1
311	6.00	6.75	1.83	0.37	1.34	2.03	0.00	18.43	1
312	6.75	6.75	0.00	0.00	4.23	3.26	0.00	18.43	1
313	7.50	6.75	0.00	0.00	6.23	4.07	0.00	18.43	1
314	8.25	6.75	0.00	0.00	7.28	4.42	0.00	18.43	1
315	9.00	6.75	0.00	0.00	7.37	4.30	0.00	18.43	1
316	9.75	6.75	0.00	0.00	7.05	4.20	0.00	18.43	1
317	10.50	6.75	0.00	0.00	5.97	3.84	0.00	18.43	1
318	11.25	6.75	0.00	0.00	4.00	3.10	0.00	18.43	1
319	12.00	6.75	1.83	0.37	1.17	2.08	0.00	18.43	1
320	12.75	6.75	5.25	1.06	0.39	1.93	0.00	18.43	1
321	5.25	7.50	5.04	1.46	0.39	1.93	0.00	18.43	1
322	6.00	7.50	1.83	0.37	1.88	2.61	0.00	18.43	1
323	6.75	7.50	0.00	0.00	4.56	3.79	0.00	18.43	1
324	7.50	7.50	0.00	0.00	6.26	4.45	0.00	18.43	1
325	8.25	7.50	0.00	0.00	6.97	4.59	0.00	18.43	1
326	9.00	7.50	0.00	0.00	6.79	4.24	0.00	18.43	1
327	9.75	7.50	0.00	0.00	6.78	4.39	0.00	18.43	1
328	10.50	7.50	0.00	0.00	5.97	4.18	0.00	18.43	1
329	11.25	7.50	0.00	0.00	4.18	3.47	0.00	18.43	1
330	12.00	7.50	1.83	0.37	1.45	2.46	0.00	18.43	1
331	12.75	7.50	5.47	1.40	0.39	1.93	0.00	18.43	1
332	5.25	8.25	5.09	1.91	0.39	1.93	0.00	18.43	1
333	6.00	8.25	1.83	0.66	2.46	3.23	0.00	18.43	1
334	6.75	8.25	0.00	0.00	4.77	4.31	0.00	18.43	1
335	7.50	8.25	0.00	0.00	6.06	4.80	0.00	18.43	1
336	8.25	8.25	0.00	0.00	6.38	4.69	0.00	18.43	1
337	9.00	8.25	0.00	0.00	5.91	4.10	0.00	18.43	1
338	9.75	8.25	0.00	0.00	6.26	4.55	0.00	18.43	1
339	10.50	8.25	0.00	0.00	5.81	4.50	0.00	18.43	1
340	11.25	8.25	0.00	0.00	4.35	3.89	0.00	18.43	1
341	12.00	8.25	1.83	0.80	1.81	2.73	0.00	18.43	1
342	12.75	8.25	5.67	2.15	0.39	1.93	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 4: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
343	5.25	9.00	4.99	2.18	0.46	2.29	0.00	18.43	1
344	6.00	9.00	1.95	1.21	3.02	3.84	0.00	18.43	1
345	6.75	9.00	0.39	1.93	4.83	4.78	0.00	18.43	1
346	7.50	9.00	0.00	0.00	5.57	5.01	0.00	18.43	1
347	8.25	9.00	0.00	0.00	5.45	4.60	0.00	18.43	1
348	9.00	9.00	0.00	0.00	4.81	3.89	0.00	18.43	1
349	9.75	9.00	0.00	0.00	5.46	4.57	0.00	18.43	1
350	10.50	9.00	0.00	0.00	5.45	4.79	0.00	18.43	1
351	11.25	9.00	1.83	1.93	4.50	4.34	0.00	18.43	1
352	12.00	9.00	2.17	1.54	2.34	3.24	0.00	18.43	1
353	12.75	9.00	5.51	2.91	0.39	1.93	0.00	18.43	1
354	5.25	9.75	4.62	2.48	0.97	2.87	0.00	18.43	1
355	6.00	9.75	2.42	1.85	3.49	4.37	0.00	18.43	1
356	6.75	9.77	1.83	1.93	4.63	5.02	0.00	18.43	1
357	7.50	9.77	0.00	0.00	4.74	4.84	0.00	18.43	1
358	8.25	9.77	0.00	0.00	4.26	4.18	0.00	18.43	1
359	9.00	9.77	0.00	0.00	3.47	3.31	0.00	18.43	1
360	9.75	9.76	0.00	0.00	4.35	4.28	0.00	18.43	1
361	10.50	9.76	0.00	0.00	4.77	4.76	0.00	18.43	1
362	11.25	9.78	1.83	1.93	4.46	4.70	0.00	18.43	1
363	12.00	9.78	2.71	2.35	2.99	3.83	0.00	18.43	1
364	12.76	9.76	5.50	2.95	0.43	2.12	0.00	18.43	1
365	5.24	10.51	3.85	3.10	2.27	3.32	0.00	18.43	1
366	6.00	10.50	2.85	2.59	3.72	4.46	0.00	18.43	1
367	6.83	10.67	2.00	1.83	3.88	4.44	0.00	18.43	1
368	7.55	10.58	1.83	0.60	3.49	3.86	0.00	18.43	1
369	8.20	10.58	0.00	0.00	2.78	2.99	0.00	18.43	1
370	8.92	10.69	0.00	0.00	1.42	1.93	0.00	18.43	1
371	9.68	10.56	0.00	0.00	2.77	3.05	0.00	18.43	1
372	10.36	10.56	1.83	1.93	3.53	3.90	0.00	18.43	1
373	11.21	10.73	2.37	2.23	3.91	4.44	0.00	18.43	1
374	12.03	10.74	3.21	3.18	3.74	4.22	0.00	18.43	1
375	12.83	10.57	4.50	3.70	0.95	2.15	0.00	18.43	1
376	13.50	0.00	2.57	2.70	2.59	2.75	0.00	18.43	1
377	13.50	0.75	4.45	2.90	0.40	2.01	0.00	18.43	1
378	13.50	1.50	6.77	2.87	0.39	1.93	0.00	18.43	1
379	13.50	2.25	9.09	2.78	0.39	1.93	0.00	18.43	1
380	13.50	3.00	10.90	2.68	0.00	0.00	0.00	18.43	1
381	13.50	3.75	12.12	2.69	0.00	0.00	0.00	18.43	1
382	13.50	4.50	12.72	2.63	0.00	0.00	0.00	18.43	1
383	13.50	5.25	12.69	2.54	0.00	0.00	0.00	18.43	1
384	13.50	6.00	12.15	2.43	0.00	0.00	0.00	18.43	1
385	13.50	6.75	11.73	2.66	0.00	0.00	0.00	18.43	1
386	13.50	7.50	11.20	3.05	0.00	0.00	0.00	18.43	1
387	13.50	8.25	12.25	3.76	0.39	1.93	0.00	18.43	1
388	13.50	9.00	14.04	4.13	0.39	1.93	0.00	18.43	1
389	13.50	9.75	9.95	3.11	0.39	1.93	0.00	18.43	1
390	13.50	10.50	7.47	2.97	0.39	1.93	0.00	18.43	1
391	13.50	11.25	15.81	3.77	0.39	1.93	14.42	18.43	2
392	12.92	11.25	0.88	1.95	5.76	3.68	0.00	18.43	1
393	12.33	11.25	4.41	4.18	2.54	3.08	0.00	18.43	1
394	11.75	11.25	3.35	3.74	3.78	3.68	0.00	18.43	1
395	11.50	11.25	3.44	3.35	3.04	3.49	0.00	18.43	1
396	10.87	11.25	3.05	3.47	2.69	2.60	0.00	18.43	1
397	10.25	11.25	1.97	2.03	2.16	2.33	0.00	18.43	1
398	9.62	11.25	0.99	1.93	1.15	1.93	0.00	18.43	1
399	9.00	11.25	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
400	8.75	11.25	0.45	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
401	8.17	11.25	1.83	1.93	1.31	1.93	0.00	18.43	1
402	7.58	11.25	2.04	2.11	2.22	2.38	0.00	18.43	1
403	7.00	11.25	2.77	3.01	2.74	2.81	0.00	18.43	1
404	6.75	11.25	3.00	3.21	3.05	3.17	0.00	18.43	1
405	6.00	11.25	3.51	3.51	3.42	3.73	0.00	18.43	1
406	5.25	11.25	3.06	3.23	3.51	3.45	0.00	18.43	1
407	4.50	11.25	4.54	2.26	2.11	2.34	0.00	18.43	1
408	4.50	10.50	6.96	2.91	0.39	1.93	0.00	18.43	1
409	4.50	9.75	8.18	3.12	0.39	1.93	0.00	18.43	1
410	4.50	9.00	9.98	3.33	0.39	1.93	0.00	18.43	1
411	4.50	8.25	11.11	2.94	0.00	0.00	0.00	18.43	1
412	4.50	7.50	11.32	2.82	0.00	0.00	0.00	18.43	1
413	4.50	6.75	11.46	2.56	0.00	0.00	0.00	18.43	1
414	4.50	6.00	11.15	2.25	0.00	0.00	0.00	18.43	1
415	4.50	5.25	10.94	2.19	0.00	0.00	0.00	18.43	1
416	4.50	4.50	10.88	2.61	0.00	0.00	0.00	18.43	1
417	4.50	3.75	11.07	3.16	0.00	0.00	0.00	18.43	1
418	4.50	3.00	12.72	3.94	0.39	1.93	0.00	18.43	1
419	4.50	2.25	15.22	4.12	0.00	0.00	0.00	18.43	1
420	4.50	1.50	8.46	2.59	0.00	0.00	0.00	18.43	1
421	4.50	0.75	4.69	2.19	0.39	1.93	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 4: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
422	4.50	0.00	1.83	1.93	1.69	1.93	0.00	18.43	1
423	5.25	0.00	2.78	2.88	2.85	3.06	0.00	18.43	1
424	6.00	0.00	3.43	3.51	3.42	3.73	0.00	18.43	1
425	6.75	0.00	3.12	3.22	3.15	3.41	0.00	18.43	1
426	7.50	0.00	2.32	2.37	2.35	2.56	0.00	18.43	1
427	8.25	0.00	1.83	1.26	1.30	1.93	0.00	18.43	1
428	9.00	0.00	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
429	9.75	0.00	1.83	1.09	1.14	1.93	0.00	18.43	1
430	10.50	0.00	2.12	2.16	2.15	2.35	0.00	18.43	1
431	11.25	0.00	2.93	3.01	2.96	3.21	0.00	18.43	1
432	12.00	0.00	3.40	3.50	3.41	3.70	0.00	18.43	1
433	12.75	0.00	3.21	3.32	3.28	3.54	0.00	18.43	1
M1n	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	13.50	11.25	15.81	4.18	7.67	5.13	14.42	18.43	2

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 5: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
434	14.25	-6.00	1.83	1.93	3.27	3.50	0.00	18.43	1
435	15.00	-6.00	1.83	0.37	3.01	3.52	0.00	18.43	1
436	15.75	-6.00	0.00	0.00	2.45	3.13	0.00	18.43	1
437	16.50	-6.00	0.00	0.00	1.74	2.50	0.00	18.43	1
438	17.25	-6.00	0.00	0.00	1.75	2.51	0.00	18.43	1
439	18.00	-6.00	0.00	0.00	2.45	3.14	0.00	18.43	1
440	18.75	-6.00	1.83	0.37	3.00	3.52	0.00	18.43	1
441	19.50	-6.00	1.83	1.93	3.26	3.50	0.00	18.43	1
442	14.25	-5.25	0.39	1.93	3.18	3.20	0.00	18.43	1
443	15.00	-5.25	0.00	0.00	3.44	3.80	0.00	18.43	1
444	15.75	-5.25	0.00	0.00	3.20	3.90	0.00	18.43	1
445	16.50	-5.25	0.00	0.00	2.72	3.59	0.00	18.43	1
446	17.25	-5.25	0.00	0.00	2.73	3.62	0.00	18.43	1
447	18.00	-5.25	0.00	0.00	3.19	3.92	0.00	18.43	1
448	18.75	-5.25	0.00	0.00	3.41	3.81	0.00	18.43	1
449	19.50	-5.25	0.39	1.93	3.15	3.19	0.00	18.43	1
450	14.25	-4.50	0.00	0.00	2.68	2.52	0.00	18.43	1
451	15.00	-4.50	0.00	0.00	3.35	3.48	0.00	18.43	1
452	15.75	-4.50	0.00	0.00	3.46	3.98	0.00	18.43	1
453	16.50	-4.50	0.00	0.00	3.28	4.03	0.00	18.43	1
454	17.25	-4.50	0.00	0.00	3.29	4.07	0.00	18.43	1
455	18.00	-4.50	0.00	0.00	3.44	4.01	0.00	18.43	1
456	18.75	-4.50	0.00	0.00	3.30	3.49	0.00	18.43	1
457	19.50	-4.50	0.00	0.00	2.64	2.51	0.00	18.43	1
458	14.25	-3.75	0.00	0.00	1.96	1.66	0.00	18.43	1
459	15.00	-3.75	0.00	0.00	2.87	2.81	0.00	18.43	1
460	15.75	-3.75	0.00	0.00	3.28	3.60	0.00	18.43	1
461	16.50	-3.75	0.00	0.00	3.39	3.99	0.00	18.43	1
462	17.25	-3.75	0.00	0.00	3.41	4.04	0.00	18.43	1
463	18.00	-3.75	0.00	0.00	3.24	3.64	0.00	18.43	1
464	18.75	-3.75	0.00	0.00	2.79	2.83	0.00	18.43	1
465	19.50	-3.75	0.00	0.00	1.88	1.64	0.00	18.43	1
466	14.25	-3.00	0.00	0.00	2.42	2.11	0.00	18.43	1
467	15.00	-3.00	0.00	0.00	3.23	3.10	0.00	18.43	1
468	15.75	-3.00	0.00	0.00	3.47	3.70	0.00	18.43	1
469	16.50	-3.00	0.00	0.00	3.37	3.87	0.00	18.43	1
470	17.25	-3.00	0.00	0.00	3.26	3.81	0.00	18.43	1
471	18.00	-3.00	0.00	0.00	3.33	3.68	0.00	18.43	1
472	18.75	-3.00	0.00	0.00	3.11	3.13	0.00	18.43	1
473	19.50	-3.00	0.00	0.00	2.39	2.19	0.00	18.43	1
474	14.25	-2.25	0.39	1.93	2.93	2.60	0.00	18.43	1
475	15.00	-2.25	0.00	0.00	3.42	3.24	0.00	18.43	1
476	15.75	-2.25	0.00	0.00	3.31	3.44	0.00	18.43	1
477	16.50	-2.25	0.00	0.00	2.89	3.24	0.00	18.43	1
478	17.25	-2.25	0.00	0.00	2.76	3.15	0.00	18.43	1
479	18.00	-2.25	0.00	0.00	3.10	3.38	0.00	18.43	1
480	18.75	-2.25	0.00	0.00	3.22	3.24	0.00	18.43	1
481	19.50	-2.25	0.39	1.93	2.86	2.66	0.00	18.43	1
482	14.25	-1.50	0.63	1.93	3.06	2.69	0.00	18.43	1
483	15.00	-1.50	0.39	1.93	3.11	2.78	0.00	18.43	1
484	15.75	-1.50	0.39	1.93	2.65	2.46	0.00	18.43	1
485	16.50	-1.50	0.39	1.93	1.98	1.88	0.00	18.43	1
486	17.25	-1.50	0.39	1.93	1.86	1.78	0.00	18.43	1
487	18.00	-1.50	0.39	1.93	2.38	2.28	0.00	18.43	1
488	18.75	-1.50	0.39	1.93	2.80	2.63	0.00	18.43	1
489	19.50	-1.50	0.94	1.93	2.88	2.65	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 5: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
490	14.25	-0.75	1.22	2.01	2.62	2.08	0.00	18.43	1
491	15.00	-0.75	0.71	2.04	2.15	1.36	0.00	18.43	1
492	15.75	-0.75	0.43	2.13	1.83	0.46	0.00	18.43	1
493	16.50	-0.75	0.44	2.18	1.83	0.37	0.00	18.43	1
494	17.25	-0.75	0.56	2.44	1.83	0.37	0.00	18.43	1
495	18.00	-0.75	0.80	2.77	1.83	0.37	0.00	18.43	1
496	18.75	-0.75	1.12	2.70	1.83	0.81	0.00	18.43	1
497	19.50	-0.75	1.47	2.30	2.19	1.65	0.00	18.43	1
498	20.25	-6.75	2.78	2.93	3.07	3.24	0.00	18.43	1
499	20.25	-6.00	2.53	2.77	2.69	2.74	0.00	18.43	1
500	20.25	-5.25	1.79	1.97	1.98	2.01	0.00	18.43	1
501	20.25	-4.50	0.93	1.93	1.83	1.09	0.00	18.43	1
502	20.25	-3.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
503	20.25	-3.00	0.75	1.93	1.83	0.90	0.00	18.43	1
504	20.25	-2.25	1.45	1.93	1.63	1.93	0.00	18.43	1
505	20.25	-1.50	1.94	2.13	2.11	2.14	0.00	18.43	1
506	20.25	-0.75	1.92	2.11	2.11	2.14	0.00	18.43	1
507	20.25	0.00	1.29	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
508	19.50	0.00	1.75	3.99	1.83	0.37	0.00	18.43	1
509	18.75	0.00	1.76	6.32	1.83	0.37	0.00	18.43	1
510	18.00	0.00	1.70	7.69	0.00	0.00	0.00	18.43	1
511	17.25	0.00	1.63	7.95	0.00	0.00	0.00	18.43	1
512	16.50	0.00	1.43	7.15	0.00	0.00	0.00	18.43	1
513	15.75	0.00	1.19	5.74	0.00	0.00	0.00	18.43	1
514	15.00	0.00	1.46	4.13	1.83	0.37	0.00	18.43	1
515	14.25	0.00	1.77	2.48	1.83	0.93	0.00	18.43	1
516	13.50	0.00	1.92	2.07	2.01	2.06	0.00	18.43	1
517	13.50	-0.75	2.03	2.21	2.23	2.28	0.00	18.43	1
518	13.50	-1.50	1.86	2.05	2.04	2.07	0.00	18.43	1
519	13.50	-2.25	1.35	1.93	1.53	1.93	0.00	18.43	1
520	13.50	-3.00	0.67	1.93	1.83	0.82	0.00	18.43	1
521	13.50	-3.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
522	13.50	-4.50	0.96	1.93	1.83	1.12	0.00	18.43	1
523	13.50	-5.25	1.81	1.99	2.00	2.03	0.00	18.43	1
524	13.50	-6.00	2.54	2.78	2.70	2.75	0.00	18.43	1
525	13.50	-6.75	2.79	2.94	3.08	3.25	0.00	18.43	1
526	14.25	-6.75	2.65	2.71	2.63	2.87	0.00	18.43	1
527	15.00	-6.75	1.96	1.99	2.01	2.19	0.00	18.43	1
528	15.75	-6.75	1.83	1.18	1.23	1.93	0.00	18.43	1
529	16.50	-6.75	1.83	0.37	0.42	1.93	0.00	18.43	1
530	17.25	-6.75	1.83	0.37	0.43	1.93	0.00	18.43	1
531	18.00	-6.75	1.83	1.19	1.23	1.93	0.00	18.43	1
532	18.75	-6.75	1.96	1.99	2.00	2.19	0.00	18.43	1
533	19.50	-6.75	2.65	2.70	2.62	2.86	0.00	18.43	1
M1n	13.50	-6.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	20.25	0.00	2.79	7.95	3.47	4.07	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 6: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
534	14.25	0.75	1.91	1.61	0.39	1.93	0.00	18.43	1
535	15.00	0.75	1.37	2.22	1.83	0.37	0.00	18.43	1
536	15.75	0.75	1.26	2.96	1.83	0.37	0.00	18.43	1
537	16.50	0.75	1.00	3.22	1.83	0.37	0.00	18.43	1
538	17.25	0.75	0.91	2.97	1.83	0.37	0.00	18.43	1
539	18.00	0.75	0.70	2.47	1.83	0.37	0.00	18.43	1
540	18.75	0.75	0.71	2.33	1.83	0.37	0.00	18.43	1
541	19.50	0.75	1.14	2.07	1.84	1.07	0.00	18.43	1
542	14.25	1.50	2.76	1.32	0.39	1.93	0.00	18.43	1
543	15.00	1.50	1.83	1.93	1.33	1.93	0.00	18.43	1
544	15.75	1.50	1.15	1.93	1.91	1.54	0.00	18.43	1
545	16.50	1.50	0.75	1.93	1.86	1.19	0.00	18.43	1
546	17.25	1.50	0.43	1.93	1.83	0.62	0.00	18.43	1
547	18.00	1.50	0.39	1.93	2.05	1.22	0.00	18.43	1
548	18.75	1.50	0.39	1.93	2.62	1.86	0.00	18.43	1
549	19.50	1.50	0.68	1.93	2.77	2.22	0.00	18.43	1
550	14.25	2.25	3.89	1.19	0.39	1.93	0.00	18.43	1
551	15.00	2.25	2.00	1.02	1.25	1.93	0.00	18.43	1
552	15.75	2.25	1.83	0.79	2.37	2.29	0.00	18.43	1
553	16.50	2.25	0.50	1.93	2.69	2.28	0.00	18.43	1
554	17.25	2.25	0.39	1.93	2.48	1.88	0.00	18.43	1
555	18.00	2.25	0.00	0.00	3.05	2.31	0.00	18.43	1
556	18.75	2.25	0.39	1.93	3.37	2.59	0.00	18.43	1
557	19.50	2.25	0.39	1.93	3.05	2.44	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 6: neue Position

Knonr	x	y	as1o	as2o	as1u	as2u	asq	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
558	14.25	3.00	4.70	1.20	0.39	1.93	0.00	18.43	1
559	15.00	3.00	2.30	0.85	0.97	1.93	0.00	18.43	1
560	15.75	3.00	1.83	0.57	2.50	2.41	0.00	18.43	1
561	16.50	3.00	1.83	1.93	3.20	2.67	0.00	18.43	1
562	17.25	3.00	0.00	0.00	3.26	2.49	0.00	18.43	1
563	18.00	3.00	0.00	0.00	3.68	2.72	0.00	18.43	1
564	18.75	3.00	0.00	0.00	3.68	2.69	0.00	18.43	1
565	19.50	3.00	0.39	1.93	2.96	2.20	0.00	18.43	1
566	14.25	3.75	5.22	1.27	0.39	1.93	0.00	18.43	1
567	15.00	3.75	2.48	0.77	0.63	1.93	0.00	18.43	1
568	15.75	3.75	1.83	0.43	2.37	2.19	0.00	18.43	1
569	16.50	3.75	1.83	1.93	3.39	2.67	0.00	18.43	1
570	17.25	3.75	0.00	0.00	3.74	2.74	0.00	18.43	1
571	18.00	3.75	0.00	0.00	3.95	2.75	0.00	18.43	1
572	18.75	3.75	0.00	0.00	3.66	2.46	0.00	18.43	1
573	19.50	3.75	0.00	0.00	2.64	1.74	0.00	18.43	1
574	14.25	4.50	5.58	1.32	0.00	0.00	0.00	18.43	1
575	15.00	4.50	2.55	0.75	0.39	1.93	0.00	18.43	1
576	15.75	4.50	1.83	0.37	2.06	1.93	0.00	18.43	1
577	16.50	4.50	0.00	0.00	3.30	2.47	0.00	18.43	1
578	17.25	4.50	0.00	0.00	3.90	2.76	0.00	18.43	1
579	18.00	4.50	0.00	0.00	3.93	2.66	0.00	18.43	1
580	18.75	4.50	0.00	0.00	3.38	2.15	0.00	18.43	1
581	19.50	4.50	0.00	0.00	2.17	1.28	0.00	18.43	1
582	14.25	5.25	5.90	1.36	0.39	1.93	0.00	18.43	1
583	15.00	5.25	2.59	0.80	0.52	1.93	0.00	18.43	1
584	15.75	5.25	1.83	0.37	2.26	2.07	0.00	18.43	1
585	16.50	5.25	0.00	0.00	3.34	2.53	0.00	18.43	1
586	17.25	5.25	0.00	0.00	3.73	2.62	0.00	18.43	1
587	18.00	5.25	0.00	0.00	4.00	2.76	0.00	18.43	1
588	18.75	5.25	0.00	0.00	3.69	2.50	0.00	18.43	1
589	19.50	5.25	0.00	0.00	2.65	1.82	0.00	18.43	1
590	14.25	6.00	5.84	1.55	0.39	1.93	0.00	18.43	1
591	15.00	6.00	2.55	1.03	0.80	1.93	0.00	18.43	1
592	15.75	6.00	1.83	0.65	2.39	2.16	0.00	18.43	1
593	16.50	6.00	0.39	1.93	3.19	2.49	0.00	18.43	1
594	17.25	6.00	0.00	0.00	3.29	2.36	0.00	18.43	1
595	18.00	6.00	0.00	0.00	3.72	2.69	0.00	18.43	1
596	18.75	6.00	0.00	0.00	3.71	2.67	0.00	18.43	1
597	19.50	6.00	0.39	1.93	2.97	2.22	0.00	18.43	1
598	14.25	6.75	5.34	1.82	0.39	1.93	0.00	18.43	1
599	15.00	6.75	2.25	1.36	1.03	1.93	0.00	18.43	1
600	15.75	6.75	0.96	1.93	2.34	2.05	0.00	18.43	1
601	16.50	6.75	0.40	1.93	2.76	2.15	0.00	18.43	1
602	17.25	6.75	0.39	1.93	2.57	1.81	0.00	18.43	1
603	18.00	6.75	0.00	0.00	3.08	2.28	0.00	18.43	1
604	18.75	6.75	0.39	1.93	3.39	2.58	0.00	18.43	1
605	19.50	6.75	0.39	1.93	3.06	2.43	0.00	18.43	1
606	14.25	7.50	4.84	2.40	0.39	1.93	0.00	18.43	1
607	15.00	7.50	1.84	2.10	1.83	1.12	0.00	18.43	1
608	15.75	7.50	1.06	1.93	2.04	1.49	0.00	18.43	1
609	16.50	7.50	0.70	1.93	2.00	1.30	0.00	18.43	1
610	17.25	7.50	0.39	1.93	1.83	0.70	0.00	18.43	1
611	18.00	7.50	0.39	1.93	2.07	1.22	0.00	18.43	1
612	18.75	7.50	0.39	1.93	2.64	1.88	0.00	18.43	1
613	19.50	7.50	0.74	1.93	2.78	2.23	0.00	18.43	1
614	14.25	8.25	2.99	3.46	0.00	0.00	0.00	18.43	1
615	15.00	8.25	1.24	2.41	1.83	0.72	0.00	18.43	1
616	15.75	8.25	1.27	2.92	1.83	0.52	0.00	18.43	1
617	16.50	8.25	0.92	3.05	1.83	0.37	0.00	18.43	1
618	17.25	8.25	0.86	2.74	1.83	0.37	0.00	18.43	1
619	18.00	8.25	0.65	2.70	1.83	0.37	0.00	18.43	1
620	18.75	8.25	0.77	2.61	1.83	0.37	0.00	18.43	1
621	19.50	8.25	1.14	2.15	1.86	1.12	0.00	18.43	1
622	13.50	9.00	14.36	4.26	0.39	1.93	8.29	18.43	2
623	13.50	8.25	12.36	3.91	0.39	1.93	0.00	18.43	1
624	13.50	7.50	10.80	2.92	0.00	0.00	0.00	18.43	1
625	13.50	6.75	11.37	2.52	0.00	0.00	0.00	18.43	1
626	13.50	6.00	12.23	2.45	0.00	0.00	0.00	18.43	1
627	13.50	5.25	12.70	2.54	0.00	0.00	0.00	18.43	1
628	13.50	4.50	12.53	2.51	0.00	0.00	0.00	18.43	1
629	13.50	3.75	11.72	2.37	0.00	0.00	0.00	18.43	1
630	13.50	3.00	10.28	2.26	0.00	0.00	0.00	18.43	1
631	13.50	2.25	8.27	2.22	0.00	0.00	0.00	18.43	1
632	13.50	1.50	5.81	2.15	0.39	1.93	0.00	18.43	1
633	13.50	0.75	3.74	2.14	0.39	1.93	0.00	18.43	1
634	13.50	0.00	1.96	2.09	2.06	2.15	0.00	18.43	1
635	14.25	0.00	1.35	2.08	1.83	0.43	0.00	18.43	1
636	15.00	0.00	1.16	3.65	1.83	0.37	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 6: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
637	15.75	0.00	1.42	5.94	0.00	0.00	0.00	18.43	1
638	16.50	0.00	1.61	7.48	0.00	0.00	0.00	18.43	1
639	17.25	0.00	1.64	7.97	0.00	0.00	0.00	18.43	1
640	18.00	0.00	1.47	7.36	0.00	0.00	0.00	18.43	1
641	18.75	0.00	1.39	5.67	0.00	0.00	0.00	18.43	1
642	19.50	0.00	1.32	3.48	1.83	0.37	0.00	18.43	1
643	20.25	0.00	0.85	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
644	20.25	0.75	1.60	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
645	20.25	1.50	1.81	2.00	1.99	2.01	0.00	18.43	1
646	20.25	2.25	1.54	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
647	20.25	3.00	1.06	1.93	1.83	1.23	0.00	18.43	1
648	20.25	3.75	0.50	1.93	1.83	0.64	0.00	18.43	1
649	20.25	4.50	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
650	20.25	5.25	0.58	1.93	1.83	0.73	0.00	18.43	1
651	20.25	6.00	1.13	1.93	1.83	1.31	0.00	18.43	1
652	20.25	6.75	1.57	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
653	20.25	7.50	1.81	2.00	1.99	2.01	0.00	18.43	1
654	20.25	8.25	1.61	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
655	20.25	9.00	0.88	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
656	19.50	9.00	1.35	3.67	1.83	0.37	0.00	18.43	1
657	18.75	9.00	1.29	5.96	0.00	0.00	0.00	18.43	1
658	18.00	9.00	1.45	7.26	0.00	0.00	0.00	18.43	1
659	17.25	9.00	1.57	7.86	0.00	0.00	0.00	18.43	1
660	16.50	9.00	1.53	7.41	0.00	0.00	0.00	18.43	1
661	15.75	9.00	1.23	5.77	1.83	0.37	0.00	18.43	1
662	15.00	9.00	1.83	3.32	1.83	1.93	0.00	18.43	1
663	14.25	9.00	0.00	0.00	4.83	5.98	4.47	18.43	1
M1n	13.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	20.25	9.00	14.36	7.97	4.83	5.98	8.29	18.43	2

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 7: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
664	14.25	9.75	1.95	3.05	1.83	0.37	0.00	18.43	1
665	15.00	9.75	0.82	2.34	2.65	1.72	0.00	18.43	1
666	15.75	9.75	0.67	2.48	1.83	0.91	0.00	18.43	1
667	16.50	9.75	0.50	2.48	1.83	0.37	0.00	18.43	1
668	17.25	9.75	0.49	2.44	1.83	0.37	0.00	18.43	1
669	18.00	9.75	0.64	2.70	1.83	0.37	0.00	18.43	1
670	18.75	9.75	0.96	2.58	1.83	0.73	0.00	18.43	1
671	19.50	9.75	1.33	2.13	2.07	1.56	0.00	18.43	1
672	14.25	10.50	2.56	2.14	1.83	1.93	0.00	18.43	1
673	15.00	10.50	0.39	1.93	2.40	1.51	0.00	18.43	1
674	15.75	10.50	0.39	1.93	2.67	2.06	0.00	18.43	1
675	16.50	10.50	0.39	1.93	2.17	1.87	0.00	18.43	1
676	17.25	10.50	0.39	1.93	1.83	1.51	0.00	18.43	1
677	18.00	10.50	0.39	1.93	2.24	2.07	0.00	18.43	1
678	18.75	10.50	0.39	1.93	2.67	2.44	0.00	18.43	1
679	19.50	10.50	0.79	1.93	2.75	2.49	0.00	18.43	1
680	14.25	11.25	1.83	1.93	1.14	1.93	0.00	18.43	1
681	15.00	11.25	0.39	1.93	2.10	2.08	0.00	18.43	1
682	15.75	11.25	0.00	0.00	2.81	2.63	0.00	18.43	1
683	16.50	11.25	0.00	0.00	2.83	2.84	0.00	18.43	1
684	17.25	11.25	0.00	0.00	2.63	2.73	0.00	18.43	1
685	18.00	11.25	0.00	0.00	2.99	3.05	0.00	18.43	1
686	18.75	11.25	0.00	0.00	3.12	2.99	0.00	18.43	1
687	19.50	11.25	0.39	1.93	2.75	2.49	0.00	18.43	1
688	14.25	12.00	1.83	0.37	0.68	2.06	0.00	18.43	1
689	15.00	12.00	0.00	0.00	1.88	2.50	0.00	18.43	1
690	15.75	12.00	0.00	0.00	2.72	3.00	0.00	18.43	1
691	16.50	12.00	0.00	0.00	3.09	3.33	0.00	18.43	1
692	17.25	12.00	0.00	0.00	3.15	3.37	0.00	18.43	1
693	18.00	12.00	0.00	0.00	3.26	3.34	0.00	18.43	1
694	18.75	12.00	0.00	0.00	3.07	2.89	0.00	18.43	1
695	19.50	12.00	0.00	0.00	2.34	2.05	0.00	18.43	1
696	14.25	12.75	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
697	15.00	12.75	0.00	0.00	1.64	2.40	0.00	18.43	1
698	15.75	12.75	0.00	0.00	2.64	3.10	0.00	18.43	1
699	16.50	12.75	0.00	0.00	3.12	3.51	0.00	18.43	1
700	17.25	12.75	0.00	0.00	3.26	3.58	0.00	18.43	1
701	18.00	12.75	0.00	0.00	3.20	3.32	0.00	18.43	1
702	18.75	12.75	0.00	0.00	2.79	2.62	0.00	18.43	1
703	19.50	12.75	0.00	0.00	1.88	1.54	0.00	18.43	1
704	14.25	13.50	1.83	0.37	1.01	1.93	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 7: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
705	15.00	13.50	0.00	0.00	2.18	2.58	0.00	18.43	1
706	15.75	13.50	0.00	0.00	2.88	3.35	0.00	18.43	1
707	16.50	13.50	0.00	0.00	3.07	3.60	0.00	18.43	1
708	17.25	13.50	0.00	0.00	3.10	3.57	0.00	18.43	1
709	18.00	13.50	0.00	0.00	3.32	3.62	0.00	18.43	1
710	18.75	13.50	0.00	0.00	3.22	3.21	0.00	18.43	1
711	19.50	13.50	0.00	0.00	2.56	2.33	0.00	18.43	1
712	14.25	14.25	1.83	1.25	1.29	1.93	0.00	18.43	1
713	15.00	14.25	0.00	0.00	2.59	2.80	0.00	18.43	1
714	15.75	14.25	0.00	0.00	2.86	3.33	0.00	18.43	1
715	16.50	14.25	0.00	0.00	2.66	3.29	0.00	18.43	1
716	17.25	14.25	0.00	0.00	2.50	3.14	0.00	18.43	1
717	18.00	14.25	0.00	0.00	3.01	3.52	0.00	18.43	1
718	18.75	14.25	0.00	0.00	3.26	3.50	0.00	18.43	1
719	19.50	14.25	0.39	1.93	3.01	2.97	0.00	18.43	1
720	14.25	15.00	2.08	1.65	1.66	2.29	0.00	18.43	1
721	15.00	15.00	1.83	0.81	2.57	2.90	0.00	18.43	1
722	15.75	15.00	1.83	0.37	2.39	2.88	0.00	18.43	1
723	16.50	15.00	0.00	0.00	1.84	2.44	0.00	18.43	1
724	17.25	15.00	0.00	0.00	1.52	2.13	0.00	18.43	1
725	18.00	15.00	0.00	0.00	2.23	2.81	0.00	18.43	1
726	18.75	15.00	1.83	0.37	2.81	3.23	0.00	18.43	1
727	19.50	15.00	1.83	1.93	3.07	3.26	0.00	18.43	1
728	20.25	13.50	0.86	1.93	1.83	1.01	0.00	18.43	1
729	20.25	14.25	1.66	1.93	1.84	1.93	0.00	18.43	1
730	20.25	15.00	2.35	2.57	2.50	2.55	0.00	18.43	1
731	20.25	15.75	2.58	2.72	2.87	3.03	0.00	18.43	1
732	19.50	15.75	2.45	2.49	2.42	2.65	0.00	18.43	1
733	18.75	15.75	1.83	1.93	1.80	1.97	0.00	18.43	1
734	18.00	15.75	1.83	0.96	1.02	1.93	0.00	18.43	1
735	17.25	15.75	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
736	16.50	15.75	1.83	0.54	0.62	1.93	0.00	18.43	1
737	15.75	15.75	1.83	1.34	1.37	1.93	0.00	18.43	1
738	15.00	15.75	1.95	1.96	1.95	2.15	0.00	18.43	1
739	14.25	15.75	2.00	2.03	2.06	2.25	0.00	18.43	1
740	13.50	15.75	1.83	1.93	1.50	1.93	0.00	18.43	1
741	13.50	15.00	3.59	1.83	0.39	1.93	0.00	18.43	1
742	13.50	14.25	6.58	2.45	0.39	1.93	0.00	18.43	1
743	13.50	13.50	5.76	2.38	0.39	1.93	0.00	18.43	1
744	13.50	12.75	0.39	1.93	1.83	0.76	0.00	18.43	1
745	13.50	12.00	0.39	1.93	2.45	1.72	0.00	18.43	1
746	13.50	11.25	8.08	3.50	0.39	1.93	0.00	18.43	1
747	13.50	10.50	9.03	3.15	0.39	1.93	0.00	18.43	1
748	13.50	9.75	8.80	2.40	0.39	1.93	0.00	18.43	1
749	13.50	9.00	13.61	3.65	0.00	0.00	8.38	18.43	2
750	14.25	9.00	0.39	1.93	4.81	5.84	0.00	18.43	1
751	15.00	9.00	1.95	3.47	1.83	1.93	0.00	18.43	1
752	15.75	9.00	1.12	5.60	1.83	0.37	0.00	18.43	1
753	16.50	9.00	1.41	7.07	0.00	0.00	0.00	18.43	1
754	17.25	9.00	1.57	7.84	0.00	0.00	0.00	18.43	1
755	18.00	9.00	1.55	7.54	0.00	0.00	0.00	18.43	1
756	18.75	9.00	1.63	6.13	1.83	0.37	0.00	18.43	1
757	19.50	9.00	1.63	3.80	1.83	0.37	0.00	18.43	1
758	20.25	9.00	1.19	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
759	20.25	9.75	1.79	1.97	1.98	2.00	0.00	18.43	1
760	20.25	10.50	1.80	1.98	1.97	1.99	0.00	18.43	1
761	20.25	11.25	1.35	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
762	20.25	12.00	0.72	1.93	1.83	0.86	0.00	18.43	1
763	20.25	12.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
M1n	13.50	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	20.25	15.75	13.61	7.84	4.81	5.84	8.38	18.43	2

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 9: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
764	7.50	16.38	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
765	8.25	16.38	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
766	9.00	16.38	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
767	9.75	16.38	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
768	10.50	16.38	1.83	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
769	9.00	15.75	0.39	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
770	9.75	15.75	0.39	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
771	10.50	15.75	0.40	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
772	11.25	15.75	0.73	3.66	1.83	0.37	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 9: neue Position

Knorr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
773	11.25	16.38	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
774	11.25	17.01	1.83	1.93	0.43	1.93	0.00	18.43	1
775	10.50	17.01	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
776	9.75	17.01	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
777	9.00	17.01	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
778	8.25	17.01	0.39	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
779	7.50	17.01	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
780	6.75	17.01	4.08	1.10	0.39	1.93	0.00	18.43	1
781	6.75	16.38	1.83	0.47	0.39	1.93	0.00	18.43	1
782	6.75	15.75	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
783	7.50	15.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
784	8.25	15.75	0.39	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
M1n	6.75	15.75	0.39	0.37	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	11.25	17.01	4.08	3.66	1.83	1.93	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 10: neue Position

Knorr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
785	5.24	11.99	0.64	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
786	6.01	12.02	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
787	9.63	12.01	0.39	1.93	1.83	1.03	0.00	18.43	1
788	10.25	11.98	0.00	0.00	1.83	0.88	0.00	18.43	1
789	10.87	12.01	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
790	5.25	12.75	1.83	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
791	6.02	12.77	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
792	9.62	12.77	0.00	0.00	1.83	1.93	0.00	18.43	1
793	10.25	12.75	0.00	0.00	1.83	1.07	0.00	18.43	1
794	10.88	12.77	0.00	0.00	1.83	1.93	0.00	18.43	1
795	5.25	13.50	1.83	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
796	6.01	13.50	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
797	9.74	13.50	0.39	1.93	1.83	0.38	0.00	18.43	1
798	10.55	13.50	0.00	0.00	1.83	1.93	0.00	18.43	1
799	5.25	14.25	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
800	6.00	14.25	1.83	0.37	0.41	1.93	0.00	18.43	1
801	6.75	14.25	1.83	0.37	1.83	1.93	0.00	18.43	1
802	7.50	14.25	0.00	0.00	0.39	1.93	0.00	18.43	1
803	8.25	14.25	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
804	9.00	14.25	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
805	9.75	14.25	1.83	0.37	0.74	1.93	0.00	18.43	1
806	10.51	14.26	0.00	0.00	1.83	1.93	0.00	18.43	1
807	11.29	14.25	0.39	1.93	1.83	0.93	0.00	18.43	1
808	12.04	14.23	0.39	1.93	1.83	0.91	0.00	18.43	1
809	12.77	14.23	1.83	0.51	0.39	1.93	0.00	18.43	1
810	5.24	15.01	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
811	6.00	15.00	1.83	1.93	0.39	1.93	0.00	18.43	1
812	6.75	15.00	0.39	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
813	7.50	15.00	0.00	0.00	0.39	1.93	0.00	18.43	1
814	8.25	15.00	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
815	9.00	15.00	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
816	9.75	15.00	1.83	0.37	0.41	1.93	0.00	18.43	1
817	10.50	15.00	0.39	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
818	11.25	15.00	0.39	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
819	12.00	15.00	0.39	1.93	1.83	0.72	0.00	18.43	1
820	12.76	15.01	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
821	4.50	11.25	4.54	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
822	5.25	11.25	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
823	6.00	11.25	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
824	6.75	11.25	0.39	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
825	7.00	11.25	0.39	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
826	6.75	11.50	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
827	6.75	12.17	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
828	6.75	12.83	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
829	6.75	13.50	1.06	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
830	7.50	13.50	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
831	8.25	13.50	0.00	0.00	1.83	0.69	0.00	18.43	1
832	9.00	13.50	3.36	2.62	0.00	0.00	0.00	18.43	1
833	9.00	12.83	0.00	0.00	1.01	1.93	0.00	18.43	1
834	9.00	12.17	0.73	1.93	1.83	0.38	0.00	18.43	1
835	9.00	11.50	1.83	0.90	0.39	1.93	0.00	18.43	1
836	8.75	11.25	0.00	0.00	0.39	1.93	0.00	18.43	1
837	9.00	11.25	0.54	1.93	1.83	0.52	0.00	18.43	1
838	9.62	11.25	0.62	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
839	10.25	11.25	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
840	10.87	11.25	0.53	1.93	1.83	0.95	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 10: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
841	11.50	11.25	1.83	0.53	1.09	1.93	6.73	18.43	2
842	11.75	11.25	1.83	0.37	0.39	1.93	7.79	18.43	2
843	11.50	11.50	2.67	5.25	0.00	0.00	0.00	18.43	1
844	11.50	12.17	1.83	0.37	0.58	1.93	0.00	18.43	1
845	11.50	12.83	1.83	0.37	0.39	1.93	0.00	18.43	1
846	11.50	13.50	0.39	1.93	1.83	1.30	0.00	18.43	1
847	12.17	13.50	1.83	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
848	12.83	13.50	2.29	0.46	0.39	1.93	0.00	18.43	1
849	13.50	13.50	10.70	2.37	0.00	0.00	4.35	18.43	1
850	13.50	14.25	4.89	1.76	0.00	0.00	0.00	18.43	1
851	13.50	15.00	3.14	1.23	0.39	1.93	0.00	18.43	1
852	13.50	15.75	1.83	1.93	0.84	1.93	0.00	18.43	1
853	12.75	15.75	1.83	1.93	0.45	1.93	0.00	18.43	1
854	12.00	15.75	1.83	0.37	0.46	1.93	0.00	18.43	1
855	11.25	15.75	0.40	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
856	10.50	15.75	0.48	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
857	9.75	15.75	0.39	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
858	9.00	15.75	0.39	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
859	8.25	15.75	0.39	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
860	7.50	15.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
861	6.75	15.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
862	6.00	15.75	0.57	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
863	5.25	15.75	0.61	2.77	0.00	0.00	0.00	18.43	1
864	4.50	15.75	0.80	3.94	0.00	0.00	0.00	18.43	1
865	4.50	15.00	1.83	0.37	1.12	1.93	0.00	18.43	1
866	4.50	14.25	1.96	1.93	0.00	0.00	0.00	18.43	1
867	4.50	13.50	2.69	0.72	0.00	0.00	0.00	18.43	1
868	4.50	12.75	2.97	0.67	0.00	0.00	0.00	18.43	1
869	4.50	12.00	3.41	1.04	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Min	4.50	11.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	13.50	15.75	10.70	5.25	1.83	1.93	7.79	18.43	2

Bewehrung (in den Elementknoten)

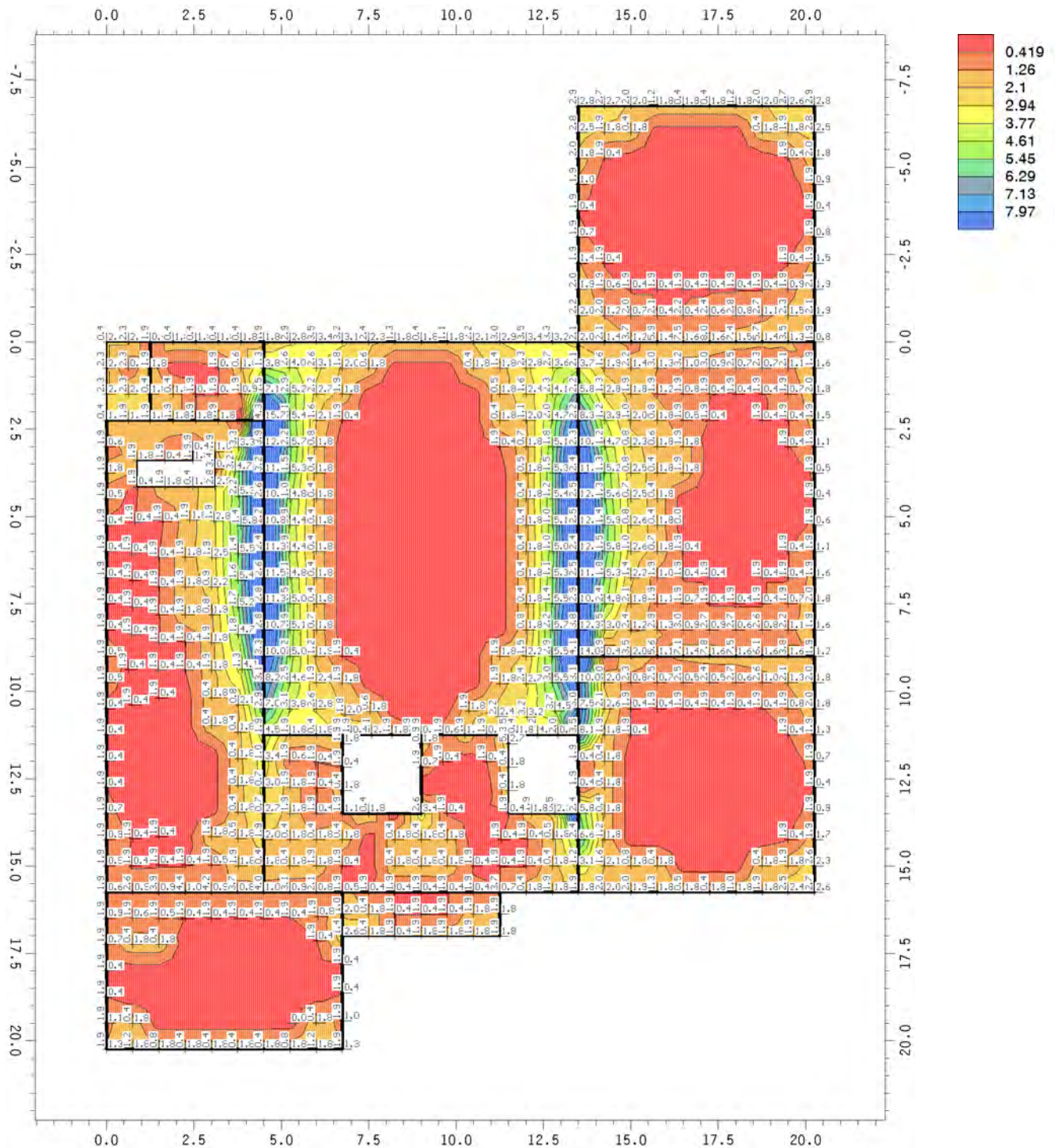
Position 11: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
870	0.62	0.75	0.46	2.31	2.20	0.44	0.00	18.43	1
871	0.62	1.50	2.20	2.31	2.20	2.31	0.00	18.43	1
872	1.25	2.25	2.20	2.31	2.20	2.31	0.00	18.43	1
873	0.62	2.25	2.20	2.31	0.46	2.31	0.00	18.43	1
874	0.00	2.25	2.20	0.44	0.46	2.31	0.00	18.43	1
875	0.00	1.50	2.20	2.31	2.20	2.31	0.00	18.43	1
876	0.00	0.75	2.20	2.31	2.20	2.31	0.00	18.43	1
877	0.00	0.00	2.20	0.44	0.46	2.31	0.00	18.43	1
878	0.62	0.00	2.20	2.31	2.20	2.31	0.00	18.43	1
879	1.25	0.00	0.46	2.31	2.20	0.44	0.00	18.43	1
880	1.25	0.75	2.20	2.31	0.46	2.31	0.00	18.43	1
881	1.25	1.50	2.20	0.44	0.46	2.31	0.00	18.43	1
Min	0.00	0.00	0.46	0.44	0.46	0.44	0.00	18.43	1
Max	1.25	2.25	2.20	2.31	2.20	2.31	0.00	18.43	1

AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN

Ebene BPL / Konturen as1o / Vektoren aso

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Zusammenfassung



Konturen as1o, Längsbewehrung in 1-Richtung (oben)

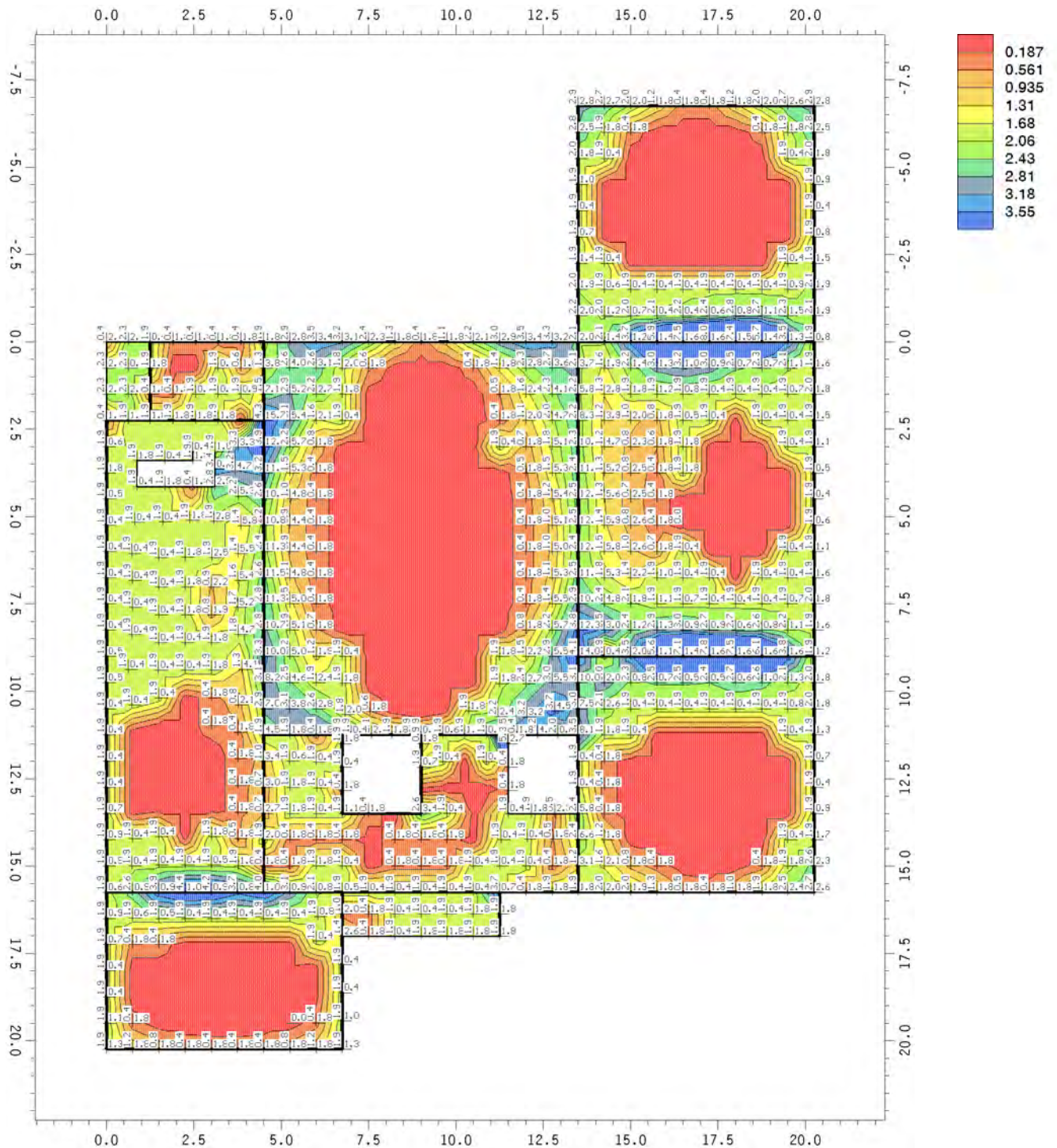
Min/Max: as1o: 0.000/ 15.808 cm²/m

Vektoren aso, Längsbewehrung (oben) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as1o: 0.0/15.8/0.0 cm²/m, as2o: 0.0/8.0/0.0 cm²/m

Ebene BPL / Konturen as2o / Vektoren aso

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Zusammenfassung



Konturen as2o, Längsbewehrung in 2-Richtung (oben)

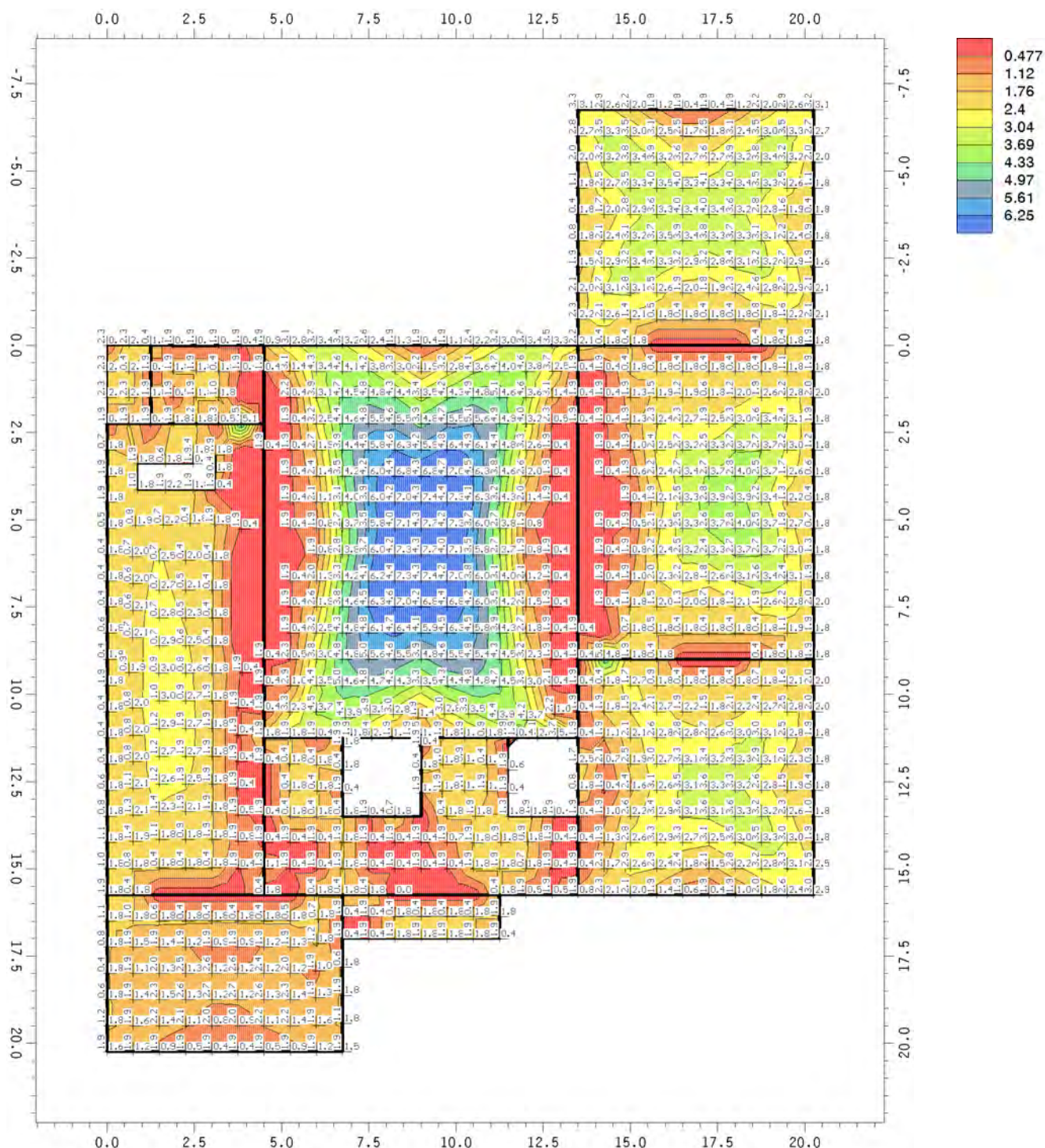
Min/Max: as2o: 0.000/ 7.968 cm²/m

Vektoren aso, Längsbewehrung (oben) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as1o: 0.0/15.8/0.0 cm²/m, as2o: 0.0/8.0/0.0 cm²/m

Ebene BPL / Konturen as1u / Vektoren asu

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Zusammenfassung



Konturen as1u, Längsbewehrung in 1-Richtung (unten)

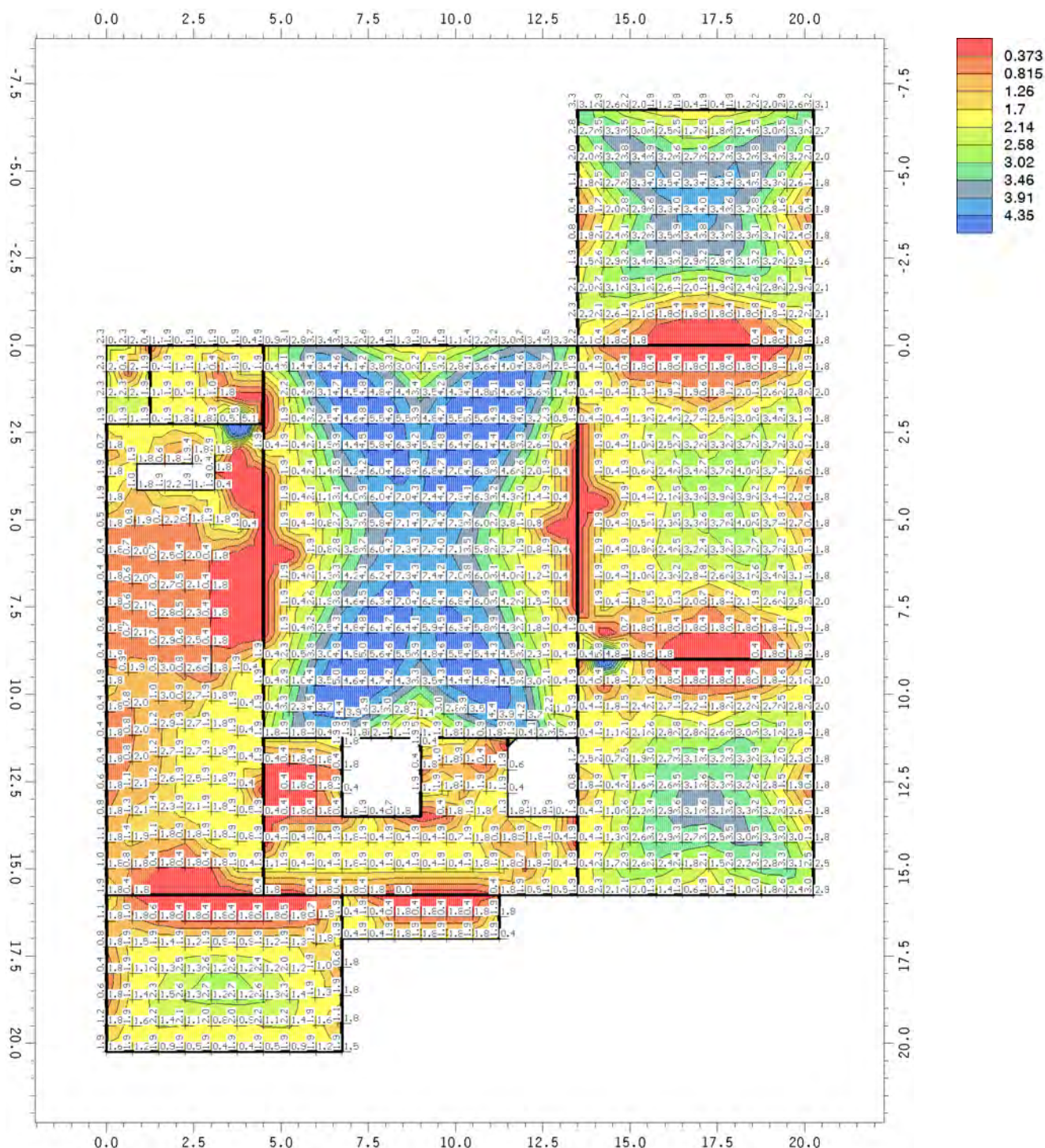
Min/Max: as1u: 0.000/ 7.670 cm2/m

Vektoren asu, Längsbewehrung (unten) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as1u: 0.0/7.7/0.0 cm2/m, as2u: 0.0/7.5/0.0 cm2/m

Ebene BPL / Konturen as2u / Vektoren asu

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Zusammenfassung



Konturen as2u, Längsbewehrung in 2-Richtung (unten)

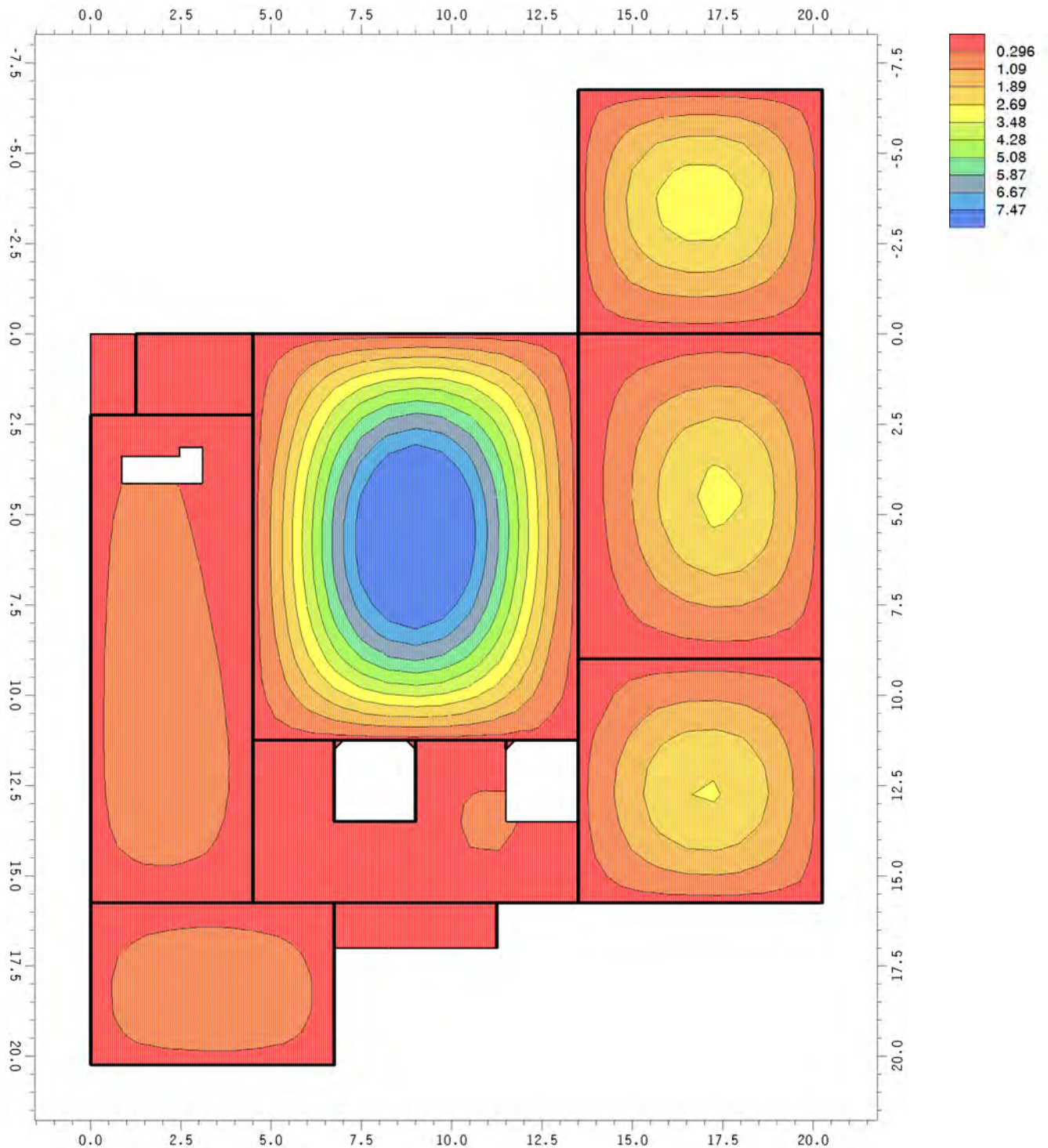
Min/Max: as2u: 0.000/ 7.462 cm²/m

Vektoren asu, Längsbewehrung (unten) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as1u: 0.0/7.7/0.0 cm²/m, as2u: 0.0/7.5/0.0 cm²/m

Ebene BPL / Konturen max uz

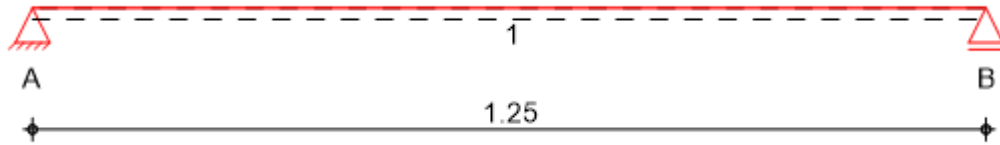
Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Lastkollektivgruppe 1: Generierungsvorschrift 1



Konturen max uz, max. Durchbiegung in z-Richtung
Min/Max: max uz: -0.103/ 9.422 mm

10.4 Pos. B206 Holzbalken zum Verschluss der best. Öffnung (Achse B-D)

Statisches System



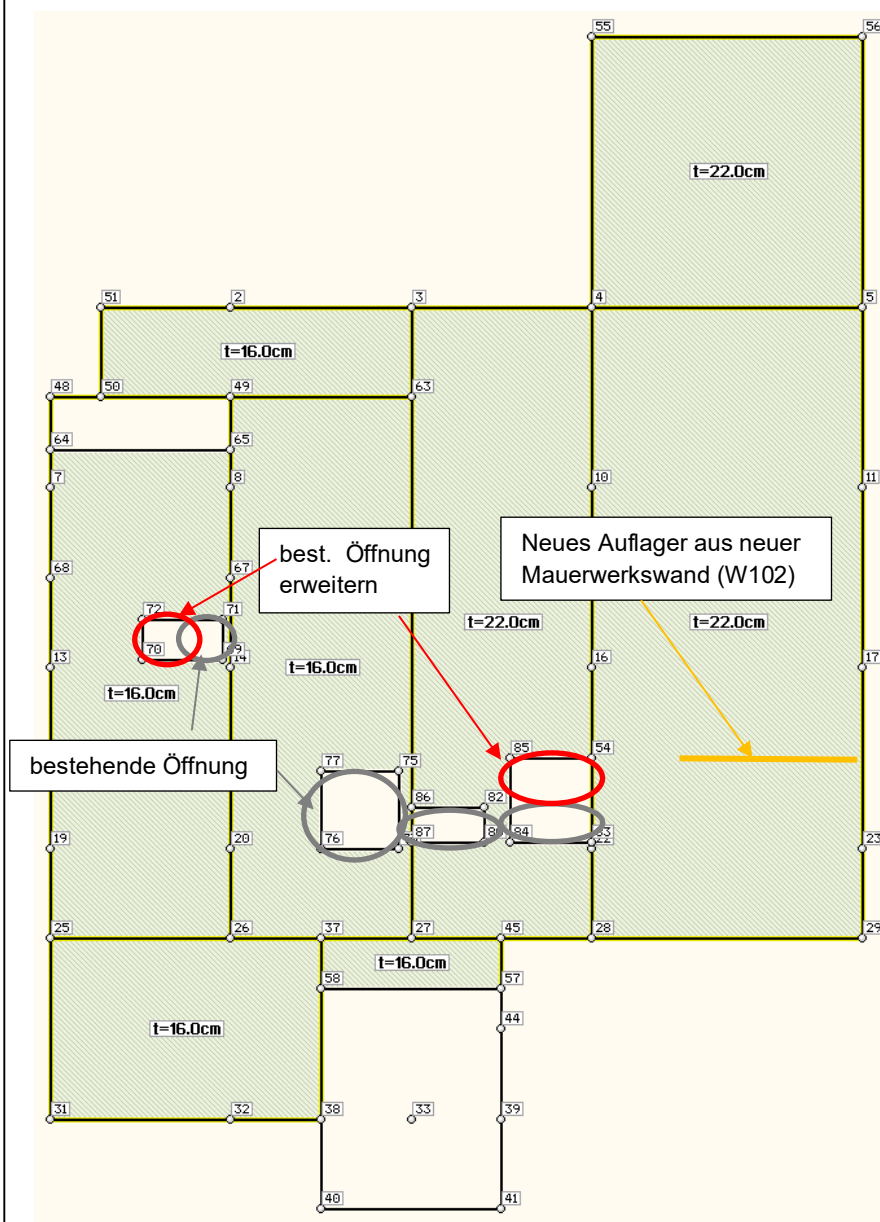
Lastannahmen

Eigenlasten FB-Aufbau:	$g_k = 1,7 \cdot 0,55 \text{ m} =$	0,94	kN/m
Nutzlast:	$q_k = 2,8 \cdot 0,55 =$	1,54	kN/m

konstr. gewählt	Balkenlage $b/h = 8/14 \text{ cm}$, Anschluss an Deckenkante mit BSNN 80/150 + 2xFAZ II Plus M10 Oberseitig OSB3 $d=20 \text{ mm}$
------------------------	---

10.5 Pos. SE102 Bestehende Stahlbetondecke über KG mit zus. Öffnung

Statisches System

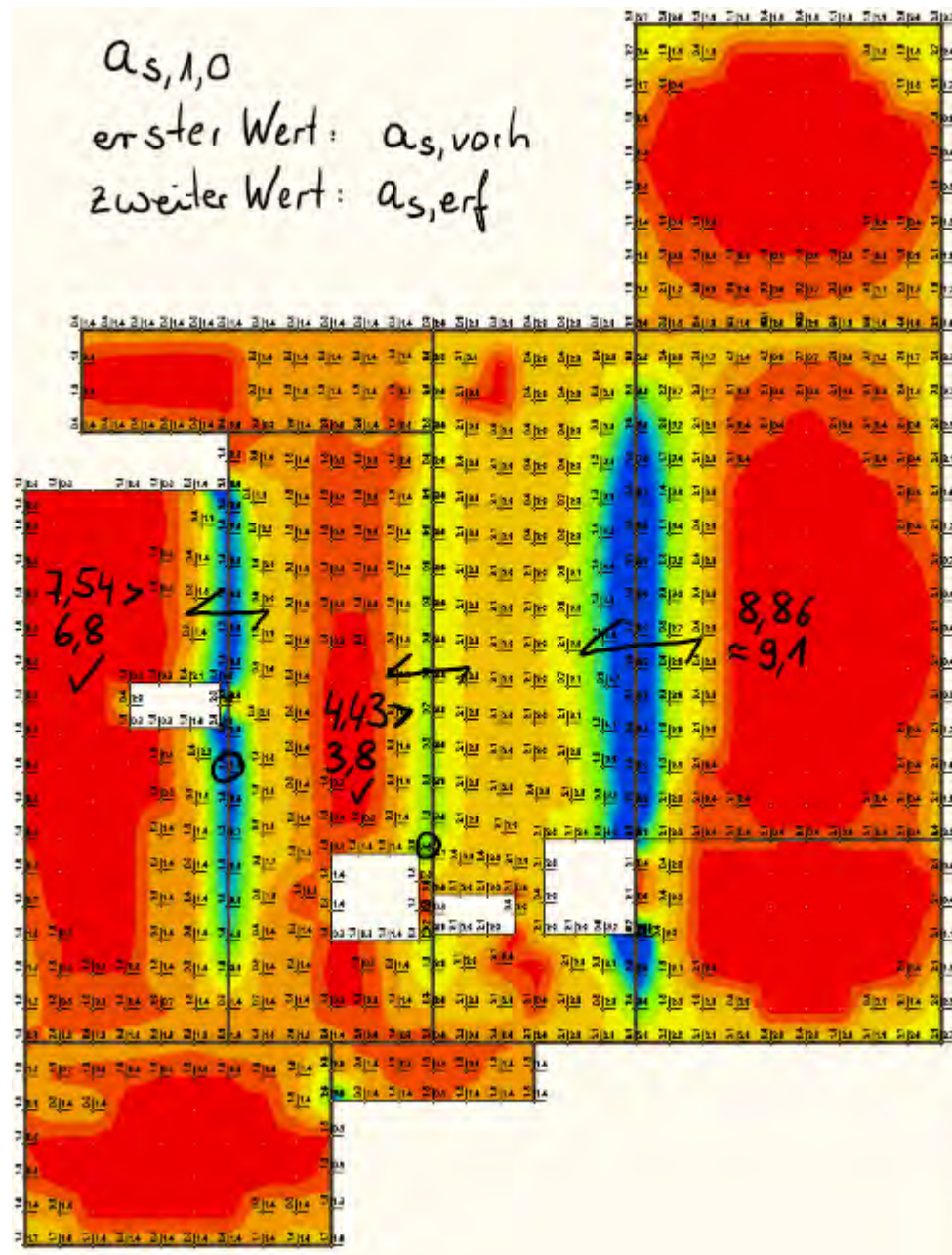


- Das neue Auflager wird weicher definiert, da die Verformungen und die Lasten aus Eigenlasten bereits durch die bestehenden Wände abgetragen werden. (Verformung aus Eigenlasten über der Wand im Bestandsystem: ca. 3,3mm)
Das neue Lager wird so weich definiert, dass die Verformung im Endzustand über der Wand bei ca. 3,3mm liegt.
- Gelenkige Plattenverbindung über dem neuen Auflager

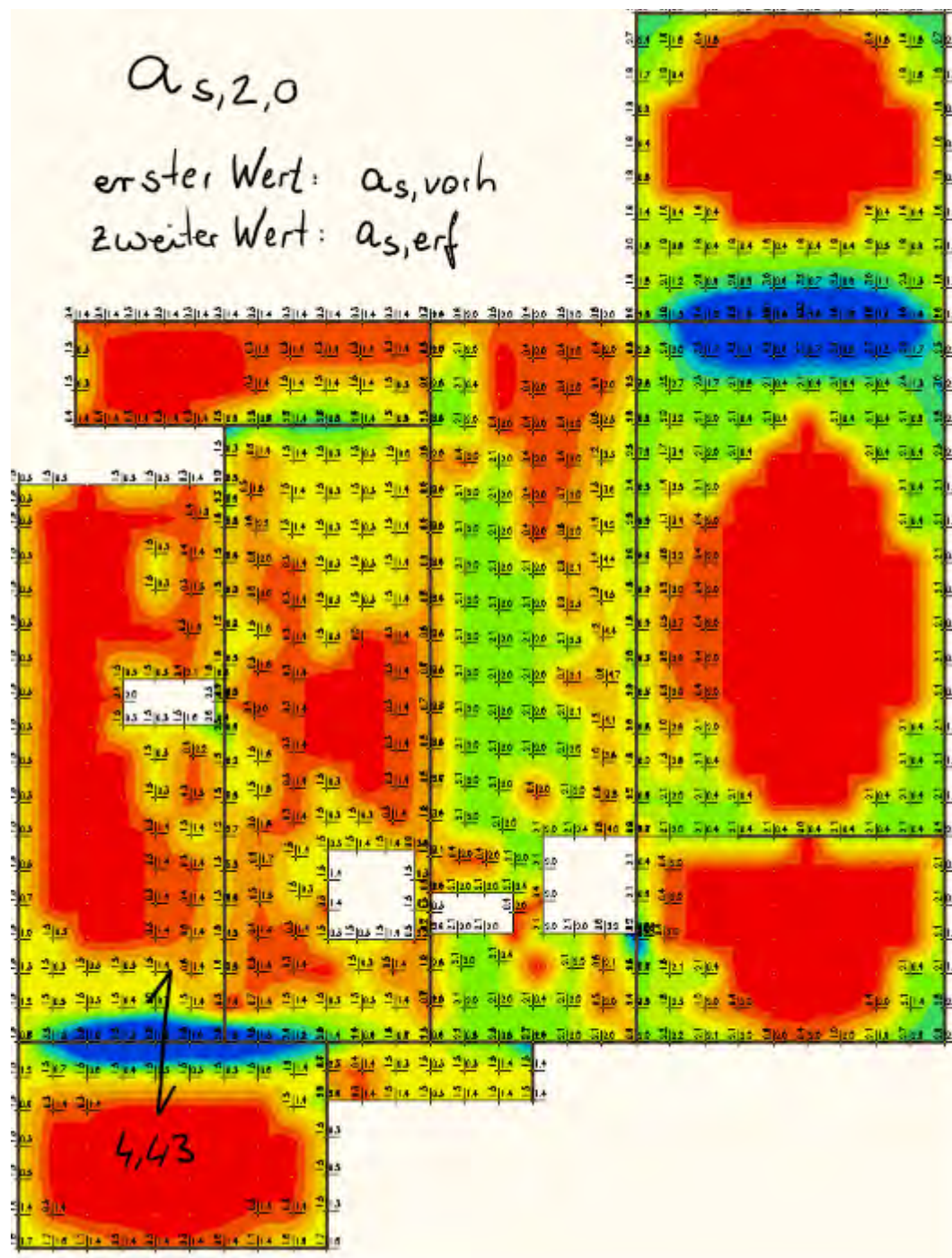
Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	393

Lastannahmen

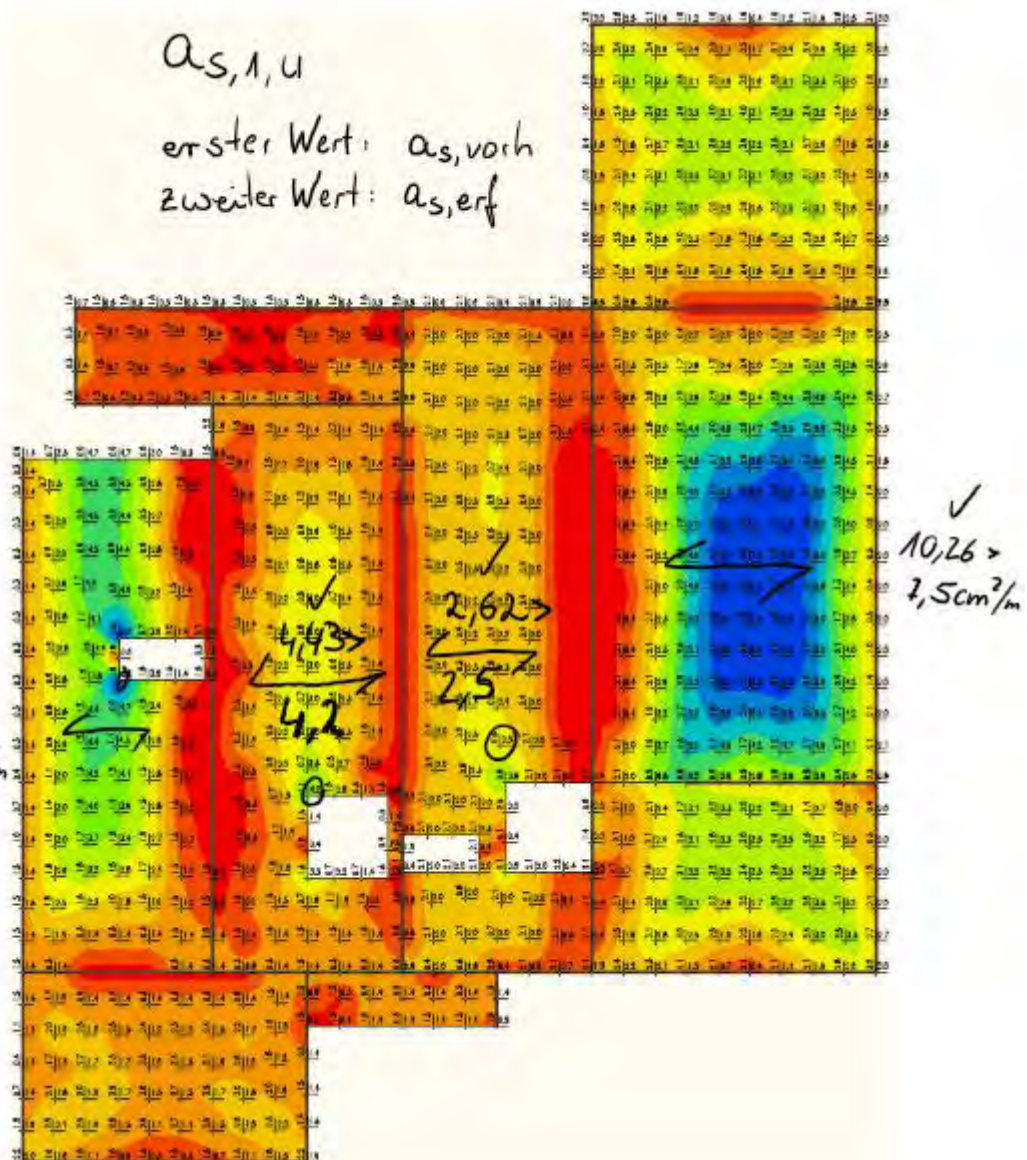
Eigenlast Stahlbetondecke, d=22cm $g_k=0,22 \cdot 25=$	5,50	kN/m ²
FB-Aufbau + Abhangdecke $\Delta g_k=$	2,00	kN/m ³
Nutzlast (rückgerechnet)		
$q_k=$	5,00	kN/m ²



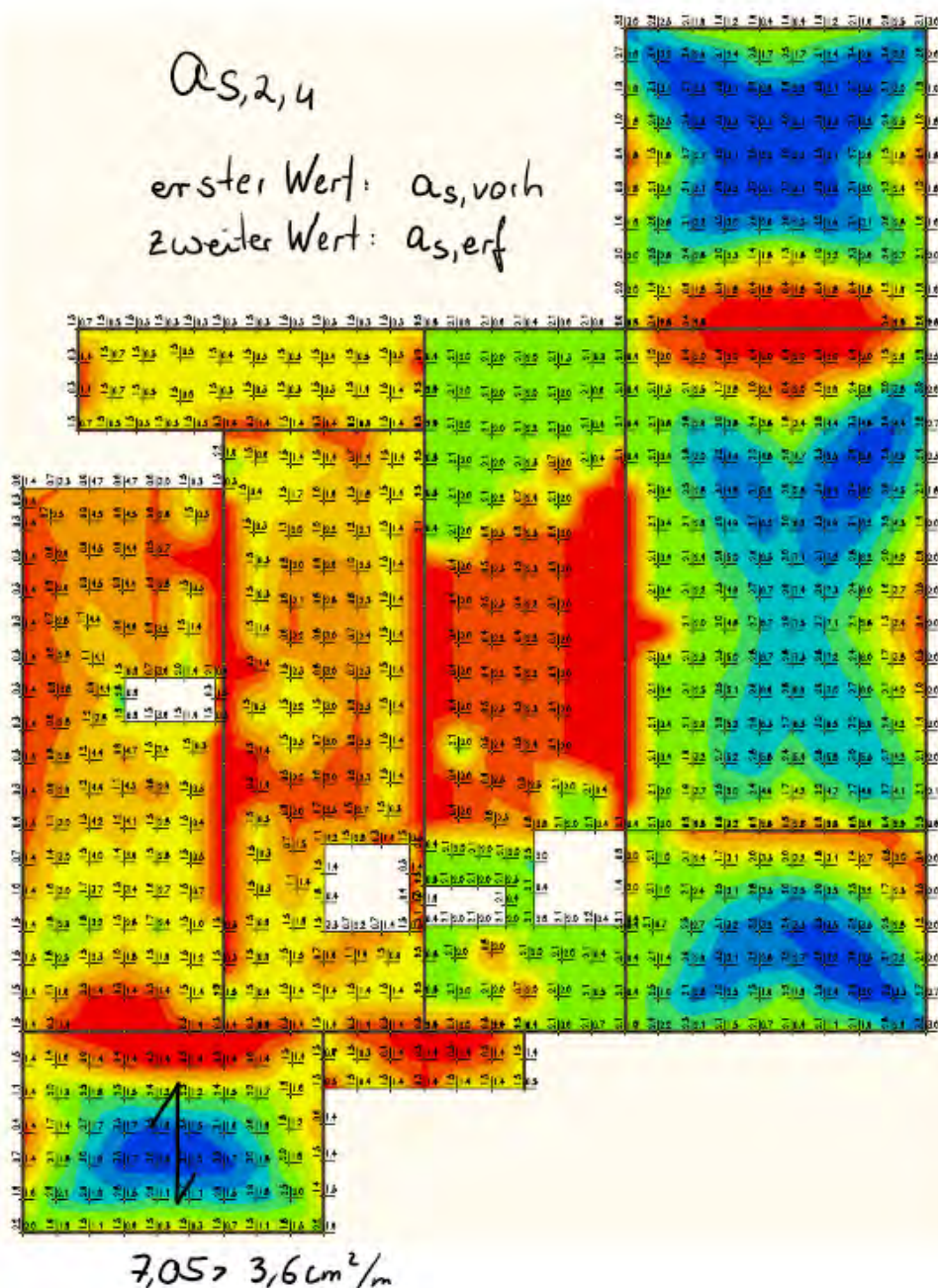
Vergleich der oberen Bewehrung in X-Richtung



Vergleich der oberen Bewehrung in Y-Richtung



Vergleich der unteren Bewehrung in X-Richtung



Vergleich der unteren Bewehrung in Y-Richtung.

Fazit: Durch die Erweiterungen der bestehenden Deckenöffnungen kommt es zu einer Umlagerung der Belastungen. Zur Kompensation wird eine neue Wand im Kellergeschoss (W102) tragend ausgeführt.

Mit dieser Maßnahme entstehen keine relevanten Bewehrungsüberschreitungen.

1. Systembeschreibung

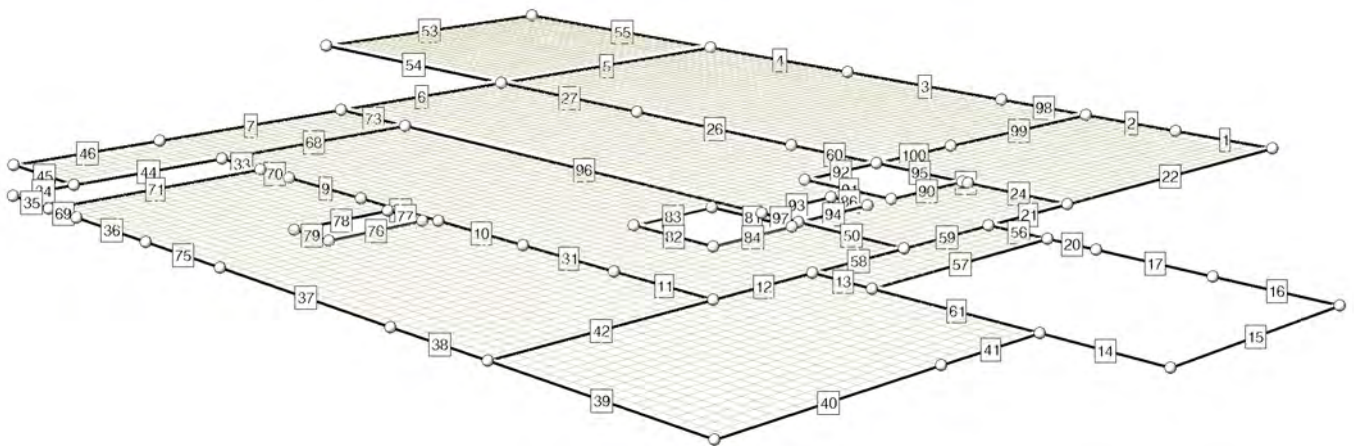
1.1 Globale Informationen

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 globale Punktkoordinaten

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	Z	Folie	Typ	Punkt	X	Y	Z	Folie	Typ
-	m	m	m	-	-	-	m	m	m	-	-
2	4.500	0.000	0.000	System	Rnd	48	0.000	2.250	0.000	System	-
3	9.000	0.000	0.000	System	Rnd	49	4.500	2.250	0.000	System	Rnd
4	13.500	0.000	0.000	System	Rnd	50	1.250	2.250	0.000	System	Rnd
5	20.250	0.000	0.000	System	Rnd	51	1.250	0.000	0.000	System	Rnd
7	0.000	4.500	0.000	System	Rnd	54	13.500	11.250	0.000	System	Rnd
8	4.500	4.500	0.000	System	Rnd	55	13.500	-6.750	0.000	System	Rnd
10	13.500	4.500	0.000	System	Rnd	56	20.250	-6.750	0.000	System	Rnd
11	20.250	4.500	0.000	System	Rnd	57	11.250	17.010	0.000	System	Rnd
13	0.000	9.000	0.000	System	Rnd	58	6.750	17.010	0.000	System	Rnd
14	4.500	9.000	0.000	System	Rnd	63	9.000	2.250	0.000	System	Rnd
16	13.500	9.000	0.000	System	Rnd	64	0.000	3.550	0.000	System	Rnd
17	20.250	9.000	0.000	System	Rnd	65	4.500	3.550	0.000	System	Rnd
19	0.000	13.500	0.000	System	Rnd	67	4.500	6.750	0.000	System	Rnd
20	4.500	13.500	0.000	System	Rnd	68	0.000	6.750	0.000	System	Rnd
22	13.500	13.500	0.000	System	Rnd	69	4.300	8.800	0.000	System	Rnd
23	20.250	13.500	0.000	System	Rnd	70	2.300	8.800	0.000	System	Rnd
25	0.000	15.750	0.000	System	Rnd	71	4.300	7.800	0.000	System	Rnd
26	4.500	15.750	0.000	System	Rnd	72	2.300	7.800	0.000	System	Rnd
27	9.000	15.750	0.000	System	Rnd	73	8.680	13.500	0.000	System	Rnd
28	13.500	15.750	0.000	System	Rnd	75	8.680	11.560	0.000	System	Rnd
29	20.250	15.750	0.000	System	Rnd	76	6.760	13.500	0.000	System	Rnd
31	0.000	20.250	0.000	System	Rnd	77	6.760	11.560	0.000	System	Rnd
32	4.500	20.250	0.000	System	Rnd	80	10.810	13.360	0.000	System	Rnd
33	9.000	20.250	0.000	System	-	82	10.810	12.490	0.000	System	Rnd
37	6.750	15.750	0.000	System	Rnd	83	13.500	13.360	0.000	System	Rnd
38	6.750	20.250	0.000	System	Rnd	84	11.460	13.360	0.000	System	Rnd
39	11.250	20.250	0.000	System	-	85	11.460	11.250	0.000	System	Rnd
40	6.750	22.500	0.000	System	-	86	9.000	12.490	0.000	System	Rnd
41	11.250	22.500	0.000	System	-	87	9.000	13.360	0.000	System	Rnd
44	11.250	18.000	0.000	System	-	88	20.250	11.250	0.000	System	Rnd
45	11.250	15.750	0.000	System	Rnd	89	15.750	11.250	0.000	System	Rnd
47	4.500	11.250	0.000	System	Rnd						

bezeichnete Punkte

Punkt	Bezeichnung	Punkt	Bezeichnung
2	14/L	19	/J
3	14/N	48	14/J
4	14/P	55	14/P
5	14/S	56	14/S

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	Anf. Endp.	Länge	Folie	Typ	Linie	Anf. Endp.	Länge	Folie	Typ
-	- -	m	-	-	-	- -	m	-	-
1	29 23	2.250	System	Rnd	50	27 87	2.390	System	Rnd
2	23 88	2.250	System	Rnd	53	56 55	6.750	System	Rnd
3	17 11	4.500	System	Rnd	54	4 55	6.750	System	Rnd
4	11 5	4.500	System	Rnd	55	5 56	6.750	System	Rnd
5	5 4	6.750	System	Rnd	56	57 45	1.260	System	Rnd
6	4 3	4.500	System	Rnd	57	57 58	4.500	System	Rnd
7	3 2	4.500	System	Rnd	58	37 27	2.250	System	Rnd
9	8 67	2.250	System	Rnd	59	27 45	2.250	System	Rnd
10	14 47	2.250	System	Rnd	60	54 16	2.250	System	Rnd
11	20 26	2.250	System	Rnd	61	58 38	3.240	System	Rnd
12	26 37	2.250	System	Rnd	68	49 63	4.500	System	Rnd
13	37 58	1.260	System	Rnd	69	64 7	0.950	System	Rnd
14	38 40	2.250	System	-	70	65 8	0.950	System	Rnd
15	40 41	4.500	System	-	71	64 65	4.500	System	Rnd
16	41 39	2.250	System	-	73	63 3	2.250	System	Rnd
17	39 44	2.250	System	-	74	67 14	2.250	System	Rnd
20	44 57	0.990	System	-	75	68 13	2.250	System	Rnd
21	45 28	2.250	System	Rnd	76	70 69	2.000	System	Rnd
22	28 29	6.750	System	Rnd	77	69 71	1.000	System	Rnd
24	28 22	2.250	System	Rnd	78	71 72	2.000	System	Rnd
25	22 83	0.140	System	Rnd	79	72 70	1.000	System	Rnd
26	16 10	4.500	System	Rnd	81	75 73	1.940	System	Rnd
27	10 4	4.500	System	Rnd	82	77 76	1.940	System	Rnd
31	47 20	2.250	System	Rnd	83	77 75	1.920	System	Rnd
33	49 65	1.300	System	Rnd	84	76 73	1.920	System	Rnd
34	48 50	1.250	System	-	86	80 82	0.870	System	Rnd
35	48 64	1.300	System	-	90	84 83	2.040	System	Rnd
36	7 68	2.250	System	Rnd	91	84 85	2.110	System	Rnd
37	13 19	4.500	System	Rnd	92	85 54	2.040	System	Rnd
38	19 25	2.250	System	Rnd	93	82 86	1.810	System	Rnd
39	25 31	4.500	System	Rnd	94	80 87	1.810	System	Rnd
40	31 32	4.500	System	Rnd	95	83 54	2.110	System	Rnd
41	32 38	2.250	System	Rnd	96	86 63	10.240	System	Rnd
42	25 26	4.500	System	Rnd	97	87 86	0.870	System	Rnd
44	50 49	3.250	System	Rnd	98	88 17	2.250	System	Rnd
45	50 51	2.250	System	Rnd	99	89 88	4.500	System	Rnd
46	51 2	3.250	System	Rnd	100	89 54	2.250	System	Rnd

Beschreibung der Ebenen



Die Ebene ist über die Hessesche Normalform definiert.

$$E: C_X X + C_Y Y + C_Z Z = C_0$$

Alle Punkte, die dieser Gleichung genügen, liegen in der Ebene. Der Fangabstand ε wird hierbei als Toleranz verwendet.

Für das Ebenenkoordinatensystem gilt:

x liegt immer parallel zur X-Y-Ebene
der Anteil von y auf Z ist ≥ 0
 x, y und z bilden ein Rechtssystem

Beachte Groß- und Kleinschreibung !

Ist $x_{\text{off}} = 0$ und $y_{\text{off}} = 0$, so liegt der Ursprung des Ebenenkoordinatensystems im Fußpunkt des Lotes des globalen Koordinatensystems auf die Ebene. x_{off} und y_{off} verschieben diesen Punkt in der Ebene.

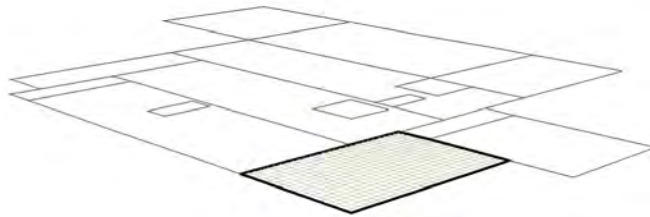
beachte: Flächenpositionen beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene, in der sie definiert sind!

Ebene	C _X	C _Y	C _Z	C ₀	ε	x _{off}	y _{off}
-	-	-	-	m	cm	m	m
BPL	0.00000	0.00000	1.00000	0.000	0.5	0.000	0.000

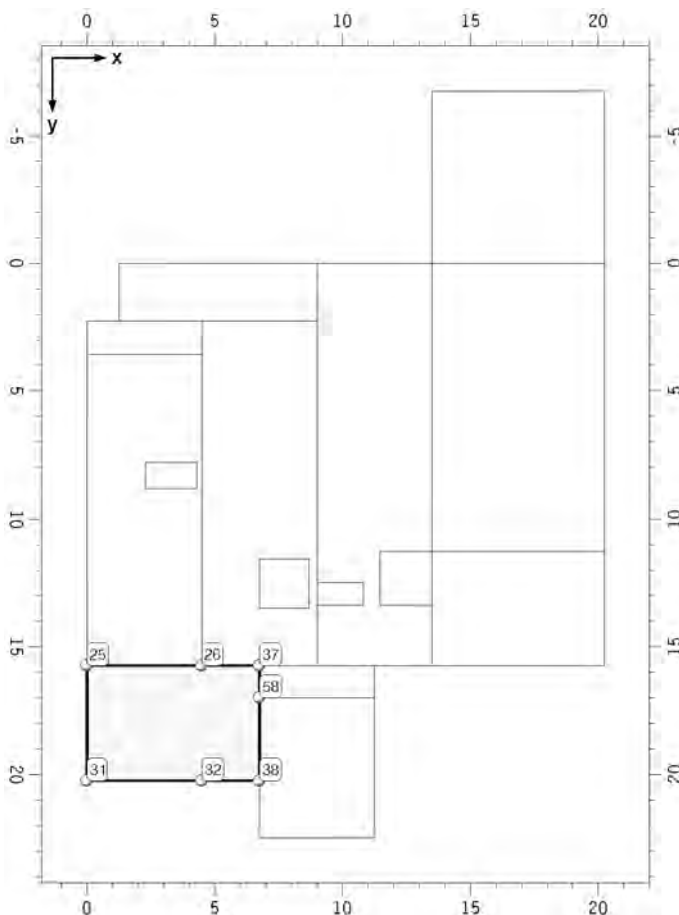
1.2 Beschreibung der Flächenpositionen

1.2.1 Flächenposition 3: F003

Orientierungsskizze



Position 3: F003 in Ebene: BPL



Punkte in Position 3: F003

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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
-	m	m	-	-	m	m	-
25	0.000	15.750	Rnd	37	6.750	15.750	Rnd
26	4.500	15.750	Rnd	38	6.750	20.250	Rnd
31	0.000	20.250	Rnd	58	6.750	17.010	Rnd
32	4.500	20.250	Rnd				

Flächendefinitionen

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

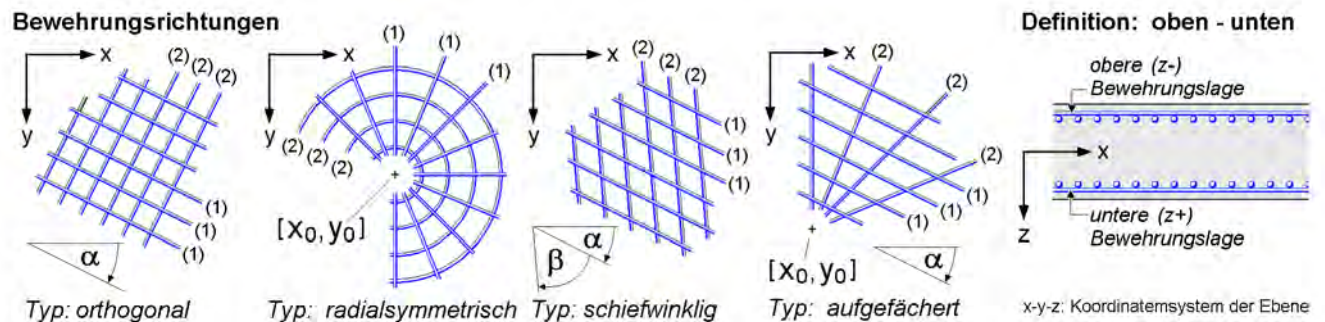
Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach
Positionsrand der Position 3: F003														
12	26	37	13	37	58	61	58	38	41	38	32	40	32	31
39	31	25	42	25	26									

Rechenkennwerte der Position 3: F003

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 30.38 m ²	E-Modul: 29961.95 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.80 m
Nettofläche: 30.38 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 22.50 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke: 16.00 cm	Bettung: keine	

Erläuterung zu den Bemessungseigenschaften



Bemessungseigenschaften der Position 3:

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 3.0 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 2.0 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 3.0 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 3:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

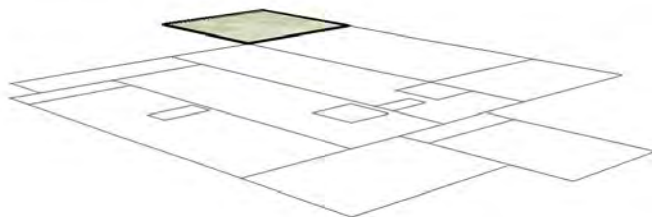
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

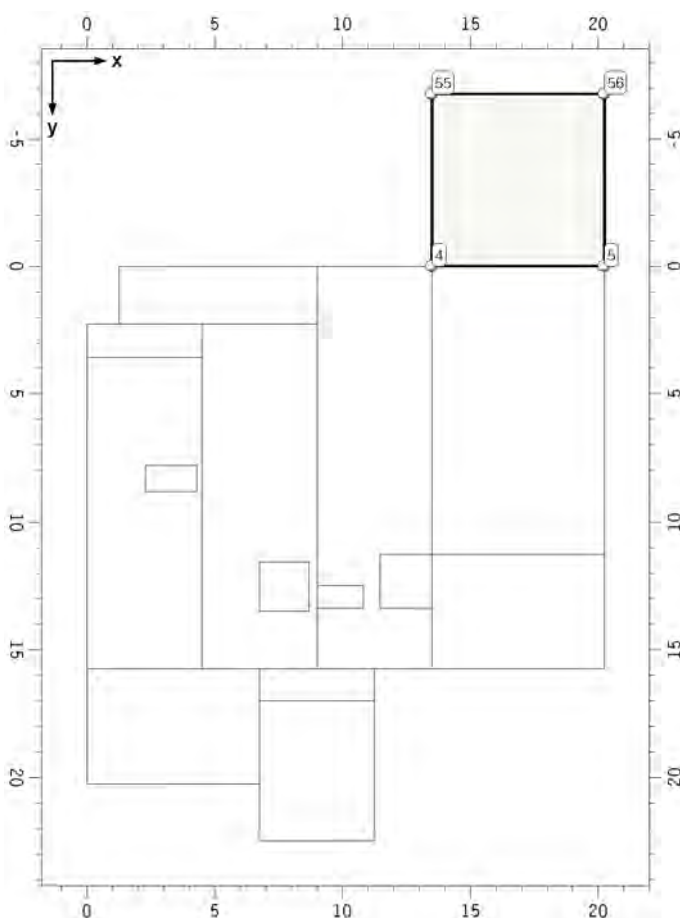
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.2 Flächenposition 5: neue Position

Orientierungsskizze



Position 5: neue Position in Ebene: BPL



bezeichnete Objekte in Position 5: neue Position

Typ	Nummer	Bezeichnung
Punkt	4	14/P
Punkt	5	14/S
Punkt	55	14/P
Punkt	56	14/S

Punkte in Position 5: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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
-	m	m	-
4	13.500	0.000	Rnd
5	20.250	0.000	Rnd
55	13.500	-6.750	Rnd
56	20.250	-6.750	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
Positionsrand der Position 5: neue Position									
53	56 55	54	55 4	5	4 5	55	5 56		

Rechenkennwerte der Position 5: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 45.56 m ²	E-Modul: 29961.95 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.80 m
Nettofläche: 45.56 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 27.00 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke: 22.00 cm	Bettung: keine	

Bemessungseigenschaften der Position 5:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 4)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 3.0 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 2.0 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 3.0 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 5:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

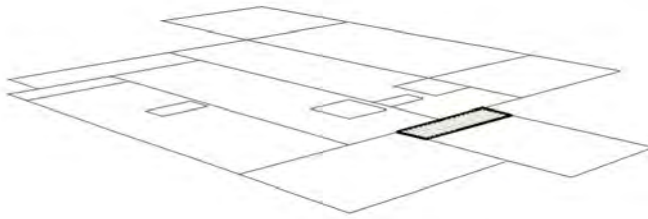
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

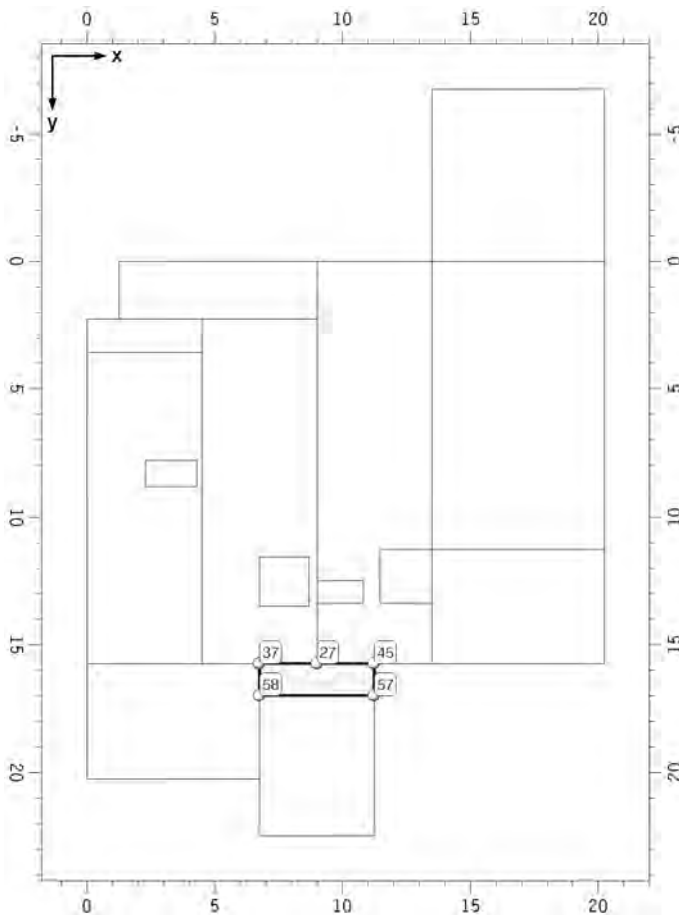
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.3 Flächenposition 9: neue Position

Orientierungsskizze



Position 9: neue Position in Ebene: BPL



Punkte in Position 9: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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 m	y m	Typ	Punkt	x m	y m	Typ
27	9.000	15.750	Rnd	57	11.250	17.010	Rnd
37	6.750	15.750	Rnd	58	6.750	17.010	Rnd
45	11.250	15.750	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
Positionsrand der Position 9: neue Position									
59	27 45	56	45 57	57	57 58	13	58 37	58	37 27

Rechenkennwerte der Position 9: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	5.67 m2	E-Modul:	29961.95 MN/m2	Elementkantenlänge:	0.80 m
Nettofläche:	5.67 m2	Querdehnzahl:	0.20 -	Generierungsrichtung:	0.00 °
Umfang:	11.52 m	Temp.-Koeff.:	1.00 10-5/K	Exzentrizität:	keine
Dicke:	16.00 cm	Bettung:	keine		

Bemessungseigenschaften der Position 9:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 4)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 3.0 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 2.0 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 3.0 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 9:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

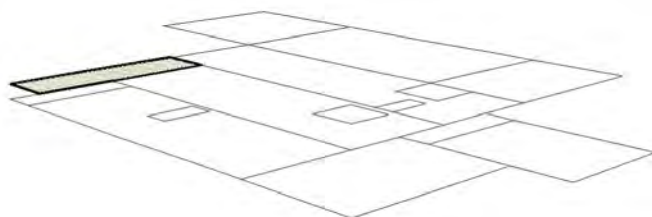
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

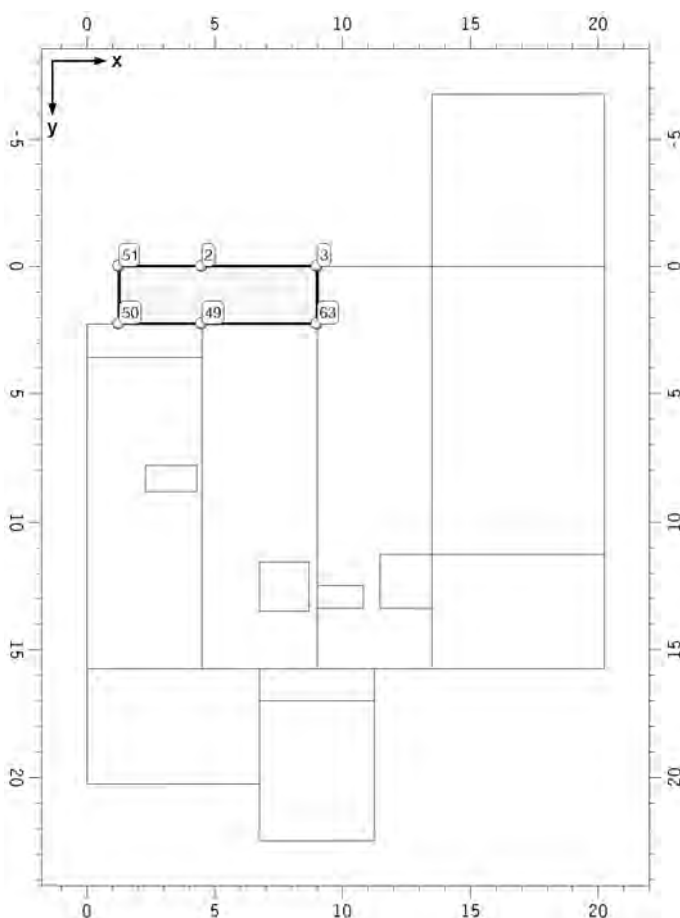
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.4 Flächenposition 10: neue Position

Orientierungsskizze



Position 10: neue Position in Ebene: BPL



bezeichnete Objekte in Position 10: neue Position

Typ	Nummer	Bezeichnung
Punkt	2	14/L
Punkt	3	14/N

Punkte in Position 10: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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
-	m	m	-	-	m	m	-
2	4.500	0.000	Rnd	50	1.250	2.250	Rnd
3	9.000	0.000	Rnd	51	1.250	0.000	Rnd
49	4.500	2.250	Rnd	63	9.000	2.250	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
Positionsrand der Position 10: neue Position									
46	51 2	7	2 3	73	3 63	68	63 49	44	49 50
45	50 51								

Rechenkennwerte der Position 10: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	17.44 m ²	E-Modul:	29961.95 MN/m ²	Elementkantenlänge:	0.80 m
Nettofläche:	17.44 m ²	Querdehnzahl:	0.20 -	Generierungsrichtung:	0.00 °
Umfang:	20.00 m	Temp.-Koeff.:	1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität:	keine
Dicke:	16.00 cm	Bettung:	keine		

Bemessungseigenschaften der Position 10:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 4)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 3.0 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 2.0 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 3.0 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 10:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

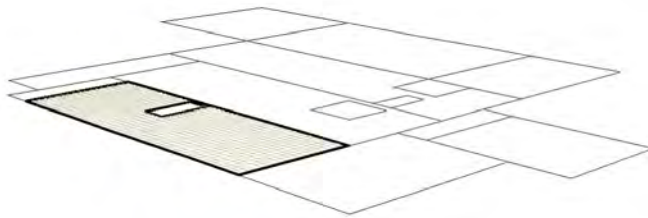
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

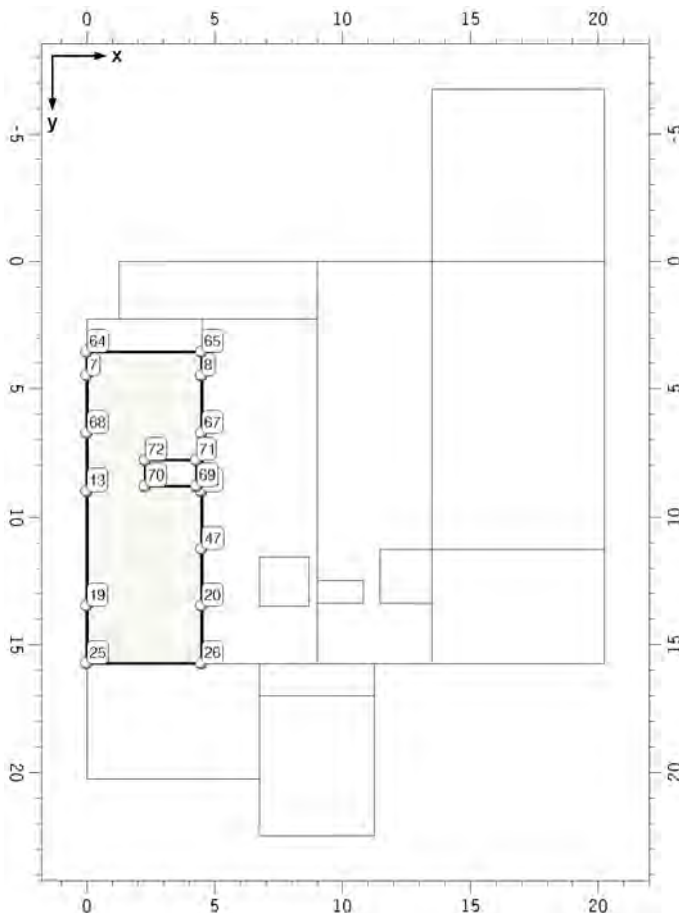
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.5 Flächenposition 11: neue Position

Orientierungsskizze



Position 11: neue Position in Ebene: BPL



bezeichnete Objekte in Position 11: neue Position

Typ	Nummer	Bezeichnung
Punkt	19	/J

Punkte in Position 11: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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 m	y m	Typ	Punkt	x m	y m	Typ	Punkt	x m	y m	Typ
7	0.000	4.500	Rnd	25	0.000	15.750	Rnd	68	0.000	6.750	Rnd
8	4.500	4.500	Rnd	26	4.500	15.750	Rnd	69	4.300	8.800	Rnd
13	0.000	9.000	Rnd	47	4.500	11.250	Rnd	70	2.300	8.800	Rnd
14	4.500	9.000	Rnd	64	0.000	3.550	Rnd	71	4.300	7.800	Rnd
19	0.000	13.500	Rnd	65	4.500	3.550	Rnd	72	2.300	7.800	Rnd
20	4.500	13.500	Rnd	67	4.500	6.750	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
Positionsrund der Position 11: neue Position														
36	7	68	75	68	13	37	13	19	38	19	25	42	25	26
11	26	20	31	20	47	10	47	14	74	14	67	9	67	8
70	8	65	71	65	64	69	64	7						
Aussparung														
76	70	69	77	69	71	78	71	72	79	72	70			

Rechenkennwerte der Position 11: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 54.90 m ²	E-Modul: 29961.95 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.80 m
Nettofläche: 52.90 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 33.40 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke: 16.00 cm	Bettung: keine	

Bemessungseigenschaften der Position 11:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 4)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 3.0 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 2.0 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 3.0 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 11:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

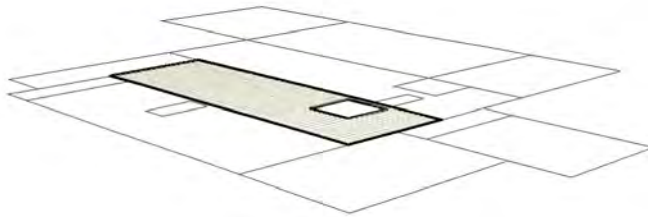
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

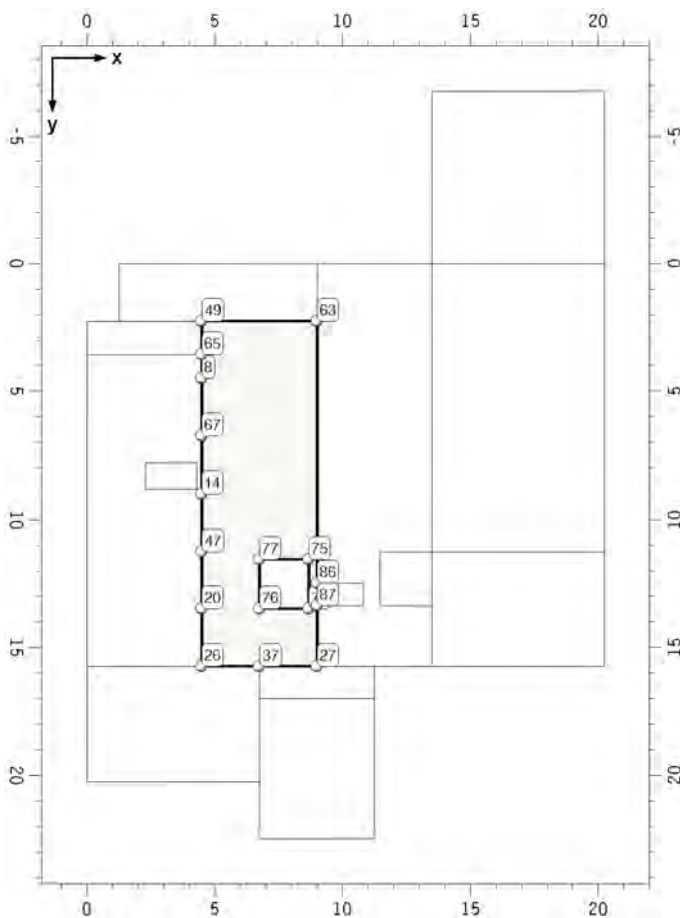
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.6 Flächenposition 15: neue Position

Orientierungsskizze



Position 15: neue Position in Ebene: BPL



Punkte in Position 15: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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	-
8	4.500	4.500	Rnd	47	4.500	11.250	Rnd	75	8.680	11.560	Rnd
14	4.500	9.000	Rnd	49	4.500	2.250	Rnd	76	6.760	13.500	Rnd
20	4.500	13.500	Rnd	63	9.000	2.250	Rnd	77	6.760	11.560	Rnd
26	4.500	15.750	Rnd	65	4.500	3.550	Rnd	86	9.000	12.490	Rnd
27	9.000	15.750	Rnd	67	4.500	6.750	Rnd	87	9.000	13.360	Rnd
37	6.750	15.750	Rnd	73	8.680	13.500	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
Positionsrund der Position 15: neue Position																			
9	8		67	74	67		14	10	14		47	31	47		20	11	20		26
12	26		37	58	37		27	50	27		87	97	87		86	96	86		63
68	63		49	33	49		65	70	65		8								
Aussparung																			
82	77		76	84	76		73	81	73		75	83	75		77				

Rechenkennwerte der Position 15: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 60.75 m ²	E-Modul: 29961.95 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.80 m
Nettofläche: 57.03 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 36.00 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke: 16.00 cm	Bettung: keine	

Bemessungseigenschaften der Position 15:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 4)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.0 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 3.0 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 2.0 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 3.0 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 15:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

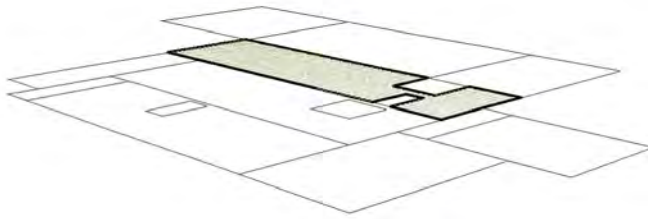
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

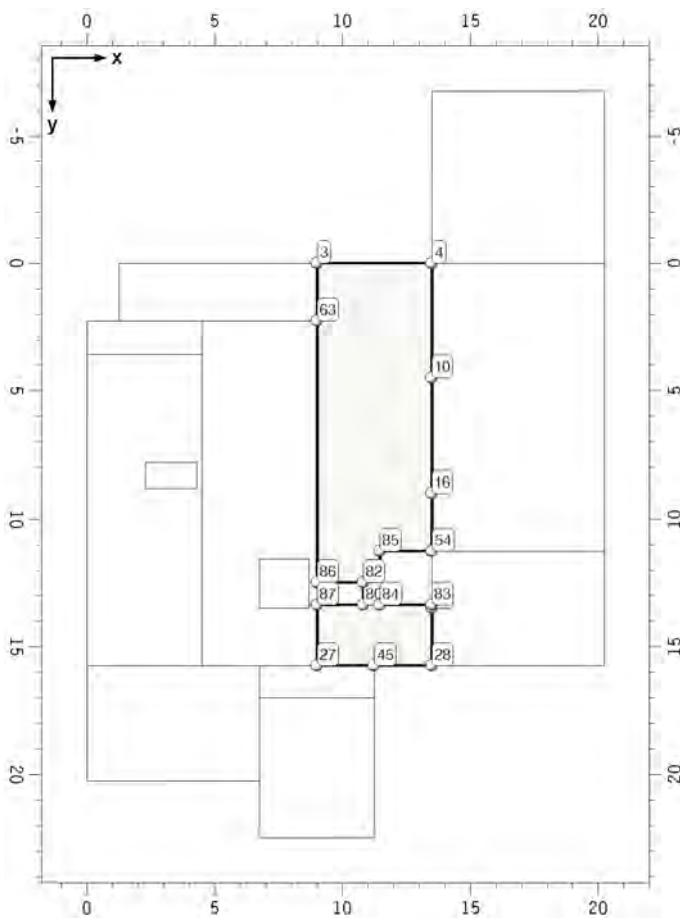
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.7 Flächenposition 16: neue Position

Orientierungsskizze



Position 16: neue Position in Ebene: BPL



bezeichnete Objekte in Position 16: neue Position

Typ	Nummer	Bezeichnung
Punkt	3	14/N
Punkt	4	14/P

Punkte in Position 16: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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	-
3	9.000	0.000	Rnd	28	13.500	15.750	Rnd	83	13.500	13.360	Rnd
4	13.500	0.000	Rnd	45	11.250	15.750	Rnd	84	11.460	13.360	Rnd
10	13.500	4.500	Rnd	54	13.500	11.250	Rnd	85	11.460	11.250	Rnd
16	13.500	9.000	Rnd	63	9.000	2.250	Rnd	86	9.000	12.490	Rnd
22	13.500	13.500	Rnd	80	10.810	13.360	Rnd	87	9.000	13.360	Rnd
27	9.000	15.750	Rnd	82	10.810	12.490	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
Positionsrand der Position 16: neue Position														
96	86	63	73	63	3	6	3	4	27	4	10	26	10	16
60	16	54	92	54	85	91	85	84	90	84	83	25	83	22
24	22	28	21	28	45	59	45	27	50	27	87	94	87	80
86	80	82	93	82	86									

Rechenkennwerte der Position 16: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 65.00 m ²	E-Modul: 29961.95 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.80 m
Nettofläche: 65.00 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 48.20 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke: 22.00 cm	Bettung: keine	

Bemessungseigenschaften der Position 16:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 4)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 3.5 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 4.5 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 3.5 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 4.5 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 16:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

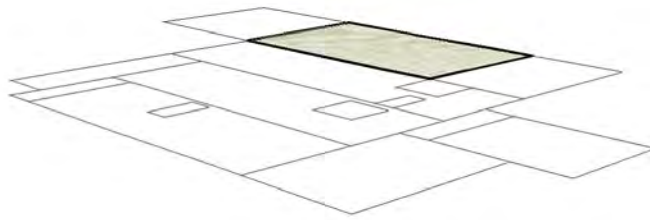
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

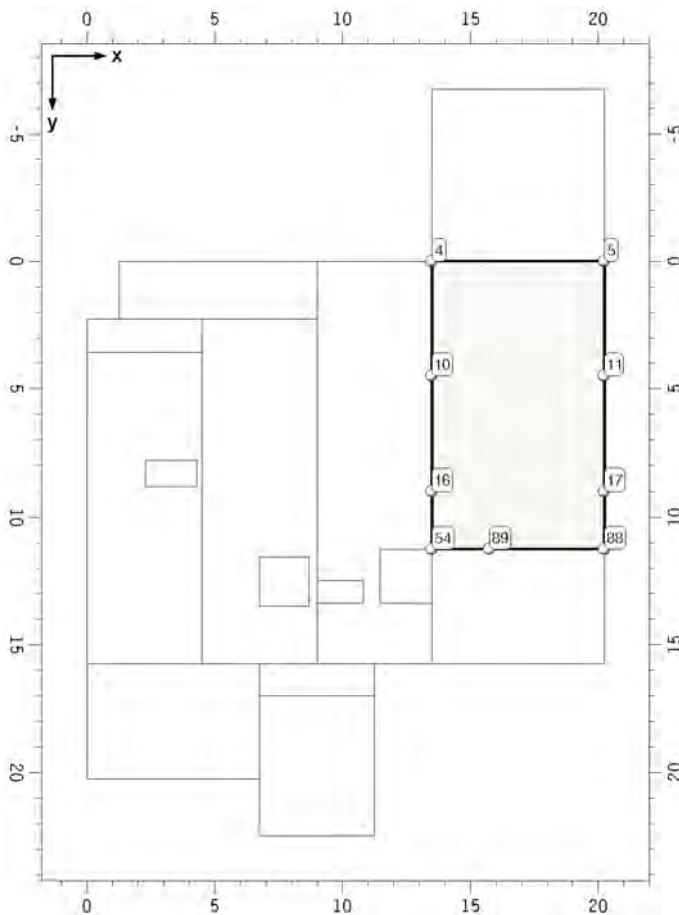
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.8 Flächenposition 17: neue Position

Orientierungsskizze



Position 17: neue Position in Ebene: BPL



bezeichnete Objekte in Position 17: neue Position

Typ	Nummer	Bezeichnung
Punkt	4	14/P
Punkt	5	14/S

Punkte in Position 17: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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	-
4	13.500	0.000	Rnd	11	20.250	4.500	Rnd	54	13.500	11.250	Rnd
5	20.250	0.000	Rnd	16	13.500	9.000	Rnd	88	20.250	11.250	Rnd
10	13.500	4.500	Rnd	17	20.250	9.000	Rnd	89	15.750	11.250	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					
Positionsrand der Position 17: neue Position														
5	5	4	27	4	10	26	10	16	60	16	54	100	54	89
99	89	88	98	88	17	3	17	11	4	11	5			

Rechenkennwerte der Position 17: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	75.94 m ²	E-Modul:	29961.95 MN/m ²	Elementkantenlänge:	0.80 m
Nettofläche:	75.94 m ²	Querdehnzahl:	0.20 -	Generierungsrichtung:	0.00 °
Umfang:	36.00 m	Temp.-Koeff.:	1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität:	keine
Dicke:	22.00 cm	Bettung:	keine		

Bemessungseigenschaften der Position 17:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 4)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 3.5 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 4.5 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 3.5 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 4.5 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 17:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

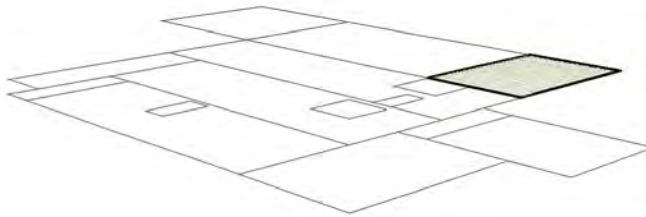
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

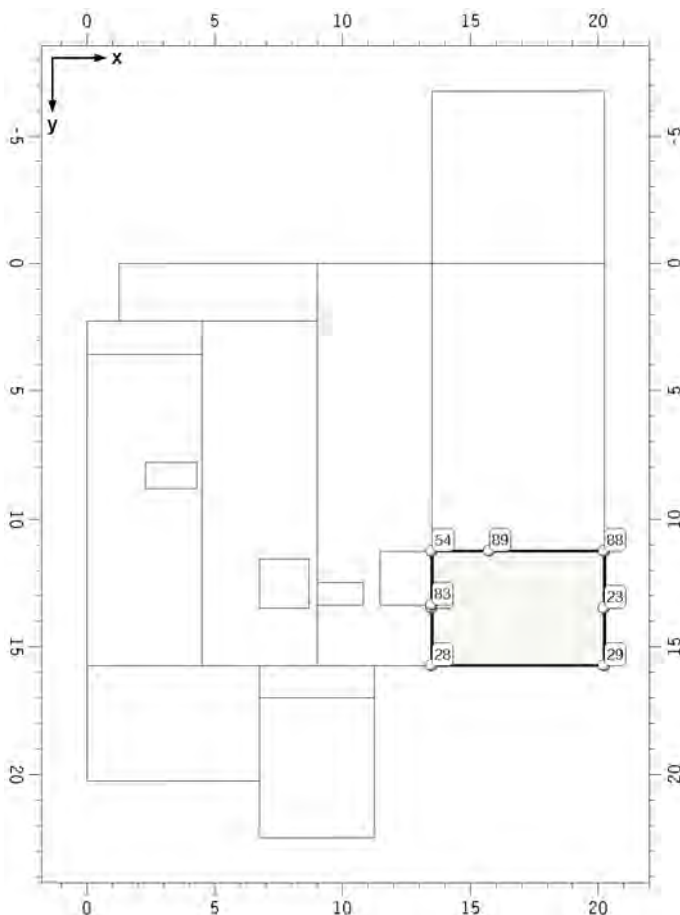
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.9 Flächenposition 18: neue Position

Orientierungsskizze



Position 18: neue Position in Ebene: BPL



Punkte in Position 18: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene BPL

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
-	m	m	-	-	m	m	-
22	13.500	13.500	Rnd	54	13.500	11.250	Rnd
23	20.250	13.500	Rnd	83	13.500	13.360	Rnd
28	13.500	15.750	Rnd	88	20.250	11.250	Rnd
29	20.250	15.750	Rnd	89	15.750	11.250	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
Positionsrand der Position 18: neue Position														
99	89	88	2	88	23	1	23	29	22	29	28	24	28	22
25	22	83	95	83	54	100	54	89						

Rechenkennwerte der Position 18: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C20/25

Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	30.38 m2	E-Modul:	29961.95 MN/m2	Elementkantenlänge:	0.80 m
Nettofläche:	30.38 m2	Querdehnzahl:	0.20 -	Generierungsrichtung:	0.00 °
Umfang:	22.50 m	Temp.-Koeff.:	1.00 10-5/K	Exzentrizität:	keine
Dicke:	22.00 cm	Bettung:	keine		

Bemessungseigenschaften der Position 18:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 4)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 3.5 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 4.5 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 3.5 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 4.5 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 18:

Nachweise nach EC 2: C20/25, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 20.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

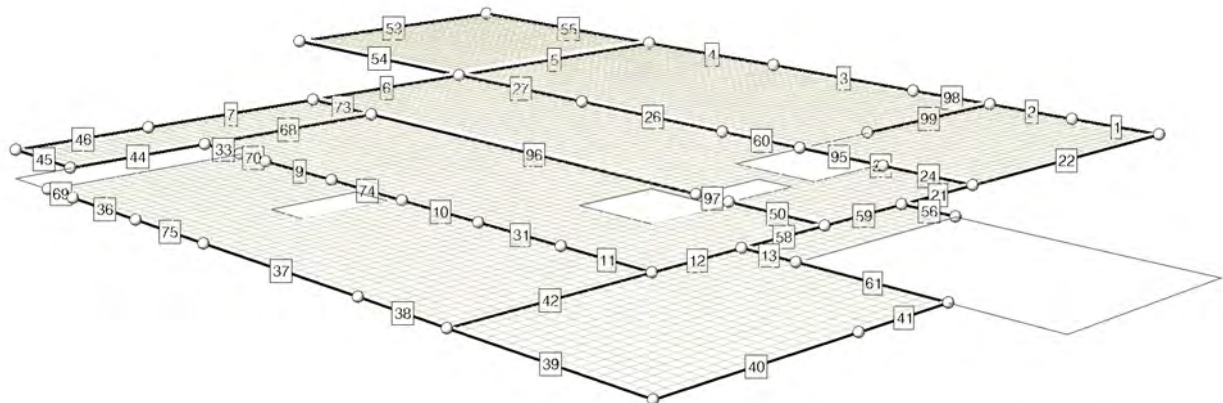
$E_{cm} = 29962.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.21 \text{ MN/m}^2$

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

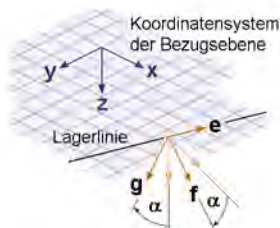
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.3 Beschreibung der Lagerangaben

Linienlager und Punktlager
mit Linien- und Punktnummern



Erläuterung zu den Linienlagerkoordinaten



Regeln:

e zeigt vom Anfangspunkt der Linie zum Endpunkt (Bei Kreisbogen in Tangentialrichtung → mitführendes System). Für $\alpha = 0$ liegt

f in der **x-y**-Ebene der Bezugsebene,

g zeigt in Richtung **z**

α verdreht **f** und **g** im positiven Drehsinn um **e**

Linienlager

Cue, Cuf, Cug: Federkonstanten gegen eine Verschiebung in e, f und g-Richtung. Cve, Cvf, Cvg: Federkonstanten gegen eine Verdrehung um die e, f und g-Achsen. Im Falle einer nichtlinearen Berechnung wirkt die gekennzeichnete Verschiebungsbehinderung nur für: (1) positive Verschiebungen, (2) negative Verschiebungen, (3) immer.

Linie	Bezugsebene	α °	Cue MN/m ²	Cuf MN/m ²	Cug MN/m ²	Cve MNm/m	Cvf MNm/m	Cvg MNm/m
1	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
2	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
3	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
4	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
5	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
6	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
7	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
9	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
10	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
11	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
12	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
13	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
21	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
22	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
24	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
25	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
26	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
27	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
31	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
33	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
36	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
37	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
38	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
39	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
40	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
41	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
42	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
44	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
45	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
46	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
50	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
53	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
54	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
55	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
56	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		Datum:	20/03/2025
			Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik		Seite:	418

Linienlager

Cue, Cuf, Cug: Federkonstanten gegen eine Verschiebung in e, f und g-Richtung. Cve, Cvf, Cvg: Federkonstanten gegen eine Verdrehung um die e, f und g-Achsen. Im Falle einer nichtlinearen Berechnung wirkt die gekennzeichnete Verschiebungsbehinderung nur für: (1) positive Verschiebungen, (2) negative Verschiebungen, (3) immer.

Linie	Bezugsebene	α °	Cue MN/m ²	Cuf MN/m ²	Cug MN/m ²	Cve MNm/m	Cvf MNm/m	Cvg MNm/m
58	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
59	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
60	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
61	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
68	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
69	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
70	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
73	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
74	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
75	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
95	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
96	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
97	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
98	BPL	0.00	<starr>	--	<starr>(1)	--	--	--
99	BPL	0.00	--	--	16.000(1)	--	--	--

Scharniere, Schlitzte und Linienfedern

Die Tabelle beschreibt den Anschluss des Randes der Flächenpositionen an die globalen Linien. Bei einem Scharnier werden keine Momente um die Linienachse zwischen Linie und Flächenposition übertragen (linienförmiges Momentengelenk). Ein Schlitz überträgt weder Kräfte noch Momente. Er verhält sich wie eine unendlich schmale Aussparung. Mit Linienfedern wird die Position elastisch mit der Linie verbunden. In der Tabelle nicht aufgeführte Linien-Positions-Verbindungen stellen den Normalfall dar. Hierbei werden alle Schnittgrößen übertragen.

Linie	Flächenposition	Typ	Cv kN/m ²	CMI kNm/m	CMm kNm/m
99	18: neue Position	Scharnier			
100	18: neue Position	Scharnier			

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

ständige Lasten

1: Eigengewicht (1)

additiv

2: Nutzlasten (1)

veränderliche Nutzlasten in Wohn-, Büroräumen

2: Nutzlasten (1/1)

additiv

3: Nutzlasten (1/2)

additiv

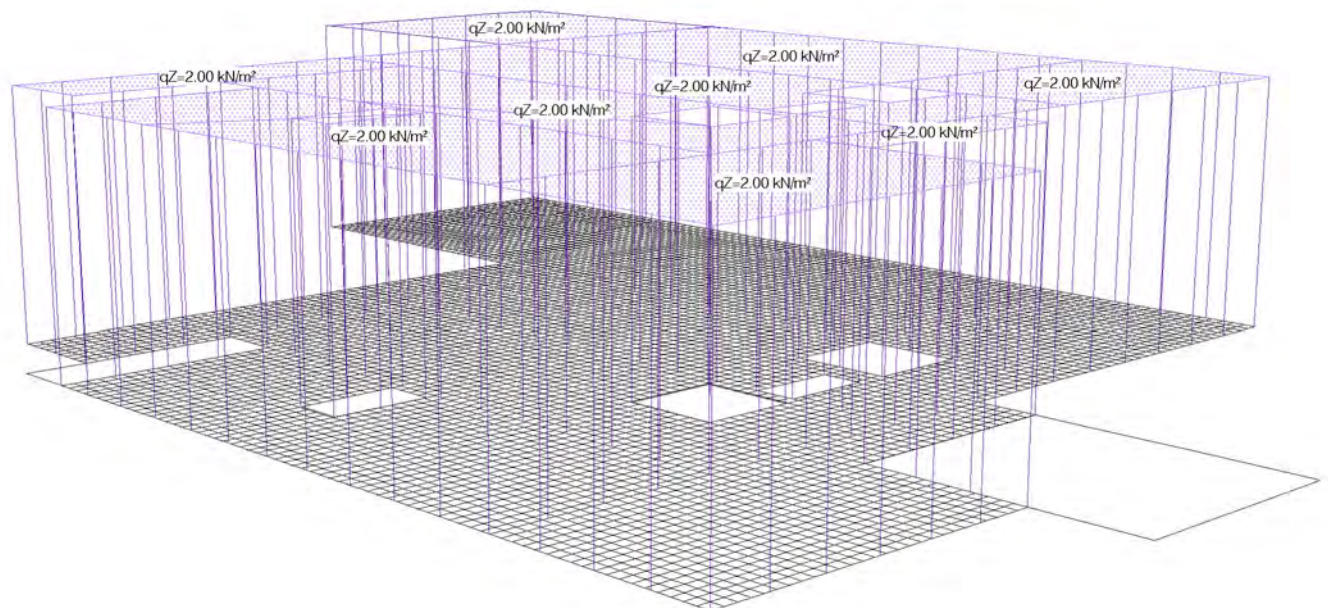
4: Nutzlasten (1/3)

additiv

2.2 Beschreibung der Lastfälle

2.2.1 Lastbilder in Lastfall 1: Eigengewicht (1)

belastete Objekte in Lastfall 1



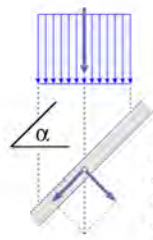
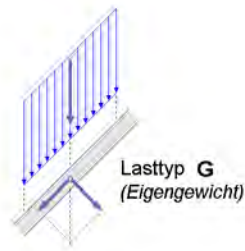
bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung	Typ	Nummer	Bezeichnung	Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	3	F003	Position	10	neue Position	Position	16	neue Position
Position	5	neue Position	Position	11	neue Position	Position	17	neue Position
Position	9	neue Position	Position	15	neue Position	Position	18	neue Position

Raumgewichte ausgewiesener Flächen in Lastfall 1

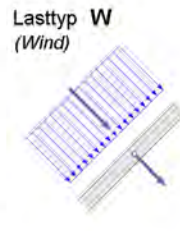
Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	γ kN/m³	Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	γ kN/m³
-	-	-	-	-	-	-	-
Position	3	F003	25.000	Position	15	neue Position	25.000
Position	9	neue Position	25.000	Position	16	neue Position	25.000
Position	5	neue Position	25.000	Position	17	neue Position	25.000
Position	11	neue Position	25.000	Position	18	neue Position	25.000
Position	10	neue Position	25.000				

Erläuterungen zu den nachfolgend aufgeführten Flächenlasten



Lasttyp S
(Schnee)

Beim Lasttyp S wird die Lastresultierende mit dem Faktor $\cos \alpha$ reduziert.



Lasttyp W
(Wind)



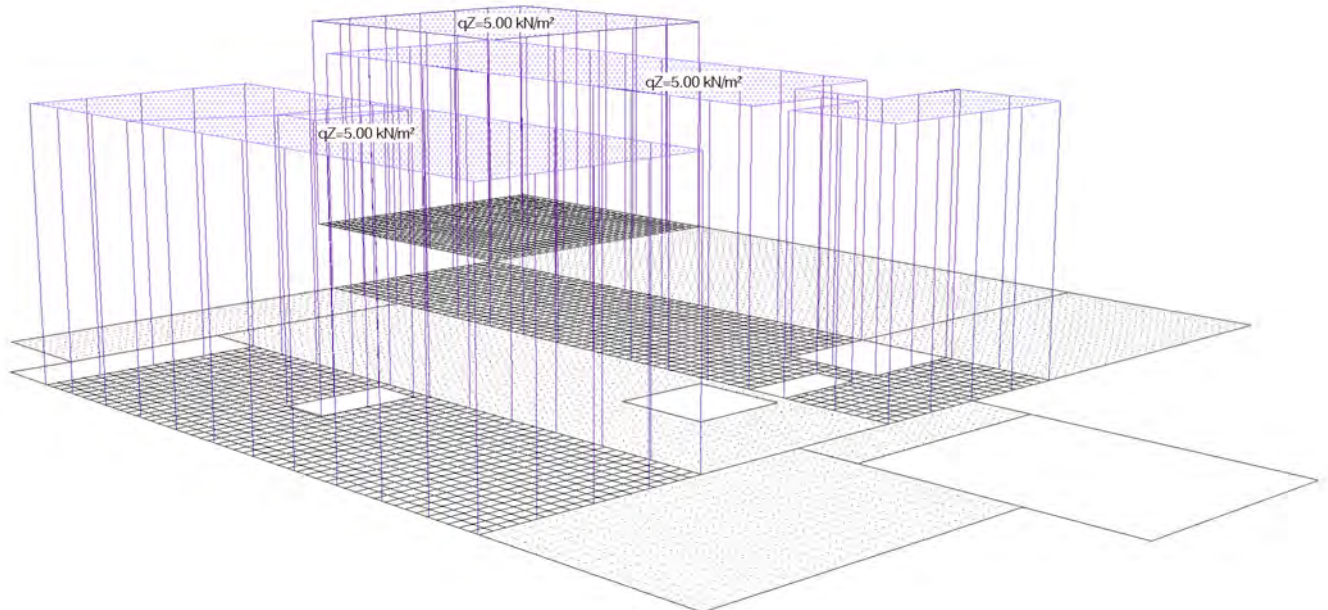
Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächenlasten in Lastfall 1

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	Typ	bei Pkt.	q_x kN/m ²	q_y kN/m ²	q_z kN/m ²
Position	3	F003	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	9	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	5	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	11	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	10	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	15	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	16	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	17	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	2.000
Position	18	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	2.000

2.2.2 Lastbilder in Lastfall 2: Nutzlasten (1/1)

belastete Objekte in Lastfall 2



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	5	neue Position
Position	11	neue Position
Position	16	neue Position

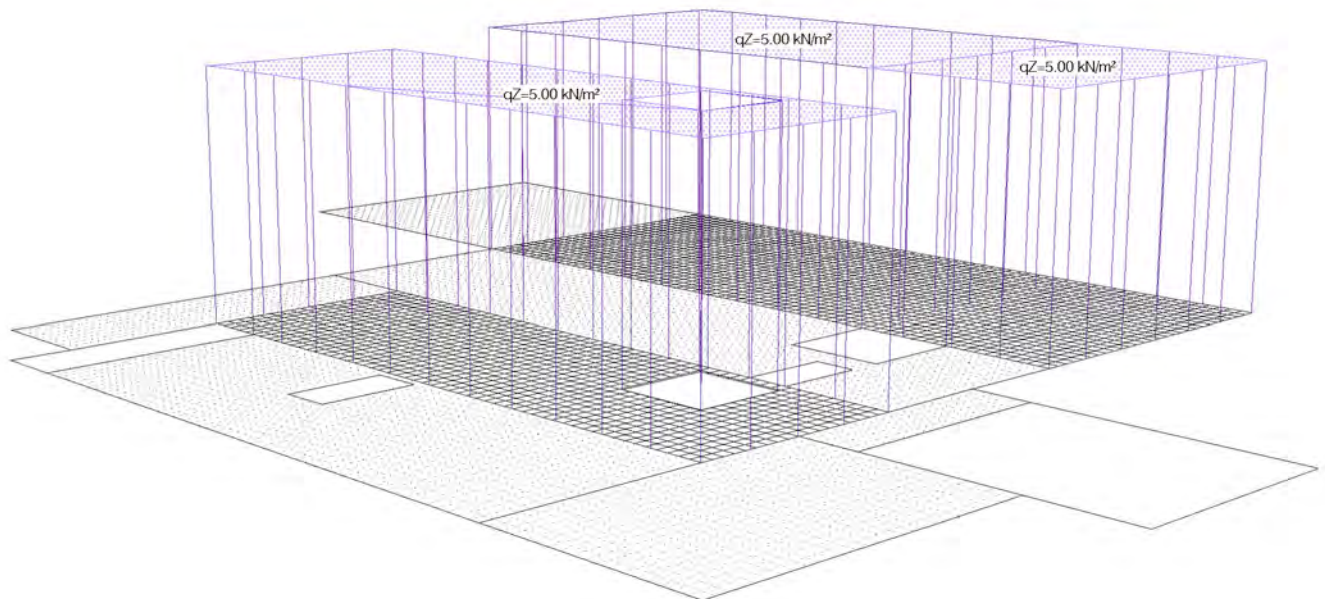
Flächenlasten in Lastfall 2

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 24)

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	Typ	bei Pkt.	qx kN/m²	qy kN/m²	qz kN/m²
-	-	-	-	-	-	-	-
Position	5	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	5.000
Position	11	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	5.000
Position	16	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	5.000

2.2.3 Lastbilder in Lastfall 3: Nutzlasten (1/2)

belastete Objekte in Lastfall 3



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	15	neue Position
Position	17	neue Position
Position	18	neue Position

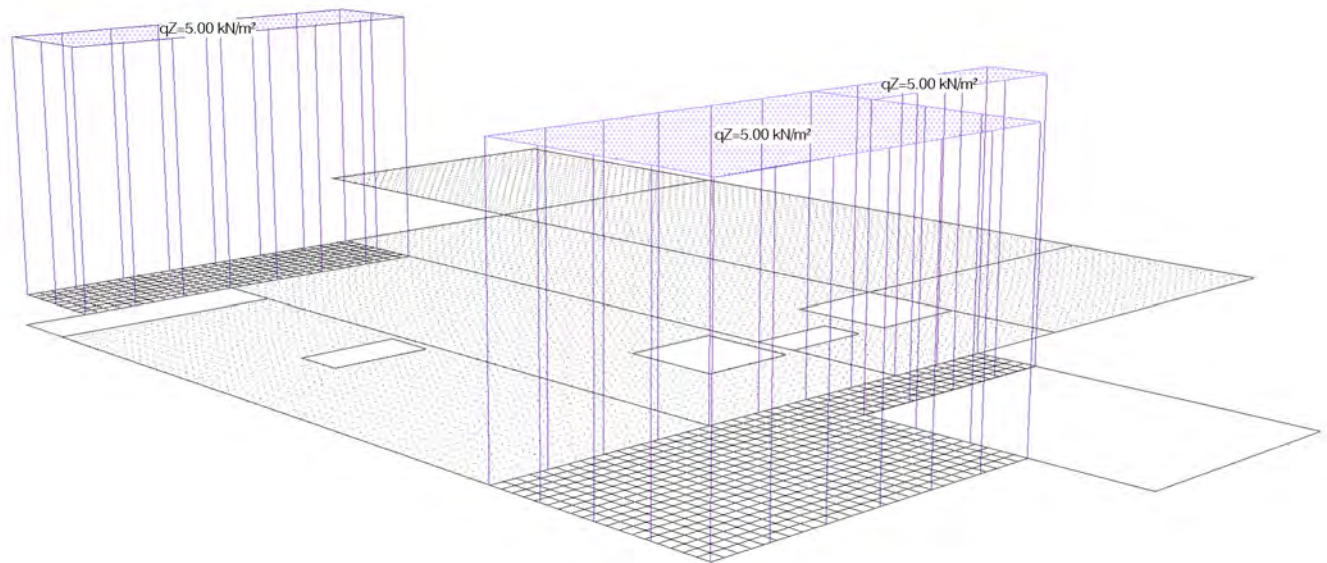
Flächenlasten in Lastfall 3

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 24)

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	Typ	bei Pkt.	qx	qy	qz
-	-	-	-	-	kN/m²	kN/m²	kN/m²
Position	15	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	5.000
Position	18	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	5.000
Position	17	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	5.000

2.2.4 Lastbilder in Lastfall 4: Nutzlasten (1/3)

belastete Objekte in Lastfall 4



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	3	F003
Position	9	neue Position
Position	10	neue Position

Flächenlasten in Lastfall 4

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 24)

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	Typ	bei Pkt.	qx	qy	qz
-	-	-	-	-	kN/m²	kN/m²	kN/m²
Position	9	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	5.000
Position	3	F003	G	konst.	0.000	0.000	5.000
Position	10	neue Position	G	konst.	0.000	0.000	5.000

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)

Nachweisooptionen 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
 - ☐ Ansatz nach P.Mark (nur Stäbe)
 - ☐ 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	0.70	1.50	0.00

1: Generierungsvorschrift 1

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

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	LK	1	2	3	4
1	1.00	1.00	-	-	5	1.00	1.00	-	1.00
2	1.00	-	1.00	-	6	1.00	-	1.00	1.00
3	1.00	1.00	1.00	-	7	1.00	1.00	1.00	1.00
4	1.00	-	-	1.00					

2: Gk + Qk

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

Verfasser:	MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz	Datum:	20/03/2025
		Projekt-Nr.:	2311200
Bauwerk:	Umbau Kurparkterrasse, Statik	Seite:	425

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 2 zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	LK	1	2	3	4
1	1.00	1.00	-	-	5	1.00	1.00	-	1.00
2	1.00	-	1.00	-	6	1.00	-	1.00	1.00
3	1.00	1.00	1.00	-	7	1.00	1.00	1.00	1.00
4	1.00	-	-	1.00					

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 1)

Erläuterungen: Spalte (Mp), (Mw): Mindestbewehrung für Platten und/oder Wände (für Bewehrungsrichtungen B1 und/oder B2)

Spalte (Q): Querbewehrung - Mindestanteil an der Hauptbewehrung; Spalte (S): Schubbemessung ('ohne' bzw. 'mit' Schubmindestbewehrung)

Spalte (P): Schubbewehrung möglichst vermeiden (Erhöhung der Längsbewehrung)

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_{vD} : Betondeckung der Druckbewehrung;

⊙: Druckstrebenwinkel (0 = minimal, * = vereinf. Annahme); α_q : Winkel der Querkraftbewehrung; Spalte (F): Fuge; Spalte (O): Oberflächenbeschaffenheit der Fuge

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	(Mp)	(Mw)	(Q)	(S)	BStq	c_{vD} cm	⊙	(P)	α_q	(F)	(O)	(Z)
3	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
5	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
9	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
10	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
11	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
15	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
16	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
17	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--
18	C20/25	B500	ja	B2	0.20	mit	B500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	--

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

Verfasser: MSW Ingenieurgesellschaft mbH Moselring 11, 56073 Koblenz		MSW ingenieurgesellschaft mbH		Datum: 20/03/2025																																																																															
				Projekt-Nr.: 2311200																																																																															
Bauwerk: Umbau Kurparkterrasse, Statik				Seite: 426																																																																															
Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der Erdbebenbemessungssituation <table><tr><td>Einwirkungsart</td><td>γ_{Fsup}</td><td>γ_{Fint}</td></tr><tr><td>ständige Lasten</td><td>1.00</td><td>1.00</td></tr><tr><td>veränderliche Lasten</td><td>1.00</td><td>0.00</td></tr><tr><td>Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten</td><td>1.00</td><td>0.00</td></tr><tr><td>Zwang</td><td>1.00</td><td>0.00</td></tr><tr><td>Vorspannung</td><td>1.00</td><td>1.00</td></tr><tr><td>Erdbeben</td><td>1.00</td><td>1.00</td></tr></table>				Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Fint}	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 <table><tr><td>Einwirkungsart</td><td>γ_{Fsup}</td><td>γ_{Fint}</td></tr><tr><td>ständige Lasten</td><td>1.00</td><td>1.00</td></tr><tr><td>veränderliche Lasten</td><td>1.00</td><td>0.00</td></tr><tr><td>Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten</td><td>1.00</td><td>0.00</td></tr><tr><td>Zwang</td><td>1.00</td><td>0.00</td></tr><tr><td>Vorspannung</td><td>1.00</td><td>1.00</td></tr></table>		Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Fint}	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																																							
Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Fint}																																																																																	
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																																																																																	
Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Fint}																																																																																	
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 <table><tr><td>Einwirkung</td><td>Kategorie</td><td>Ψ_0</td><td>Ψ_1</td><td>Ψ_2</td><td>Ψ_{2E}</td></tr><tr><td>Wohn-, Büroräume</td><td>A, B</td><td>0.70</td><td>0.50</td><td>0.30</td><td>0.30</td></tr><tr><td>Versamlungs-, Verkaufsräume</td><td>C, D</td><td>0.70</td><td>0.70</td><td>0.60</td><td>0.60</td></tr><tr><td>Lageräume</td><td>E</td><td>1.00</td><td>0.90</td><td>0.80</td><td>0.80</td></tr><tr><td>Fahrzeuge bis 30 kN</td><td>F</td><td>0.70</td><td>0.70</td><td>0.60</td><td>0.60</td></tr><tr><td>Fahrzeuge bis 160 kN</td><td>G</td><td>0.70</td><td>0.50</td><td>0.30</td><td>0.30</td></tr><tr><td>Dächer</td><td>H</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td></tr><tr><td>Schnee/Eis bis 1000 m ü.NN</td><td></td><td>0.50</td><td>0.20</td><td>0.00</td><td>0.50</td></tr><tr><td>Schnee/Eis über 1000 m ü.NN</td><td></td><td>0.70</td><td>0.50</td><td>0.20</td><td>0.50</td></tr><tr><td>Wind</td><td></td><td>0.60</td><td>0.20</td><td>0.00</td><td>0.00</td></tr><tr><td>Temperatur</td><td></td><td>0.60</td><td>0.50</td><td>0.00</td><td>0.00</td></tr><tr><td>Baugrundsetzungen</td><td></td><td>1.00</td><td>1.00</td><td>1.00</td><td>1.00</td></tr><tr><td>sonstige Einwirkungen</td><td></td><td>0.80</td><td>0.70</td><td>0.50</td><td>0.50</td></tr></table>						Einwirkung	Kategorie	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Ψ_{2E}	Wohn-, Büroräume	A, B	0.70	0.50	0.30	0.30	Versamlungs-, Verkaufsräume	C, D	0.70	0.70	0.60	0.60	Lageräume	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
Einwirkung	Kategorie	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Ψ_{2E}																																																																														
Wohn-, Büroräume	A, B	0.70	0.50	0.30	0.30																																																																														
Versamlungs-, Verkaufsräume	C, D	0.70	0.70	0.60	0.60																																																																														
Lageräume	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 <table><tr><td>Kapitel</td><td>Wert</td><td>Bedeutung</td></tr><tr><td>2.4.2.4(1)</td><td>$\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$ $\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$ $\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$ $\gamma_c = 1.30$ $\gamma_s = 1.00$</td><td>Teilsicherheitsbeiwerte für Beton und Betonstahl ständige und vorübergehende Bemessungssituation Bemessungssituation für Ermüdung Bemessungssituation für Erdbeben außergewöhnliche Bemessungssituation</td></tr><tr><td>2.4.2.4(2)</td><td>$\gamma_c = 1.00$ $\gamma_s = 1.00$</td><td>Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit</td></tr><tr><td>3.1.6(1)P</td><td>$\alpha_{cc} = 0.85$</td><td>Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit</td></tr><tr><td>3.1.6(2)P</td><td>$\alpha_{ct} = 1.00$</td><td>Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit</td></tr><tr><td>6.2.2(1)</td><td>$C_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{min} = 0.0525 / \gamma_c$ $k_1 = 0.12$</td><td>Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes</td></tr><tr><td>6.2.2(6)</td><td>$v_v = 0.675$</td><td>Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft</td></tr><tr><td>6.3.2(4)</td><td>$v_T = 0.525$</td><td>Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion</td></tr><tr><td>6.2.3(2)</td><td>$\min \cot \theta = 1.00$ $\max \cot \theta = 3.00$</td><td>untere Grenze der Druckstrebenneigung obere Grenze der Druckstrebenneigung</td></tr><tr><td>6.2.3(3)</td><td>$\alpha_{cw} = 1.00$ $v_1 = 0.750$</td><td>Beiwert zur Berücksichtigung des Spannungszustands im Druckgurt Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit</td></tr><tr><td>6.8.4(1)</td><td>$\gamma_{F,lat} = 1.00$</td><td>Ermüdung: Sicherheitsbeiwert für die Einwirkungen</td></tr><tr><td>6.8.7(1)</td><td>$k_1 = 1.00$</td><td>Ermüdung: Beiwert zur Ermittlung der Bemessungsfestigkeit des Betons</td></tr><tr><td>7.3.4(3)</td><td>$k_3 = 0.00$ $k_4 = 0.278$</td><td>Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild</td></tr><tr><td>9.2.1.1(1)</td><td>$A_{s,min}$ s. NA-DE</td><td>Mindestbewehrung für Balken und Platten [cm²]</td></tr><tr><td>9.2.2(5)</td><td>$p_{w,min}$ s. NA-DE</td><td>Mindestbewehrungsgrad der Querkraftbewehrung</td></tr><tr><td>9.5.2(2)</td><td>$A_{s,min} = 0.150 N_{Ed} / f_{yd}$</td><td>Mindestbewehrung für Stützen [cm²]</td></tr><tr><td>9.6.2(1)</td><td>$A_{s,v,min}$ s. NA-DE</td><td>Vertikale Mindestbewehrung für Wände [cm²]</td></tr><tr><td>11.3.5(1)</td><td>$\alpha_{cc} = 0.75$</td><td>Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit</td></tr><tr><td>11.3.5(2)</td><td>$\alpha_{ct} = 1.00$</td><td>Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit</td></tr><tr><td>11.6.1(1)</td><td>$C_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{l,min} = 0.0525 k^{3/2}$ $k_{l1} = 0.12$</td><td>Leichtbeton: Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes</td></tr><tr><td>11.6.1(2)</td><td>$v_l = 0.675 \eta_1$ $v_l = 0.525 \eta_1$</td><td>Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion</td></tr><tr><td>11.6.2(1)</td><td>$v_{l1} = 0.750 \eta_1$</td><td>Leichtbeton: Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit</td></tr></table>						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)	$C_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{min} = 0.0525 / \gamma_c$ $k_1 = 0.12$	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	6.8.4(1)	$\gamma_{F,lat} = 1.00$	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)	$p_{w,min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrungsgrad der Querkraftbewehrung	9.5.2(2)	$A_{s,min} = 0.150 N_{Ed} / f_{yd}$	Mindestbewehrung für Stützen [cm²]	9.6.2(1)	$A_{s,v,min}$ s. NA-DE	Vertikale Mindestbewehrung für Wände [cm²]	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)	$C_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{l,min} = 0.0525 k^{3/2}$ $k_{l1} = 0.12$	Leichtbeton: Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes	11.6.1(2)	$v_l = 0.675 \eta_1$ $v_l = 0.525 \eta_1$	Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion	11.6.2(1)	$v_{l1} = 0.750 \eta_1$	Leichtbeton: Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit												
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)	$C_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{min} = 0.0525 / \gamma_c$ $k_1 = 0.12$	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																																																																																	
6.8.4(1)	$\gamma_{F,lat} = 1.00$	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)	$p_{w,min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrungsgrad der Querkraftbewehrung																																																																																	
9.5.2(2)	$A_{s,min} = 0.150 N_{Ed} / f_{yd}$	Mindestbewehrung für Stützen [cm²]																																																																																	
9.6.2(1)	$A_{s,v,min}$ s. NA-DE	Vertikale Mindestbewehrung für Wände [cm²]																																																																																	
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)	$C_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{l,min} = 0.0525 k^{3/2}$ $k_{l1} = 0.12$	Leichtbeton: Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes																																																																																	
11.6.1(2)	$v_l = 0.675 \eta_1$ $v_l = 0.525 \eta_1$	Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion																																																																																	
11.6.2(1)	$v_{l1} = 0.750 \eta_1$	Leichtbeton: Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit																																																																																	
4H-ALF3D / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / msw1007527																																																																																			

ZUSAMMENFASSUNG

Masse der Bewehrung der Flächenpositionen

Bei der Ermittlung der Massen wird als Stahldichte $\rho_s = 7,85 \text{ t/m}^3$ verwendet.
Als Höhe der Bügel der Schubbewehrung wird die Dicke der Position angesetzt.

Posnr	Ms1o	Ms2o	Ms1u	Ms2u	Msq	Posnr	Ms1o	Ms2o	Ms1u	Ms2u	Msq
-	t	t	t	t	t	-	t	t	t	t	t
3	0.0137	0.0214	0.0333	0.0470	0.0000	15	0.0669	0.0453	0.0625	0.0445	0.0000
5	0.0221	0.0464	0.0873	0.0876	0.0000	16	0.1277	0.0726	0.0755	0.0617	0.0002
9	0.0043	0.0066	0.0050	0.0034	0.0000	17	0.0695	0.0780	0.2235	0.1272	0.0000
10	0.0125	0.0083	0.0082	0.0187	0.0000	18	0.0199	0.0177	0.0592	0.0563	0.0000
11	0.0371	0.0325	0.1010	0.0418	0.0002						

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 3: F003

Knorr	x	y	as1o	as2o	as1u	as2u	asq	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
1	0.74	16.49	0.75	1.49	1.58	1.40	0.00	18.43	1
2	1.50	16.50	0.61	1.49	1.38	0.91	0.00	18.43	1
3	2.25	16.50	0.44	1.49	1.38	0.44	0.00	18.43	1
4	3.00	16.50	0.30	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
5	3.75	16.50	0.30	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
6	4.50	16.50	0.30	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
7	5.25	16.50	0.60	1.49	1.38	0.58	0.00	18.43	1
8	6.04	16.45	1.38	1.59	1.38	1.49	0.00	18.43	1
9	0.75	17.25	1.38	0.28	1.89	2.04	0.00	18.43	1
10	1.50	17.25	1.38	0.28	1.83	2.46	0.00	18.43	1
11	2.25	17.25	0.00	0.00	1.54	2.52	0.00	18.43	1
12	3.00	17.25	0.00	0.00	1.25	2.37	0.00	18.43	1
13	3.75	17.25	0.00	0.00	1.18	2.30	0.00	18.43	1
14	4.50	17.25	0.00	0.00	1.48	2.36	0.00	18.43	1
15	5.25	17.25	0.00	0.00	1.70	2.18	0.00	18.43	1
16	6.01	17.15	1.38	1.49	1.57	1.60	0.00	18.43	1
17	0.75	18.00	0.00	0.00	1.44	1.69	0.00	18.43	1
18	1.50	18.00	0.00	0.00	1.72	2.67	0.00	18.43	1
19	2.25	18.00	0.00	0.00	1.68	3.28	0.00	18.43	1
20	3.00	18.00	0.00	0.00	1.58	3.53	0.00	18.43	1
21	3.75	18.00	0.00	0.00	1.48	3.44	0.00	18.43	1
22	4.50	18.00	0.00	0.00	1.59	3.14	0.00	18.43	1
23	5.25	18.00	0.00	0.00	1.57	2.57	0.00	18.43	1
24	5.98	17.92	0.00	0.00	1.17	1.80	0.00	18.43	1
25	0.75	18.75	0.00	0.00	1.77	2.11	0.00	18.43	1
26	1.50	18.75	0.00	0.00	1.91	3.01	0.00	18.43	1
27	2.25	18.75	0.00	0.00	1.73	3.49	0.00	18.43	1
28	3.00	18.75	0.00	0.00	1.50	3.59	0.00	18.43	1
29	3.75	18.75	0.00	0.00	1.54	3.68	0.00	18.43	1
30	4.50	18.75	0.00	0.00	1.69	3.54	0.00	18.43	1
31	5.25	18.75	0.00	0.00	1.77	3.02	0.00	18.43	1
32	5.98	18.70	0.00	0.00	1.62	2.03	0.00	18.43	1
33	0.74	19.51	1.38	0.31	2.13	2.58	0.00	18.43	1
34	1.50	19.50	0.00	0.00	1.87	2.86	0.00	18.43	1
35	2.25	19.50	0.00	0.00	1.47	2.82	0.00	18.43	1
36	3.00	19.50	0.00	0.00	1.07	2.58	0.00	18.43	1
37	3.75	19.50	0.00	0.00	1.12	2.66	0.00	18.43	1
38	4.50	19.50	0.00	0.00	1.46	2.87	0.00	18.43	1
39	5.25	19.50	1.38	0.28	1.80	2.86	0.00	18.43	1
40	5.99	19.49	1.38	0.28	2.03	2.52	0.00	18.43	1
41	4.50	15.75	1.41	5.76	0.00	0.00	0.00	18.43	1
42	5.25	15.75	1.32	4.78	0.00	0.00	0.00	18.43	1
43	6.00	15.75	1.23	3.86	1.38	0.28	0.00	18.43	1
44	6.75	15.75	1.38	3.08	1.38	1.49	0.00	18.43	1
45	6.75	16.38	2.65	1.41	0.67	1.49	0.00	18.43	1
46	6.75	17.01	3.37	1.99	0.30	1.49	0.00	18.43	1
47	6.75	17.82	0.30	1.49	1.38	0.89	0.00	18.43	1
48	6.75	18.63	0.48	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
49	6.75	19.44	1.26	1.54	1.50	1.45	0.00	18.43	1
50	6.75	20.25	1.62	1.70	1.94	2.15	0.00	18.43	1
51	6.00	20.25	1.57	1.58	1.55	1.78	0.00	18.43	1
52	5.25	20.25	1.38	1.06	1.12	1.49	0.00	18.43	1
53	4.50	20.25	1.38	0.58	0.67	1.49	0.00	18.43	1
54	3.75	20.25	1.38	0.28	0.30	1.49	0.00	18.43	1
55	3.00	20.25	1.38	0.28	0.30	1.49	0.00	18.43	1
56	2.25	20.25	1.38	0.54	0.64	1.49	0.00	18.43	1
57	1.50	20.25	1.38	1.07	1.14	1.49	0.00	18.43	1
58	0.75	20.25	1.64	1.65	1.60	1.85	0.00	18.43	1
59	0.00	20.25	1.70	1.82	2.03	2.21	0.00	18.43	1
60	0.00	19.50	1.41	1.64	1.59	1.60	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 3: F003

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
61	0.00	18.75	0.55	1.49	1.38	0.75	0.00	18.43	1
62	0.00	18.00	0.30	1.49	1.38	0.36	0.00	18.43	1
63	0.00	17.25	0.90	1.49	1.38	1.10	0.00	18.43	1
64	0.00	16.50	1.20	1.49	1.42	1.49	0.00	18.43	1
65	0.00	15.75	0.80	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
66	0.75	15.75	1.22	3.50	1.38	0.28	0.00	18.43	1
67	1.50	15.75	1.21	5.51	0.00	0.00	0.00	18.43	1
68	2.25	15.75	1.32	6.34	0.00	0.00	0.00	18.43	1
69	3.00	15.75	1.20	6.02	0.00	0.00	0.00	18.43	1
70	3.75	15.75	1.05	5.17	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Min	0.00	15.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	6.75	20.25	3.37	6.34	2.13	3.68	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 5: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
71	14.25	-6.00	1.83	1.93	3.17	3.41	0.00	18.43	1
72	15.00	-6.00	1.83	0.37	2.91	3.44	0.00	18.43	1
73	15.75	-6.00	0.00	0.00	2.37	3.08	0.00	18.43	1
74	16.50	-6.00	0.00	0.00	1.69	2.48	0.00	18.43	1
75	17.25	-6.00	0.00	0.00	1.70	2.49	0.00	18.43	1
76	18.00	-6.00	0.00	0.00	2.37	3.09	0.00	18.43	1
77	18.75	-6.00	1.83	0.37	2.91	3.44	0.00	18.43	1
78	19.50	-6.00	1.83	1.93	3.16	3.40	0.00	18.43	1
79	14.25	-5.25	0.39	1.93	3.05	3.10	0.00	18.43	1
80	15.00	-5.25	0.00	0.00	3.30	3.72	0.00	18.43	1
81	15.75	-5.25	0.00	0.00	3.08	3.84	0.00	18.43	1
82	16.50	-5.25	0.00	0.00	2.63	3.57	0.00	18.43	1
83	17.25	-5.25	0.00	0.00	2.63	3.58	0.00	18.43	1
84	18.00	-5.25	0.00	0.00	3.07	3.85	0.00	18.43	1
85	18.75	-5.25	0.00	0.00	3.29	3.72	0.00	18.43	1
86	19.50	-5.25	1.83	1.93	3.04	3.09	0.00	18.43	1
87	14.25	-4.50	0.00	0.00	2.54	2.41	0.00	18.43	1
88	15.00	-4.50	0.00	0.00	3.18	3.38	0.00	18.43	1
89	15.75	-4.50	0.00	0.00	3.30	3.90	0.00	18.43	1
90	16.50	-4.50	0.00	0.00	3.14	3.99	0.00	18.43	1
91	17.25	-4.50	0.00	0.00	3.15	4.00	0.00	18.43	1
92	18.00	-4.50	0.00	0.00	3.29	3.92	0.00	18.43	1
93	18.75	-4.50	0.00	0.00	3.16	3.39	0.00	18.43	1
94	19.50	-4.50	0.00	0.00	2.52	2.41	0.00	18.43	1
95	14.25	-3.75	0.00	0.00	1.83	1.54	0.00	18.43	1
96	15.00	-3.75	0.00	0.00	2.67	2.70	0.00	18.43	1
97	15.75	-3.75	0.00	0.00	3.07	3.50	0.00	18.43	1
98	16.50	-3.75	0.00	0.00	3.21	3.91	0.00	18.43	1
99	17.25	-3.75	0.00	0.00	3.22	3.93	0.00	18.43	1
100	18.00	-3.75	0.00	0.00	3.06	3.52	0.00	18.43	1
101	18.75	-3.75	0.00	0.00	2.64	2.71	0.00	18.43	1
102	19.50	-3.75	0.00	0.00	1.83	1.53	0.00	18.43	1
103	14.25	-3.00	0.00	0.00	2.39	2.14	0.00	18.43	1
104	15.00	-3.00	0.00	0.00	3.10	3.07	0.00	18.43	1
105	15.75	-3.00	0.00	0.00	3.27	3.60	0.00	18.43	1
106	16.50	-3.00	0.00	0.00	3.14	3.71	0.00	18.43	1
107	17.25	-3.00	0.00	0.00	3.09	3.68	0.00	18.43	1
108	18.00	-3.00	0.00	0.00	3.20	3.59	0.00	18.43	1
109	18.75	-3.00	0.00	0.00	3.04	3.08	0.00	18.43	1
110	19.50	-3.00	0.00	0.00	2.38	2.19	0.00	18.43	1
111	14.25	-2.25	0.39	1.93	2.83	2.55	0.00	18.43	1
112	15.00	-2.25	0.39	1.93	3.19	3.08	0.00	18.43	1
113	15.75	-2.25	0.00	0.00	3.03	3.19	0.00	18.43	1
114	16.50	-2.25	0.00	0.00	2.61	2.94	0.00	18.43	1
115	17.25	-2.25	0.00	0.00	2.54	2.90	0.00	18.43	1
116	18.00	-2.25	0.00	0.00	2.93	3.16	0.00	18.43	1
117	18.75	-2.25	0.39	1.93	3.10	3.08	0.00	18.43	1
118	19.50	-2.25	0.39	1.93	2.80	2.58	0.00	18.43	1
119	14.25	-1.50	0.76	1.93	2.83	2.46	0.00	18.43	1
120	15.00	-1.50	0.39	1.93	2.76	2.37	0.00	18.43	1
121	15.75	-1.50	0.39	1.93	2.28	1.96	0.00	18.43	1
122	16.50	-1.50	0.39	1.93	1.83	1.38	0.00	18.43	1
123	17.25	-1.50	0.39	1.93	1.83	1.33	0.00	18.43	1
124	18.00	-1.50	0.39	1.93	2.15	1.87	0.00	18.43	1
125	18.75	-1.50	0.47	1.93	2.61	2.30	0.00	18.43	1
126	19.50	-1.50	0.94	1.93	2.74	2.44	0.00	18.43	1
127	14.25	-0.75	1.24	2.14	2.13	1.45	0.00	18.43	1
128	15.00	-0.75	0.85	2.57	1.83	0.56	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 5: neue Position

Knorr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
129	15.75	-0.75	0.64	2.89	1.83	0.37	0.00	18.43	1
130	16.50	-0.75	0.59	2.96	1.83	0.37	0.00	18.43	1
131	17.25	-0.75	0.72	3.18	1.83	0.37	0.00	18.43	1
132	18.00	-0.75	0.87	3.28	1.83	0.37	0.00	18.43	1
133	18.75	-0.75	1.09	2.97	1.83	0.37	0.00	18.43	1
134	19.50	-0.75	1.34	2.31	1.93	1.25	0.00	18.43	1
135	20.25	-6.75	2.69	2.83	2.98	3.15	0.00	18.43	1
136	20.25	-6.00	2.44	2.67	2.60	2.64	0.00	18.43	1
137	20.25	-5.25	1.71	1.93	1.89	1.93	0.00	18.43	1
138	20.25	-4.50	0.85	1.93	1.83	1.01	0.00	18.43	1
139	20.25	-3.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
140	20.25	-3.00	0.81	1.93	1.83	0.96	0.00	18.43	1
141	20.25	-2.25	1.46	1.93	1.64	1.93	0.00	18.43	1
142	20.25	-1.50	1.86	2.05	2.04	2.06	0.00	18.43	1
143	20.25	-0.75	1.72	1.93	1.91	1.93	0.00	18.43	1
144	20.25	0.00	0.96	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
145	19.50	0.00	1.48	3.95	1.83	0.37	0.00	18.43	1
146	18.75	0.00	1.59	6.72	0.00	0.00	0.00	18.43	1
147	18.00	0.00	1.71	8.55	0.00	0.00	0.00	18.43	1
148	17.25	0.00	1.85	9.25	0.00	0.00	0.00	18.43	1
149	16.50	0.00	1.76	8.80	0.00	0.00	0.00	18.43	1
150	15.75	0.00	1.46	7.32	0.00	0.00	0.00	18.43	1
151	15.00	0.00	1.45	5.36	1.83	0.37	0.00	18.43	1
152	14.25	0.00	1.49	3.15	1.83	0.37	0.00	18.43	1
153	13.50	0.00	1.31	1.93	1.83	1.93	0.00	18.43	1
154	13.50	-0.75	1.76	1.94	1.98	2.01	0.00	18.43	1
155	13.50	-1.50	1.83	2.02	2.00	2.03	0.00	18.43	1
156	13.50	-2.25	1.40	1.93	1.58	1.93	0.00	18.43	1
157	13.50	-3.00	0.76	1.93	1.83	0.91	0.00	18.43	1
158	13.50	-3.75	0.39	1.93	1.83	0.37	0.00	18.43	1
159	13.50	-4.50	0.86	1.93	1.83	1.02	0.00	18.43	1
160	13.50	-5.25	1.71	1.93	1.90	1.93	0.00	18.43	1
161	13.50	-6.00	2.45	2.68	2.60	2.65	0.00	18.43	1
162	13.50	-6.75	2.69	2.84	2.98	3.15	0.00	18.43	1
163	14.25	-6.75	2.56	2.61	2.54	2.77	0.00	18.43	1
164	15.00	-6.75	1.89	1.93	1.93	2.12	0.00	18.43	1
165	15.75	-6.75	1.83	1.14	1.18	1.93	0.00	18.43	1
166	16.50	-6.75	1.83	0.37	0.40	1.93	0.00	18.43	1
167	17.25	-6.75	1.83	0.37	0.41	1.93	0.00	18.43	1
168	18.00	-6.75	1.83	1.14	1.18	1.93	0.00	18.43	1
169	18.75	-6.75	1.89	1.93	1.93	2.12	0.00	18.43	1
170	19.50	-6.75	2.56	2.61	2.54	2.77	0.00	18.43	1
M1n	13.50	-6.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	20.25	0.00	2.69	9.25	3.30	4.00	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 9: neue Position

Knorr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
171	7.50	16.38	1.38	0.45	0.30	1.49	0.00	18.43	1
172	8.25	16.38	0.30	1.49	1.38	0.39	0.00	18.43	1
173	9.00	16.38	0.30	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
174	9.75	16.38	0.30	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
175	10.50	16.38	1.38	1.49	1.38	0.50	0.00	18.43	1
176	9.00	15.75	0.40	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
177	9.75	15.75	0.58	2.20	0.00	0.00	0.00	18.43	1
178	10.50	15.75	0.59	2.35	1.38	0.28	0.00	18.43	1
179	11.25	15.75	1.38	3.65	1.38	1.49	0.00	18.43	1
180	11.25	16.38	1.38	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
181	11.25	17.01	1.38	1.49	0.53	1.49	0.00	18.43	1
182	10.50	17.01	1.38	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
183	9.75	17.01	1.38	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
184	9.00	17.01	0.30	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
185	8.25	17.01	1.38	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
186	7.50	17.01	1.38	0.28	0.38	1.49	0.00	18.43	1
187	6.75	17.01	5.58	1.41	0.00	0.00	0.00	18.43	1
188	6.75	16.38	1.45	0.67	0.59	1.49	0.00	18.43	1
189	6.75	15.75	1.38	3.02	1.38	1.49	0.00	18.43	1
190	7.50	15.75	0.38	1.85	1.38	0.28	0.00	18.43	1
191	8.25	15.75	0.55	1.59	1.38	0.28	0.00	18.43	1
M1n	6.75	15.75	0.30	0.28	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	11.25	17.01	5.58	3.65	1.38	1.49	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 10: neue Position

Knonr -	x m	y m	as _{1o} cm ² /m	as _{2o} cm ² /m	as _{1u} cm ² /m	as _{2u} cm ² /m	as _q cm ² /m ²	θ °	AB -
192	1.97	0.71	0.00	0.00	0.69	1.49	0.00	18.43	1
193	2.69	0.71	0.00	0.00	0.53	1.49	0.00	18.43	1
194	3.55	0.64	0.00	0.00	0.51	1.49	0.00	18.43	1
195	4.41	0.72	0.00	0.00	0.38	1.49	0.00	18.43	1
196	5.18	0.75	1.38	0.28	0.30	1.49	0.00	18.43	1
197	5.94	0.75	1.38	0.28	0.30	1.49	0.00	18.43	1
198	6.71	0.75	1.38	0.28	0.39	1.49	0.00	18.43	1
199	7.47	0.75	1.38	0.28	0.54	1.49	0.00	18.43	1
200	8.25	0.74	1.38	0.28	0.30	1.49	0.00	18.43	1
201	1.97	1.54	0.00	0.00	0.69	1.49	0.00	18.43	1
202	2.69	1.54	0.00	0.00	0.53	1.49	0.00	18.43	1
203	3.55	1.61	0.00	0.00	0.57	1.49	0.00	18.43	1
204	4.41	1.53	0.00	0.00	0.30	1.49	0.00	18.43	1
205	5.18	1.50	1.38	0.28	0.30	1.49	0.00	18.43	1
206	5.94	1.50	1.38	1.49	0.30	1.49	0.00	18.43	1
207	6.71	1.50	1.38	1.49	0.31	1.49	0.00	18.43	1
208	7.47	1.50	1.38	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
209	8.25	1.51	0.30	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
210	1.25	0.00	1.38	0.43	0.68	1.49	0.00	18.43	1
211	1.90	0.00	1.38	0.39	0.50	1.49	0.00	18.43	1
212	2.55	0.00	1.38	0.28	0.33	1.49	0.00	18.43	1
213	3.20	0.00	1.38	0.28	0.30	1.49	0.00	18.43	1
214	3.85	0.00	1.38	0.28	0.30	1.49	0.00	18.43	1
215	4.50	0.00	1.38	0.28	0.30	1.49	0.00	18.43	1
216	5.25	0.00	1.38	0.28	0.30	1.49	0.00	18.43	1
217	6.00	0.00	1.38	0.28	0.30	1.49	0.00	18.43	1
218	6.75	0.00	1.38	0.28	0.30	1.49	0.00	18.43	1
219	7.50	0.00	1.38	0.28	0.30	1.49	0.00	18.43	1
220	8.25	0.00	1.38	0.28	0.35	1.49	0.00	18.43	1
221	9.00	0.00	1.38	0.28	0.30	1.49	0.00	18.43	1
222	9.00	0.75	1.74	0.48	0.00	0.00	0.00	18.43	1
223	9.00	1.50	2.61	0.65	1.38	1.49	0.00	18.43	1
224	9.00	2.25	3.34	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
225	8.25	2.25	0.45	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
226	7.50	2.25	1.38	2.39	0.30	1.49	0.00	18.43	1
227	6.75	2.25	0.56	2.78	1.38	0.28	0.00	18.43	1
228	6.00	2.25	1.38	2.58	1.38	1.49	0.00	18.43	1
229	5.25	2.25	0.71	2.33	1.38	0.28	0.00	18.43	1
230	4.50	2.25	0.57	1.65	1.38	0.28	0.00	18.43	1
231	3.85	2.25	1.38	0.28	0.30	1.49	0.00	18.43	1
232	3.20	2.25	1.38	0.28	0.30	1.49	0.00	18.43	1
233	2.55	2.25	1.38	0.28	0.33	1.49	0.00	18.43	1
234	1.90	2.25	1.38	0.39	0.50	1.49	0.00	18.43	1
235	1.25	2.25	1.38	0.43	0.68	1.49	0.00	18.43	1
236	1.25	1.50	0.30	1.49	1.38	0.32	0.00	18.43	1
237	1.25	0.75	0.30	1.49	1.38	0.32	0.00	18.43	1
M1n	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	9.00	2.25	3.34	2.78	1.38	1.49	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 11: neue Position

Knonr -	x m	y m	as _{1o} cm ² /m	as _{2o} cm ² /m	as _{1u} cm ² /m	as _{2u} cm ² /m	as _q cm ² /m ²	θ °	AB -
238	0.61	4.30	0.00	0.00	2.52	0.73	0.00	18.43	1
239	1.49	4.30	0.00	0.00	4.50	0.90	0.00	18.43	1
240	2.25	4.31	0.00	0.00	4.45	0.89	0.00	18.43	1
241	3.01	4.30	0.00	0.00	2.81	0.56	0.00	18.43	1
242	3.89	4.30	1.85	0.37	0.30	1.49	0.00	18.43	1
243	0.74	5.17	0.00	0.00	2.87	0.57	0.00	18.43	1
244	1.50	5.08	0.00	0.00	4.46	0.89	0.00	18.43	1
245	2.25	5.08	0.00	0.00	4.38	0.88	0.00	18.43	1
246	3.00	5.08	0.30	1.49	2.70	0.54	0.00	18.43	1
247	3.76	5.17	1.38	0.42	0.00	0.00	0.00	18.43	1
248	0.75	5.93	0.00	0.00	2.93	0.64	0.00	18.43	1
249	1.50	5.84	0.00	0.00	4.51	0.95	0.00	18.43	1
250	2.24	5.86	0.00	0.00	4.41	0.88	0.00	18.43	1
251	3.00	5.87	0.30	1.49	2.76	0.61	0.00	18.43	1
252	3.77	5.95	1.46	0.33	0.30	1.49	0.00	18.43	1
253	0.74	6.69	0.00	0.00	2.82	0.72	0.00	18.43	1
254	1.45	6.64	0.00	0.00	4.45	1.13	0.00	18.43	1
255	2.26	6.81	0.00	0.00	4.62	0.92	0.00	18.43	1
256	2.98	6.87	0.00	0.00	3.19	0.65	0.00	18.43	1
257	3.70	6.83	1.42	0.28	1.38	1.49	0.00	18.43	1
258	0.75	7.44	0.00	0.00	2.80	0.63	0.00	18.43	1
259	1.55	7.51	0.00	0.00	4.06	1.14	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 11: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
260	0.78	8.20	0.00	0.00	2.84	0.57	0.00	18.43	1
261	1.66	8.22	0.00	0.00	4.38	0.88	0.00	18.43	1
262	0.76	8.96	0.00	0.00	2.78	0.60	0.00	18.43	1
263	1.57	8.87	0.00	0.00	3.82	1.19	0.00	18.43	1
264	0.75	9.71	0.00	0.00	2.82	0.82	0.00	18.43	1
265	1.49	9.64	0.00	0.00	4.35	1.23	0.00	18.43	1
266	2.26	9.59	0.00	0.00	4.69	0.95	0.00	18.43	1
267	2.98	9.56	0.30	1.49	3.41	1.49	0.00	18.43	1
268	3.82	9.47	2.17	0.43	0.30	1.49	0.00	18.43	1
269	0.75	10.46	0.00	0.00	2.93	0.94	0.00	18.43	1
270	1.50	10.41	0.00	0.00	4.41	1.21	0.00	18.43	1
271	2.25	10.40	0.00	0.00	4.31	1.07	0.00	18.43	1
272	3.00	10.40	0.30	1.49	2.89	0.79	0.00	18.43	1
273	3.77	10.45	1.49	0.30	0.30	1.49	0.00	18.43	1
274	0.75	11.22	0.00	0.00	2.99	1.11	0.00	18.43	1
275	1.50	11.17	0.00	0.00	4.25	1.34	0.00	18.43	1
276	2.25	11.17	0.00	0.00	4.13	1.21	0.00	18.43	1
277	3.00	11.17	1.38	0.28	2.83	1.49	0.00	18.43	1
278	3.75	11.22	1.38	1.49	0.36	1.49	0.00	18.43	1
279	0.75	11.97	0.00	0.00	3.00	1.35	0.00	18.43	1
280	1.50	11.94	0.00	0.00	4.05	1.53	0.00	18.43	1
281	2.25	11.94	0.00	0.00	3.86	1.40	0.00	18.43	1
282	3.00	11.94	1.38	0.28	2.79	1.49	0.00	18.43	1
283	3.75	11.97	1.38	0.33	0.51	1.49	0.00	18.43	1
284	0.75	12.73	0.00	0.00	2.97	1.64	0.00	18.43	1
285	1.50	12.70	0.00	0.00	3.71	1.72	0.00	18.43	1
286	2.25	12.70	0.00	0.00	3.42	1.51	0.00	18.43	1
287	3.00	12.70	1.38	0.28	2.69	1.57	0.00	18.43	1
288	3.75	12.73	1.38	0.43	0.72	1.49	0.00	18.43	1
289	0.75	13.48	0.30	1.49	2.86	1.85	0.00	18.43	1
290	1.50	13.46	0.00	0.00	3.17	1.78	0.00	18.43	1
291	2.25	13.46	0.00	0.00	2.77	1.48	0.00	18.43	1
292	3.00	13.46	1.38	0.28	2.44	1.73	0.00	18.43	1
293	3.75	13.48	1.38	0.63	0.99	1.49	0.00	18.43	1
294	0.75	14.24	0.30	1.49	2.51	1.83	0.00	18.43	1
295	1.50	14.23	0.30	1.49	2.34	1.47	0.00	18.43	1
296	2.25	14.23	0.30	1.49	1.84	1.05	0.00	18.43	1
297	3.00	14.23	1.38	1.49	1.89	1.52	0.00	18.43	1
298	3.75	14.24	1.38	0.83	1.19	1.51	0.00	18.43	1
299	0.74	15.01	0.52	1.49	1.65	1.05	0.00	18.43	1
300	1.50	14.99	0.30	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
301	2.25	14.99	0.42	1.50	1.38	0.28	0.00	18.43	1
302	3.00	14.99	0.71	1.96	1.38	0.31	0.00	18.43	1
303	3.76	15.01	1.44	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
304	0.00	4.50	0.30	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
305	0.00	4.03	0.30	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
306	0.00	3.55	0.30	1.49	1.38	0.90	0.00	18.43	1
307	0.75	3.55	0.30	1.49	3.28	0.66	0.00	18.43	1
308	1.50	3.55	0.00	0.00	4.71	0.94	0.00	18.43	1
309	2.25	3.55	0.30	1.49	4.71	0.94	0.00	18.43	1
310	3.00	3.55	0.30	1.49	3.02	0.60	0.00	18.43	1
311	3.75	3.55	1.38	0.31	0.30	1.49	0.00	18.43	1
312	4.50	3.55	8.61	1.72	0.00	0.00	0.00	18.43	1
313	4.50	4.03	5.65	1.70	0.00	0.00	0.00	18.43	1
314	4.50	4.50	6.18	1.37	0.00	0.00	0.00	18.43	1
315	4.50	5.25	5.80	1.20	0.00	0.00	0.00	18.43	1
316	4.50	6.00	6.04	1.21	0.00	0.00	0.00	18.43	1
317	4.50	6.75	6.17	1.23	0.00	0.00	0.00	18.43	1
318	4.50	7.50	6.49	1.55	0.00	0.00	0.00	18.43	1
319	4.50	8.25	4.04	0.99	0.00	0.00	5.46	18.43	1
320	4.50	9.00	6.95	2.26	0.00	0.00	0.00	18.43	1
321	4.50	9.75	6.19	1.26	0.00	0.00	0.00	18.43	1
322	4.50	10.50	5.83	1.17	0.00	0.00	0.00	18.43	1
323	4.50	11.25	5.72	1.24	0.00	0.00	0.00	18.43	1
324	4.50	12.00	5.48	1.25	0.00	0.00	0.00	18.43	1
325	4.50	12.75	5.14	1.32	0.00	0.00	0.00	18.43	1
326	4.50	13.50	4.47	1.25	0.30	1.49	0.00	18.43	1
327	4.50	14.25	3.27	1.58	0.30	1.49	0.00	18.43	1
328	4.50	15.00	1.38	0.29	1.34	1.66	0.00	18.43	1
329	4.50	15.75	1.45	5.93	1.38	0.28	0.00	18.43	1
330	3.75	15.75	1.07	5.34	1.38	0.28	0.00	18.43	1
331	3.00	15.75	1.33	6.18	0.00	0.00	0.00	18.43	1
332	2.25	15.75	1.25	6.24	0.00	0.00	0.00	18.43	1
333	1.50	15.75	1.01	5.05	0.00	0.00	0.00	18.43	1
334	0.75	15.75	1.05	3.30	1.38	0.28	0.00	18.43	1
335	0.00	15.75	0.67	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
336	0.00	15.00	1.22	1.49	1.44	1.49	0.00	18.43	1
337	0.00	14.25	1.25	1.49	1.50	1.49	0.00	18.43	1
338	0.00	13.50	1.05	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 11: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
339	0.00	12.75	0.74	1.49	1.38	0.96	0.00	18.43	1
340	0.00	12.00	0.47	1.49	1.38	0.66	0.00	18.43	1
341	0.00	11.25	0.30	1.49	1.38	0.44	0.00	18.43	1
342	0.00	10.50	0.30	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
343	0.00	9.75	0.30	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
344	0.00	9.00	0.30	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
345	0.00	8.25	0.30	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
346	0.00	7.50	0.30	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
347	0.00	6.75	0.30	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
348	0.00	6.00	0.30	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
349	0.00	5.25	0.30	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
350	2.30	8.80	0.30	1.49	6.61	1.57	0.00	18.43	1
351	2.97	8.80	0.30	1.49	3.63	1.49	0.00	18.43	1
352	3.63	8.80	1.63	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
353	4.30	8.80	6.40	2.61	0.30	1.49	0.00	18.43	1
354	4.30	8.30	0.47	2.33	1.45	0.29	12.31	18.43	2
355	4.30	7.80	6.80	1.83	0.41	2.07	5.26	18.43	1
356	3.63	7.80	2.07	0.45	1.36	2.00	0.00	18.43	1
357	2.97	7.80	0.30	1.49	3.61	0.72	0.00	18.43	1
358	2.30	7.80	0.30	1.49	6.57	1.45	0.00	18.43	1
359	2.30	8.30	2.03	0.41	0.55	2.77	0.00	18.43	1
M1n	0.00	3.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	4.50	15.75	8.61	6.24	6.61	2.77	12.31	18.43	2

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 15: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
360	5.20	2.96	1.38	0.64	0.65	1.49	0.00	18.43	1
361	5.99	3.03	1.38	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
362	6.75	3.03	0.30	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
363	7.50	3.03	0.30	1.49	1.38	0.67	0.00	18.43	1
364	8.26	3.02	0.57	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
365	5.05	3.80	1.80	0.48	0.42	1.49	0.00	18.43	1
366	5.98	3.83	1.38	1.49	1.67	1.49	0.00	18.43	1
367	6.75	3.84	0.30	1.49	1.61	0.99	0.00	18.43	1
368	7.50	3.84	0.30	1.49	1.75	1.26	0.00	18.43	1
369	8.24	3.83	1.38	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
370	5.17	4.56	2.18	0.78	0.30	1.49	0.00	18.43	1
371	5.99	4.64	1.38	1.49	1.95	1.08	0.00	18.43	1
372	6.75	4.63	0.30	1.49	2.25	1.05	0.00	18.43	1
373	7.50	4.63	0.30	1.49	2.10	1.17	0.00	18.43	1
374	8.24	4.62	1.38	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
375	5.24	5.33	1.98	0.64	0.30	1.49	0.00	18.43	1
376	6.00	5.43	1.38	0.32	2.01	0.84	0.00	18.43	1
377	6.75	5.43	0.30	1.49	2.60	0.89	0.00	18.43	1
378	7.50	5.43	0.30	1.49	2.27	0.97	0.00	18.43	1
379	8.24	5.41	1.38	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
380	5.24	6.09	2.01	0.55	0.30	1.49	0.00	18.43	1
381	6.00	6.22	1.38	0.29	2.08	0.62	0.00	18.43	1
382	6.75	6.22	0.30	1.49	2.83	0.83	0.00	18.43	1
383	7.50	6.22	0.30	1.49	2.34	0.81	0.00	18.43	1
384	8.24	6.20	1.38	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
385	5.24	6.86	1.85	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
386	6.00	7.02	1.38	0.28	2.18	0.61	0.00	18.43	1
387	6.75	7.01	0.30	1.49	2.96	0.83	0.00	18.43	1
388	7.50	7.01	0.00	0.00	2.36	0.71	0.00	18.43	1
389	8.24	6.99	1.38	0.28	1.38	1.49	0.00	18.43	1
390	5.23	7.64	1.60	0.33	1.38	0.28	0.00	18.43	1
391	6.00	7.81	1.38	0.28	2.25	1.49	0.00	18.43	1
392	6.75	7.81	0.00	0.00	2.99	0.84	0.00	18.43	1
393	7.50	7.81	0.00	0.00	2.32	0.65	0.00	18.43	1
394	8.24	7.78	1.38	0.28	1.38	1.49	0.00	18.43	1
395	5.14	8.62	2.02	0.40	0.30	1.49	0.00	18.43	1
396	5.99	8.60	1.38	0.28	2.24	1.49	0.00	18.43	1
397	6.75	8.60	0.00	0.00	2.96	1.49	0.00	18.43	1
398	7.50	8.60	0.00	0.00	2.28	0.59	0.00	18.43	1
399	8.24	8.57	1.38	0.28	1.38	1.49	0.00	18.43	1
400	5.23	9.59	1.84	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
401	6.00	9.39	1.38	0.28	2.27	1.49	0.00	18.43	1
402	6.75	9.40	0.00	0.00	3.00	0.73	0.00	18.43	1
403	7.50	9.40	0.00	0.00	2.29	0.56	0.00	18.43	1
404	8.24	9.36	1.38	0.28	1.38	1.49	0.00	18.43	1
405	5.24	10.37	1.85	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
406	6.00	10.19	1.38	0.28	2.23	0.52	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 15: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
407	6.75	10.18	0.30	1.49	3.00	0.60	0.00	18.43	1
408	7.50	10.19	0.00	0.00	2.27	0.46	0.00	18.43	1
409	8.24	10.15	1.38	0.28	1.38	1.49	0.00	18.43	1
410	5.25	11.14	1.84	0.54	0.30	1.49	0.00	18.43	1
411	6.02	10.95	1.38	0.28	2.01	0.58	0.00	18.43	1
412	6.75	10.92	0.30	1.49	3.26	0.65	0.00	18.43	1
413	7.44	10.94	0.30	1.49	2.67	0.53	0.00	18.43	1
414	8.19	10.91	1.38	0.28	0.30	1.49	0.00	18.43	1
415	5.25	11.91	1.72	0.58	0.30	1.49	0.00	18.43	1
416	6.06	11.69	1.38	1.49	1.53	0.69	0.00	18.43	1
417	5.26	12.68	1.53	0.54	0.30	1.49	0.00	18.43	1
418	6.16	12.55	0.30	1.49	1.38	1.06	0.00	18.43	1
419	5.25	13.44	1.38	0.42	0.57	1.49	0.00	18.43	1
420	6.05	13.42	1.38	0.28	1.60	1.49	0.00	18.43	1
421	5.24	14.22	1.38	0.28	0.89	1.49	0.00	18.43	1
422	6.01	14.18	1.38	0.28	1.45	1.49	0.00	18.43	1
423	6.75	14.19	0.00	0.00	1.62	0.70	0.00	18.43	1
424	7.44	14.17	0.30	1.49	1.89	1.05	0.00	18.43	1
425	8.19	14.18	1.38	0.48	0.85	1.49	0.00	18.43	1
426	5.23	15.00	1.38	0.72	0.44	1.49	0.00	18.43	1
427	6.00	14.97	1.38	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
428	6.75	14.97	0.30	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
429	7.50	14.97	0.30	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
430	8.25	14.98	1.38	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
431	4.50	4.50	5.53	1.22	0.00	0.00	0.00	18.43	1
432	4.50	4.03	6.85	2.33	0.00	0.00	0.00	18.43	1
433	4.50	3.55	5.49	1.98	0.30	1.49	0.00	18.43	1
434	4.50	2.90	0.30	1.49	1.93	2.17	0.00	18.43	1
435	4.50	2.25	0.86	3.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
436	5.25	2.25	0.77	2.20	1.38	0.28	0.00	18.43	1
437	6.00	2.25	1.38	2.74	1.38	1.49	0.00	18.43	1
438	6.75	2.25	0.55	2.73	1.38	0.28	0.00	18.43	1
439	7.50	2.25	1.38	2.60	1.38	0.28	0.00	18.43	1
440	8.25	2.25	0.75	1.71	1.38	1.49	0.00	18.43	1
441	9.00	2.25	3.36	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
442	9.00	3.04	2.63	0.80	0.30	1.49	0.00	18.43	1
443	9.00	3.83	3.03	0.94	0.30	1.49	0.00	18.43	1
444	9.00	4.61	3.33	0.95	0.00	0.00	0.00	18.43	1
445	9.00	5.40	3.39	0.88	0.00	0.00	0.00	18.43	1
446	9.00	6.19	3.39	0.81	0.00	0.00	0.00	18.43	1
447	9.00	6.98	3.39	0.76	0.00	0.00	0.00	18.43	1
448	9.00	7.76	3.40	0.72	0.00	0.00	0.00	18.43	1
449	9.00	8.55	3.46	0.74	0.00	0.00	0.00	18.43	1
450	9.00	9.34	3.56	0.80	0.00	0.00	0.00	18.43	1
451	9.00	10.13	3.74	0.82	0.00	0.00	0.00	18.43	1
452	9.00	10.91	3.62	0.97	0.00	0.00	0.00	18.43	1
453	9.00	11.70	3.15	1.13	0.00	0.00	0.00	18.43	1
454	9.00	12.49	1.42	0.57	0.30	1.49	0.00	18.43	1
455	9.00	12.93	0.30	1.49	1.55	0.98	0.00	18.43	1
456	9.00	13.36	3.12	1.16	0.00	0.00	0.00	18.43	1
457	9.00	14.16	2.88	1.04	0.30	1.49	0.00	18.43	1
458	9.00	14.95	1.51	0.38	0.30	1.49	0.00	18.43	1
459	9.00	15.75	0.41	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
460	8.25	15.75	0.69	1.80	1.38	0.28	0.00	18.43	1
461	7.50	15.75	0.57	2.02	1.38	0.28	0.00	18.43	1
462	6.75	15.75	1.38	2.79	1.38	1.49	0.00	18.43	1
463	6.00	15.75	1.03	3.63	1.38	0.28	0.00	18.43	1
464	5.25	15.75	1.13	4.53	1.38	0.28	0.00	18.43	1
465	4.50	15.75	1.36	5.83	1.38	0.28	0.00	18.43	1
466	4.50	15.00	1.38	0.28	1.53	2.00	0.00	18.43	1
467	4.50	14.25	2.77	1.11	0.00	0.00	0.00	18.43	1
468	4.50	13.50	4.11	0.96	0.00	0.00	0.00	18.43	1
469	4.50	12.75	4.84	1.10	0.00	0.00	0.00	18.43	1
470	4.50	12.00	5.32	1.07	0.00	0.00	0.00	18.43	1
471	4.50	11.25	5.70	1.20	0.00	0.00	0.00	18.43	1
472	4.50	10.50	6.39	1.34	0.00	0.00	0.00	18.43	1
473	4.50	9.75	6.11	1.52	0.00	0.00	0.00	18.43	1
474	4.50	9.00	6.65	2.29	0.00	0.00	0.00	18.43	1
475	4.50	8.25	2.34	0.58	0.00	0.00	0.00	18.43	1
476	4.50	7.50	6.33	1.75	0.00	0.00	0.00	18.43	1
477	4.50	6.75	6.94	1.66	0.00	0.00	0.00	18.43	1
478	4.50	6.00	6.18	1.31	0.00	0.00	0.00	18.43	1
479	4.50	5.25	6.08	1.31	0.00	0.00	0.00	18.43	1
480	6.76	11.56	0.30	1.49	4.23	1.06	0.00	18.43	1
481	6.76	12.21	1.38	1.49	1.38	1.49	0.00	18.43	1
482	6.76	12.85	1.38	0.28	0.35	1.77	0.00	18.43	1
483	6.76	13.50	0.30	1.49	3.26	1.49	0.00	18.43	1
484	7.40	13.50	0.30	1.49	2.20	0.69	0.00	18.43	1
485	8.04	13.50	1.38	1.49	1.38	0.72	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 15: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
486	8.68	13.50	2.20	0.46	0.30	1.49	0.00	18.43	1
487	8.68	12.85	0.32	1.49	1.38	0.35	0.00	18.43	1
488	8.68	12.21	0.30	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
489	8.68	11.56	3.80	0.86	0.30	1.49	0.00	18.43	1
490	8.04	11.56	1.38	1.49	1.38	0.28	0.00	18.43	1
491	7.40	11.56	1.38	1.49	2.78	1.49	0.00	18.43	1
M1n	4.50	2.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	9.00	15.75	6.94	5.83	4.23	2.17	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 16: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
492	9.73	0.75	1.98	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
493	10.50	0.78	0.00	0.00	1.98	2.10	0.00	18.43	1
494	11.25	0.78	1.98	0.40	1.98	2.10	0.00	18.43	1
495	12.00	0.78	1.98	0.40	1.28	2.10	0.00	18.43	1
496	12.77	0.75	1.98	0.40	0.89	2.10	0.00	18.43	1
497	9.74	1.53	0.42	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
498	10.50	1.57	0.00	0.00	1.98	2.10	0.00	18.43	1
499	11.25	1.57	1.98	0.40	1.98	2.10	0.00	18.43	1
500	12.00	1.57	1.98	0.40	1.98	2.10	0.00	18.43	1
501	12.76	1.53	1.98	0.43	0.60	2.10	0.00	18.43	1
502	9.75	2.30	1.98	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
503	10.50	2.36	1.98	0.40	1.98	2.10	0.00	18.43	1
504	11.25	2.36	1.98	0.40	2.16	2.10	0.00	18.43	1
505	12.00	2.36	1.98	0.40	1.98	2.10	0.00	18.43	1
506	12.76	2.30	2.49	0.83	0.42	2.10	0.00	18.43	1
507	9.76	3.09	1.98	0.40	1.98	2.10	0.00	18.43	1
508	10.50	3.15	1.98	2.10	2.05	2.10	0.00	18.43	1
509	11.25	3.15	1.98	0.40	2.35	2.10	0.00	18.43	1
510	12.00	3.15	1.98	0.41	1.98	0.66	0.00	18.43	1
511	12.76	3.06	3.29	1.17	0.42	2.10	0.00	18.43	1
512	9.76	3.87	1.98	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
513	10.50	3.94	1.98	2.10	2.20	2.10	0.00	18.43	1
514	11.25	3.94	1.98	0.40	2.38	0.72	0.00	18.43	1
515	12.00	3.94	1.98	0.67	1.98	2.10	0.00	18.43	1
516	12.76	3.83	3.87	1.35	0.00	0.00	0.00	18.43	1
517	9.76	4.66	1.98	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
518	10.50	4.73	1.98	2.10	2.27	0.59	0.00	18.43	1
519	11.25	4.72	1.98	0.40	2.34	0.58	0.00	18.43	1
520	12.00	4.73	1.98	0.84	1.98	0.40	0.00	18.43	1
521	12.76	4.59	4.24	1.40	0.00	0.00	0.00	18.43	1
522	9.76	5.45	1.98	2.10	1.98	0.40	0.00	18.43	1
523	10.50	5.51	1.98	2.10	2.28	0.52	0.00	18.43	1
524	11.25	5.51	1.98	2.10	2.28	0.48	0.00	18.43	1
525	12.00	5.51	2.15	0.91	1.98	0.40	0.00	18.43	1
526	12.76	5.36	4.42	1.36	0.00	0.00	0.00	18.43	1
527	9.76	6.24	1.98	2.10	1.98	0.40	0.00	18.43	1
528	10.50	6.30	1.98	2.10	2.27	0.46	0.00	18.43	1
529	11.25	6.30	1.98	2.10	2.24	0.45	0.00	18.43	1
530	12.00	6.30	2.27	0.91	1.98	0.40	0.00	18.43	1
531	12.76	6.13	4.45	1.29	0.00	0.00	0.00	18.43	1
532	9.76	7.02	1.98	2.10	1.98	0.40	0.00	18.43	1
533	10.50	7.09	1.98	2.10	2.24	0.45	0.00	18.43	1
534	11.25	7.09	1.98	2.10	2.22	0.44	0.00	18.43	1
535	12.00	7.09	2.27	2.10	1.98	0.40	0.00	18.43	1
536	12.77	6.90	4.37	1.22	0.00	0.00	0.00	18.43	1
537	9.76	7.81	1.98	2.10	1.98	0.40	0.00	18.43	1
538	10.50	7.88	1.98	2.10	2.25	0.45	0.00	18.43	1
539	11.25	7.88	1.98	2.10	2.23	0.45	0.00	18.43	1
540	12.01	7.88	2.10	0.73	1.98	0.40	0.00	18.43	1
541	12.86	7.88	4.68	0.94	0.00	0.00	0.00	18.43	1
542	9.76	8.60	1.98	2.10	1.98	0.40	0.00	18.43	1
543	10.50	8.66	1.98	2.10	2.29	0.46	0.00	18.43	1
544	11.25	8.66	1.98	2.10	2.27	0.45	0.00	18.43	1
545	12.00	8.66	2.07	2.10	1.98	0.40	0.00	18.43	1
546	12.77	8.85	4.09	1.16	0.00	0.00	0.00	18.43	1
547	9.76	9.39	1.98	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
548	10.50	9.45	1.98	2.10	2.40	0.48	0.00	18.43	1
549	11.25	9.46	1.98	2.10	2.36	0.47	0.00	18.43	1
550	12.00	9.47	1.98	2.10	1.98	0.40	0.00	18.43	1
551	12.76	9.63	3.85	1.02	0.00	0.00	0.00	18.43	1
552	9.76	10.17	1.98	2.10	1.98	0.40	0.00	18.43	1
553	10.50	10.25	1.98	2.10	2.45	0.62	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 16: neue Position

Knonr	x	y	as _{1o}	as _{2o}	as _{1u}	as _{2u}	as _q	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
554	11.33	10.35	1.98	0.40	2.52	0.50	0.00	18.43	1
555	12.08	10.40	1.99	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
556	12.80	10.46	3.78	0.76	0.42	2.10	0.00	18.43	1
557	9.76	10.97	1.98	2.10	1.98	0.40	0.00	18.43	1
558	10.59	11.10	1.98	2.10	2.29	0.78	0.00	18.43	1
559	9.64	11.79	1.98	0.40	1.98	2.10	0.00	18.43	1
560	10.23	11.81	1.98	0.40	1.98	2.10	0.00	18.43	1
561	10.85	11.87	1.98	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
562	9.69	14.09	1.98	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
563	10.51	13.99	0.42	2.10	1.98	0.80	0.00	18.43	1
564	11.36	14.11	0.00	0.00	1.98	2.10	0.00	18.43	1
565	12.08	14.12	1.98	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
566	12.78	14.15	2.08	0.76	0.42	2.10	0.00	18.43	1
567	9.74	14.97	1.98	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
568	10.50	14.95	1.98	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
569	11.25	14.96	0.42	2.10	1.98	0.70	0.00	18.43	1
570	12.00	14.96	1.98	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
571	12.77	15.00	1.98	0.49	0.47	2.10	0.00	18.43	1
572	9.00	12.49	1.98	0.40	0.42	2.10	0.00	18.43	1
573	9.00	11.70	2.12	1.09	0.42	2.10	0.00	18.43	1
574	9.00	10.91	3.40	1.16	0.00	0.00	0.00	18.43	1
575	9.00	10.13	2.90	0.82	0.00	0.00	0.00	18.43	1
576	9.00	9.34	2.82	0.78	0.00	0.00	0.00	18.43	1
577	9.00	8.55	2.67	0.67	0.00	0.00	0.00	18.43	1
578	9.00	7.76	2.55	0.57	0.00	0.00	0.00	18.43	1
579	9.00	6.98	2.49	0.59	0.00	0.00	0.00	18.43	1
580	9.00	6.19	2.56	0.72	0.00	0.00	0.00	18.43	1
581	9.00	5.40	2.62	0.86	0.00	0.00	0.00	18.43	1
582	9.00	4.61	2.61	0.97	0.42	2.10	0.00	18.43	1
583	9.00	3.83	2.39	1.02	0.42	2.10	0.00	18.43	1
584	9.00	3.04	2.04	0.87	0.42	2.10	0.00	18.43	1
585	9.00	2.25	2.64	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
586	9.00	1.50	2.34	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
587	9.00	0.75	1.98	0.97	0.42	2.10	0.00	18.43	1
588	9.00	0.00	1.98	0.72	0.89	2.10	0.00	18.43	1
589	9.75	0.00	1.98	0.87	0.91	2.10	0.00	18.43	1
590	10.50	0.00	1.98	0.47	0.56	2.10	0.00	18.43	1
591	11.25	0.00	1.98	0.40	0.42	2.10	0.00	18.43	1
592	12.00	0.00	1.98	0.50	0.60	2.10	0.00	18.43	1
593	12.75	0.00	1.98	0.79	0.88	2.10	0.00	18.43	1
594	13.50	0.00	1.98	2.10	0.78	2.10	0.00	18.43	1
595	13.50	0.75	1.98	0.95	0.42	2.10	0.00	18.43	1
596	13.50	1.50	3.76	1.54	0.42	2.10	0.00	18.43	1
597	13.50	2.25	5.60	1.91	0.42	2.10	0.00	18.43	1
598	13.50	3.00	7.12	2.07	0.00	0.00	0.00	18.43	1
599	13.50	3.75	8.09	2.08	0.00	0.00	0.00	18.43	1
600	13.50	4.50	8.63	2.01	0.00	0.00	0.00	18.43	1
601	13.50	5.25	8.86	1.90	0.00	0.00	0.00	18.43	1
602	13.50	6.00	8.85	1.77	0.00	0.00	0.00	18.43	1
603	13.50	6.75	8.98	1.80	0.00	0.00	0.00	18.43	1
604	13.50	7.50	9.32	2.28	0.00	0.00	0.00	18.43	1
605	13.50	8.25	8.67	1.85	0.00	0.00	0.00	18.43	1
606	13.50	9.00	8.21	1.64	0.00	0.00	0.00	18.43	1
607	13.50	9.75	8.02	1.60	0.00	0.00	0.00	18.43	1
608	13.50	10.50	6.94	1.74	0.00	0.00	0.00	18.43	1
609	13.50	11.25	9.91	1.98	0.00	0.00	0.00	18.43	1
610	12.82	11.25	4.01	0.80	0.42	2.10	0.00	18.43	1
611	12.14	11.25	2.43	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
612	11.46	11.25	1.98	2.10	3.80	0.76	0.00	18.43	1
613	11.46	11.95	1.98	2.10	1.98	2.47	0.00	18.43	1
614	11.46	12.66	1.98	0.40	0.44	2.13	0.00	18.43	1
615	11.46	13.36	1.98	2.10	2.60	2.10	0.00	18.43	1
616	12.14	13.36	1.98	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
617	12.82	13.36	3.23	0.65	0.43	2.15	0.00	18.43	1
618	13.50	13.36	16.80	4.66	0.42	2.10	8.79	18.43	2
619	13.50	13.50	11.20	3.59	0.42	2.10	6.70	18.43	2
620	13.50	14.25	5.73	1.82	0.42	2.10	0.00	18.43	1
621	13.50	15.00	3.27	1.43	0.42	2.10	0.00	18.43	1
622	13.50	15.75	1.98	0.92	0.97	2.10	0.00	18.43	1
623	12.75	15.75	1.98	2.10	0.67	2.10	0.00	18.43	1
624	12.00	15.75	1.98	2.10	0.61	2.10	0.00	18.43	1
625	11.25	15.75	1.98	2.10	0.42	2.10	0.00	18.43	1
626	10.50	15.75	0.81	2.31	1.98	0.40	0.00	18.43	1
627	9.75	15.75	0.84	2.10	1.98	0.40	0.00	18.43	1
628	9.00	15.75	0.62	2.10	1.98	0.42	0.00	18.43	1
629	9.00	14.95	1.98	0.73	0.42	2.10	0.00	18.43	1
630	9.00	14.16	2.25	1.18	0.42	2.10	0.00	18.43	1
631	9.00	13.36	2.94	0.66	0.42	2.10	0.00	18.43	1
632	9.60	13.36	1.98	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 16: neue Position

Knonr	x	y	as1o	as2o	as1u	as2u	asq	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
633	10.21	13.36	1.98	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
634	10.81	13.36	0.00	0.00	2.01	2.10	0.00	18.43	1
635	10.81	12.93	1.98	0.40	0.42	2.10	0.00	18.43	1
636	10.81	12.49	0.42	2.10	2.27	2.11	0.00	18.43	1
637	10.21	12.49	1.98	2.10	2.01	2.10	0.00	18.43	1
638	9.60	12.49	1.98	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
M1n	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	13.50	15.75	16.80	4.66	3.80	2.47	8.79	18.43	2

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 17: neue Position

Knonr	x	y	as1o	as2o	as1u	as2u	asq	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
639	14.25	0.75	2.01	2.40	1.98	0.98	0.00	18.43	1
640	15.00	0.75	1.70	3.51	1.98	0.43	0.00	18.43	1
641	15.75	0.75	1.38	4.17	1.98	0.40	0.00	18.43	1
642	16.50	0.75	0.88	4.23	1.98	0.40	0.00	18.43	1
643	17.25	0.75	0.73	3.67	1.98	0.40	0.00	18.43	1
644	18.00	0.75	0.77	3.87	1.98	0.40	0.00	18.43	1
645	18.75	0.75	1.18	3.67	1.98	0.40	0.00	18.43	1
646	19.50	0.75	1.75	3.04	2.55	1.52	0.00	18.43	1
647	14.25	1.50	2.66	2.20	1.28	2.10	0.00	18.43	1
648	15.00	1.50	1.67	2.29	2.52	2.14	0.00	18.43	1
649	15.75	1.50	0.76	2.10	2.78	1.74	0.00	18.43	1
650	16.50	1.50	0.42	2.10	2.42	0.99	0.00	18.43	1
651	17.25	1.50	0.42	2.10	1.98	0.40	0.00	18.43	1
652	18.00	1.50	0.42	2.10	2.91	1.39	0.00	18.43	1
653	18.75	1.50	0.42	2.10	3.64	2.37	0.00	18.43	1
654	19.50	1.50	1.29	2.40	3.82	3.00	0.00	18.43	1
655	14.25	2.25	3.15	1.98	0.84	2.10	0.00	18.43	1
656	15.00	2.25	1.98	2.10	2.91	2.77	0.00	18.43	1
657	15.75	2.25	0.42	2.10	3.76	2.85	0.00	18.43	1
658	16.50	2.25	0.42	2.10	3.76	2.39	0.00	18.43	1
659	17.25	2.25	0.00	0.00	3.43	1.84	0.00	18.43	1
660	18.00	2.25	0.42	2.10	4.37	2.76	0.00	18.43	1
661	18.75	2.25	0.42	2.10	4.80	3.35	0.00	18.43	1
662	19.50	2.25	0.59	2.10	4.37	3.41	0.00	18.43	1
663	14.25	3.00	3.40	1.70	0.42	2.10	0.00	18.43	1
664	15.00	3.00	1.98	2.10	2.96	2.78	0.00	18.43	1
665	15.75	3.00	0.42	2.10	4.39	3.19	0.00	18.43	1
666	16.50	3.00	0.00	0.00	4.82	2.99	0.00	18.43	1
667	17.25	3.00	0.00	0.00	4.71	2.59	0.00	18.43	1
668	18.00	3.00	0.00	0.00	5.52	3.30	0.00	18.43	1
669	18.75	3.00	0.42	2.10	5.56	3.58	0.00	18.43	1
670	19.50	3.00	0.42	2.10	4.53	3.29	0.00	18.43	1
671	14.25	3.75	3.46	1.41	0.42	2.10	0.00	18.43	1
672	15.00	3.75	1.98	2.10	2.83	2.51	0.00	18.43	1
673	15.75	3.75	0.00	0.00	4.77	3.11	0.00	18.43	1
674	16.50	3.75	0.00	0.00	5.65	3.14	0.00	18.43	1
675	17.25	3.75	0.00	0.00	5.79	2.89	0.00	18.43	1
676	18.00	3.75	0.00	0.00	6.36	3.40	0.00	18.43	1
677	18.75	3.75	0.00	0.00	5.99	3.44	0.00	18.43	1
678	19.50	3.75	0.42	2.10	4.47	2.93	0.00	18.43	1
679	14.25	4.50	3.39	1.12	0.42	2.10	0.00	18.43	1
680	15.00	4.50	1.98	0.40	2.63	2.14	0.00	18.43	1
681	15.75	4.50	0.00	0.00	4.95	2.86	0.00	18.43	1
682	16.50	4.50	0.00	0.00	6.21	3.07	0.00	18.43	1
683	17.25	4.50	0.00	0.00	6.59	2.97	0.00	18.43	1
684	18.00	4.50	0.00	0.00	6.91	3.29	0.00	18.43	1
685	18.75	4.50	0.00	0.00	6.18	3.14	0.00	18.43	1
686	19.50	4.50	0.42	2.10	4.29	2.48	0.00	18.43	1
687	14.25	5.25	3.23	0.85	0.42	2.10	0.00	18.43	1
688	15.00	5.25	1.98	0.40	2.40	2.10	0.00	18.43	1
689	15.75	5.25	0.00	0.00	4.98	2.56	0.00	18.43	1
690	16.50	5.25	0.00	0.00	6.54	2.91	0.00	18.43	1
691	17.25	5.25	0.00	0.00	7.12	2.96	0.00	18.43	1
692	18.00	5.25	0.00	0.00	7.21	3.09	0.00	18.43	1
693	18.75	5.25	0.00	0.00	6.18	2.78	0.00	18.43	1
694	19.50	5.25	0.00	0.00	4.03	2.03	0.00	18.43	1
695	14.25	6.00	3.03	0.61	0.42	2.10	0.00	18.43	1
696	15.00	6.00	1.98	0.40	2.16	2.10	0.00	18.43	1
697	15.75	6.00	0.00	0.00	4.89	2.25	0.00	18.43	1
698	16.50	6.00	0.00	0.00	6.66	2.74	0.00	18.43	1
699	17.25	6.00	0.00	0.00	7.42	2.91	0.00	18.43	1
700	18.00	6.00	0.00	0.00	7.29	2.88	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 17: neue Position

Knonr	x	y	as1o	as2o	as1u	as2u	asq	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
701	18.75	6.00	0.00	0.00	6.03	2.43	0.00	18.43	1
702	19.50	6.00	0.00	0.00	3.71	1.60	0.00	18.43	1
703	14.25	6.75	2.71	0.54	0.00	0.00	0.00	18.43	1
704	15.00	6.75	1.98	0.40	1.98	2.10	0.00	18.43	1
705	15.75	6.75	0.00	0.00	4.77	2.05	0.00	18.43	1
706	16.50	6.75	0.00	0.00	6.68	2.65	0.00	18.43	1
707	17.25	6.75	0.00	0.00	7.48	2.87	0.00	18.43	1
708	18.00	6.75	0.00	0.00	7.15	2.67	0.00	18.43	1
709	18.75	6.75	0.00	0.00	5.77	2.14	0.00	18.43	1
710	19.50	6.75	0.00	0.00	3.41	1.26	0.00	18.43	1
711	14.25	7.50	2.86	0.57	0.42	2.10	0.00	18.43	1
712	15.00	7.50	1.98	0.40	2.25	2.10	0.00	18.43	1
713	15.75	7.50	0.00	0.00	5.00	2.28	0.00	18.43	1
714	16.50	7.50	0.00	0.00	6.73	2.77	0.00	18.43	1
715	17.25	7.50	0.00	0.00	7.32	2.83	0.00	18.43	1
716	18.00	7.50	0.00	0.00	7.17	2.82	0.00	18.43	1
717	18.75	7.50	0.00	0.00	5.99	2.44	0.00	18.43	1
718	19.50	7.50	0.00	0.00	3.75	1.66	0.00	18.43	1
719	14.25	8.25	2.94	0.63	0.42	2.10	0.00	18.43	1
720	15.00	8.25	1.98	0.40	2.54	2.10	0.00	18.43	1
721	15.75	8.25	0.00	0.00	5.13	2.48	0.00	18.43	1
722	16.50	8.25	0.00	0.00	6.61	2.87	0.00	18.43	1
723	17.25	8.25	0.00	0.00	6.93	2.78	0.00	18.43	1
724	18.00	8.25	0.00	0.00	6.97	2.94	0.00	18.43	1
725	18.75	8.25	0.00	0.00	6.04	2.73	0.00	18.43	1
726	19.50	8.25	0.00	0.00	4.02	2.06	0.00	18.43	1
727	14.25	9.00	2.94	1.03	0.42	2.10	0.00	18.43	1
728	15.00	9.00	1.98	2.10	2.85	2.10	0.00	18.43	1
729	15.75	9.00	0.00	0.00	5.19	2.64	0.00	18.43	1
730	16.50	9.00	0.00	0.00	6.30	2.92	0.00	18.43	1
731	17.25	9.00	0.00	0.00	6.29	2.67	0.00	18.43	1
732	18.00	9.00	0.00	0.00	6.51	2.99	0.00	18.43	1
733	18.75	9.00	0.00	0.00	5.90	2.96	0.00	18.43	1
734	19.50	9.00	0.42	2.10	4.19	2.43	0.00	18.43	1
735	14.25	9.75	2.83	1.28	0.42	2.10	0.00	18.43	1
736	15.00	9.75	0.42	2.10	3.24	1.92	0.00	18.43	1
737	15.75	9.75	0.00	0.00	5.16	2.70	0.00	18.43	1
738	16.50	9.75	0.00	0.00	5.77	2.83	0.00	18.43	1
739	17.25	9.75	0.00	0.00	5.38	2.37	0.00	18.43	1
740	18.00	9.75	0.00	0.00	5.76	2.83	0.00	18.43	1
741	18.75	9.75	0.00	0.00	5.52	3.02	0.00	18.43	1
742	19.50	9.75	0.42	2.10	4.23	2.70	0.00	18.43	1
743	14.25	10.50	1.98	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
744	15.00	10.50	0.42	2.10	3.69	1.91	0.00	18.43	1
745	15.75	10.50	0.42	2.10	5.03	2.54	0.00	18.43	1
746	16.50	10.50	0.00	0.00	4.86	2.39	0.00	18.43	1
747	17.25	10.50	0.00	0.00	4.17	1.66	0.00	18.43	1
748	18.00	10.50	0.00	0.00	4.72	2.24	0.00	18.43	1
749	18.75	10.50	0.42	2.10	4.85	2.69	0.00	18.43	1
750	19.50	10.50	0.42	2.10	4.07	2.69	0.00	18.43	1
751	20.25	0.00	1.33	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
752	20.25	0.75	2.29	2.52	2.50	2.56	0.00	18.43	1
753	20.25	1.50	2.69	2.95	2.88	2.96	0.00	18.43	1
754	20.25	2.25	2.51	2.76	2.72	2.79	0.00	18.43	1
755	20.25	3.00	2.11	2.33	2.31	2.36	0.00	18.43	1
756	20.25	3.75	1.65	2.10	1.85	2.10	0.00	18.43	1
757	20.25	4.50	1.18	2.10	1.98	1.38	0.00	18.43	1
758	20.25	5.25	0.74	2.10	1.98	0.90	0.00	18.43	1
759	20.25	6.00	0.42	2.10	1.98	0.46	0.00	18.43	1
760	20.25	6.75	0.42	2.10	1.98	0.40	0.00	18.43	1
761	20.25	7.50	0.42	2.10	1.98	0.51	0.00	18.43	1
762	20.25	8.25	0.78	2.10	1.98	0.95	0.00	18.43	1
763	20.25	9.00	1.20	2.10	1.98	1.40	0.00	18.43	1
764	20.25	9.75	1.61	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
765	20.25	10.50	1.86	2.11	2.13	2.12	0.00	18.43	1
766	20.25	11.25	2.06	2.10	2.02	2.26	0.00	18.43	1
767	19.50	11.25	0.42	2.10	3.59	2.11	0.00	18.43	1
768	18.75	11.25	0.42	2.10	3.92	1.63	0.00	18.43	1
769	18.00	11.25	0.42	2.10	3.46	0.90	0.00	18.43	1
770	17.25	11.25	0.42	2.10	2.81	0.56	0.00	18.43	1
771	16.50	11.25	0.42	2.10	3.59	1.12	0.00	18.43	1
772	15.75	11.25	0.42	2.10	4.66	1.77	0.00	18.43	1
773	15.00	11.25	0.42	2.10	4.07	1.63	0.00	18.43	1
774	14.25	11.25	1.98	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
775	13.50	11.25	4.67	0.93	0.42	2.10	0.00	18.43	1
776	13.50	10.50	8.43	2.15	0.00	0.00	0.00	18.43	1
777	13.50	9.75	7.97	1.82	0.00	0.00	0.00	18.43	1
778	13.50	9.00	8.83	2.01	0.00	0.00	0.00	18.43	1
779	13.50	8.25	8.52	2.05	0.00	0.00	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 17: neue Position

Knonr	x	y	as1o	as2o	as1u	as2u	asq	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
780	13.50	7.50	8.68	1.96	0.00	0.00	0.00	18.43	1
781	13.50	6.75	9.08	1.82	0.00	0.00	0.00	18.43	1
782	13.50	6.00	9.04	1.91	0.00	0.00	0.00	18.43	1
783	13.50	5.25	9.14	2.15	0.00	0.00	0.00	18.43	1
784	13.50	4.50	8.96	2.31	0.00	0.00	0.00	18.43	1
785	13.50	3.75	8.48	2.41	0.00	0.00	0.00	18.43	1
786	13.50	3.00	7.59	2.45	0.42	2.10	0.00	18.43	1
787	13.50	2.25	6.17	2.39	0.42	2.10	0.00	18.43	1
788	13.50	1.50	4.25	2.09	0.42	2.10	0.00	18.43	1
789	13.50	0.75	2.19	1.46	0.42	2.10	0.00	18.43	1
790	13.50	0.00	1.98	2.10	0.92	2.10	0.00	18.43	1
791	14.25	0.00	1.28	2.98	1.98	0.40	0.00	18.43	1
792	15.00	0.00	1.74	6.15	1.98	0.40	0.00	18.43	1
793	15.75	0.00	1.88	8.73	0.00	0.00	0.00	18.43	1
794	16.50	0.00	2.03	10.15	0.00	0.00	0.00	18.43	1
795	17.25	0.00	2.05	10.25	0.00	0.00	0.00	18.43	1
796	18.00	0.00	1.88	9.40	0.00	0.00	0.00	18.43	1
797	18.75	0.00	1.91	7.62	0.00	0.00	0.00	18.43	1
798	19.50	0.00	1.89	4.65	1.98	0.40	0.00	18.43	1
M1n	13.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	1
Max	20.25	11.25	9.14	10.25	7.48	3.58	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

Position 18: neue Position

Knonr	x	y	as1o	as2o	as1u	as2u	asq	θ	AB
-	m	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m ²	°	-
799	14.23	11.97	1.98	0.40	0.96	2.10	0.00	18.43	1
800	15.00	12.00	0.00	0.00	2.39	2.10	0.00	18.43	1
801	15.75	12.00	0.00	0.00	3.10	1.74	0.00	18.43	1
802	16.50	12.00	0.00	0.00	3.26	2.05	0.00	18.43	1
803	17.25	12.00	0.00	0.00	3.25	2.01	0.00	18.43	1
804	18.00	12.00	0.00	0.00	3.11	1.79	0.00	18.43	1
805	18.75	12.00	0.00	0.00	2.70	1.40	0.00	18.43	1
806	19.51	11.99	0.00	0.00	1.98	0.82	0.00	18.43	1
807	14.23	12.71	1.98	0.40	1.05	2.10	0.00	18.43	1
808	15.00	12.75	0.00	0.00	2.37	2.10	0.00	18.43	1
809	15.75	12.75	0.00	0.00	3.08	2.55	0.00	18.43	1
810	16.50	12.75	0.00	0.00	3.29	2.80	0.00	18.43	1
811	17.25	12.75	0.00	0.00	3.48	3.03	0.00	18.43	1
812	18.00	12.75	0.00	0.00	3.48	2.92	0.00	18.43	1
813	18.75	12.75	0.00	0.00	3.17	2.46	0.00	18.43	1
814	19.50	12.75	0.00	0.00	2.30	1.65	0.00	18.43	1
815	14.13	13.47	1.98	0.40	0.72	2.10	0.00	18.43	1
816	14.99	13.50	0.00	0.00	2.67	2.51	0.00	18.43	1
817	15.75	13.50	0.00	0.00	3.20	3.10	0.00	18.43	1
818	16.50	13.50	0.00	0.00	3.20	3.24	0.00	18.43	1
819	17.25	13.50	0.00	0.00	3.29	3.40	0.00	18.43	1
820	18.00	13.50	0.00	0.00	3.54	3.53	0.00	18.43	1
821	18.75	13.50	0.00	0.00	3.47	3.23	0.00	18.43	1
822	19.50	13.50	0.00	0.00	2.84	2.47	0.00	18.43	1
823	14.25	14.25	2.11	1.76	1.40	2.10	0.00	18.43	1
824	15.00	14.25	0.42	2.10	2.95	2.87	0.00	18.43	1
825	15.75	14.25	0.00	0.00	3.09	3.30	0.00	18.43	1
826	16.50	14.25	0.00	0.00	2.77	3.19	0.00	18.43	1
827	17.25	14.25	0.00	0.00	2.66	3.15	0.00	18.43	1
828	18.00	14.25	0.00	0.00	3.19	3.61	0.00	18.43	1
829	18.75	14.25	0.00	0.00	3.47	3.64	0.00	18.43	1
830	19.50	14.25	0.42	2.10	3.23	3.14	0.00	18.43	1
831	14.24	15.01	2.26	1.83	1.92	2.51	0.00	18.43	1
832	15.00	15.00	1.98	1.00	2.76	3.09	0.00	18.43	1
833	15.75	15.00	1.98	0.40	2.54	2.96	0.00	18.43	1
834	16.50	15.00	0.00	0.00	1.93	2.46	0.00	18.43	1
835	17.25	15.00	0.00	0.00	1.62	2.21	0.00	18.43	1
836	18.00	15.00	0.00	0.00	2.37	2.95	0.00	18.43	1
837	18.75	15.00	1.98	0.40	2.97	3.42	0.00	18.43	1
838	19.51	15.01	1.45	2.10	3.27	3.47	0.00	18.43	1
839	15.75	11.25	0.42	2.10	3.22	0.64	0.00	18.43	1
840	16.50	11.25	0.42	2.10	2.79	0.56	0.00	18.43	1
841	17.25	11.25	0.00	0.00	2.74	0.55	0.00	18.43	1
842	18.00	11.25	0.42	2.10	2.78	0.56	0.00	18.43	1
843	18.75	11.25	0.42	2.10	2.56	0.51	0.00	18.43	1
844	19.50	11.25	0.42	2.10	1.98	0.40	0.00	18.43	1
845	20.25	11.25	1.98	0.40	0.42	2.10	0.00	18.43	1
846	20.25	12.00	0.42	2.10	1.98	0.40	0.00	18.43	1
847	20.25	12.75	0.42	2.10	1.98	0.53	0.00	18.43	1

Bewehrung (in den Elementknoten)

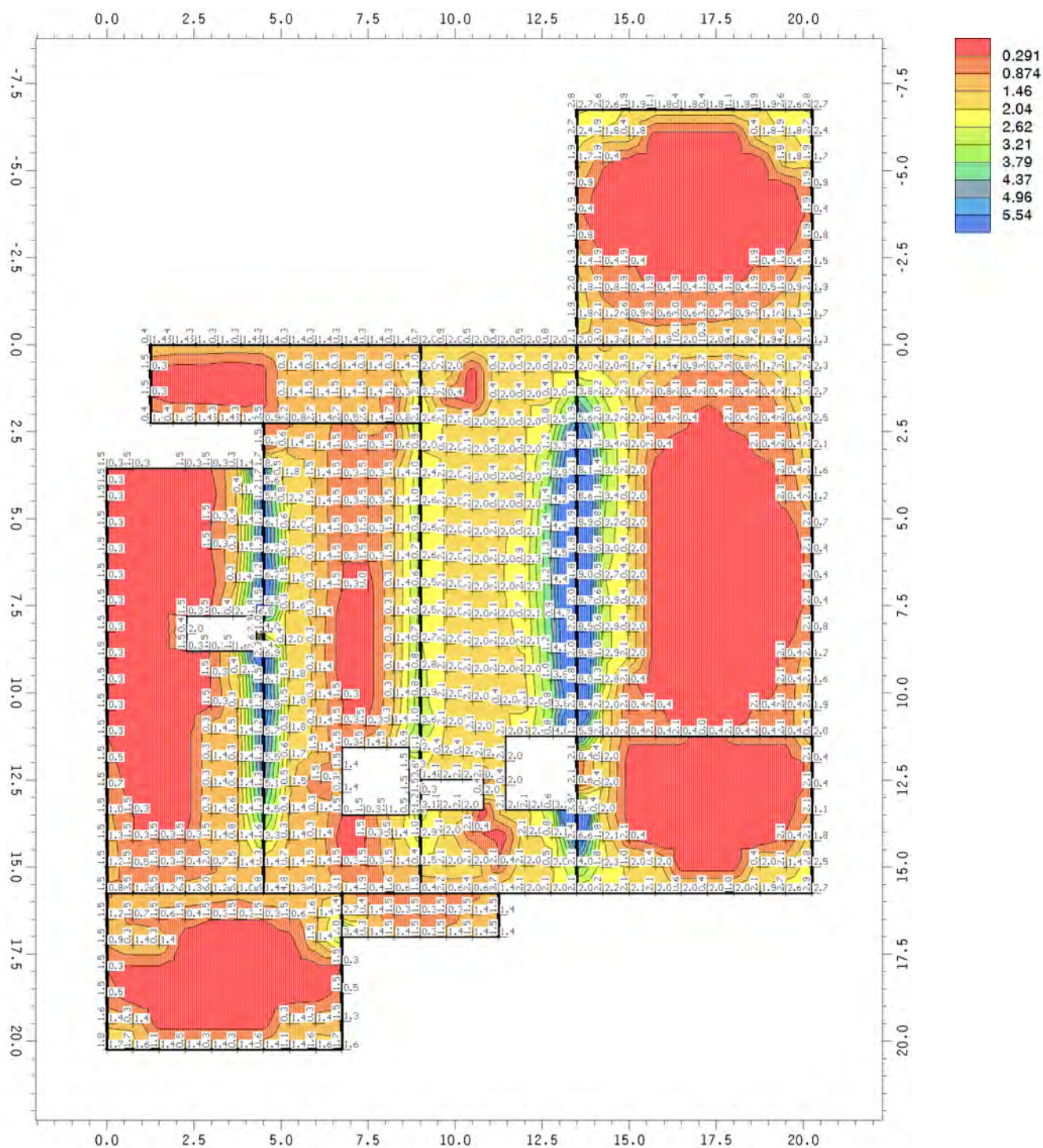
Position 18: neue Position

Knonr -	x m	y m	as _{1o} cm ² /m	as _{2o} cm ² /m	as _{1u} cm ² /m	as _{2u} cm ² /m	as _q cm ² /m ²	θ °	AB -
848	20.25	13.50	1.06	2.10	1.98	1.24	0.00	18.43	1
849	20.25	14.25	1.81	2.10	2.01	2.10	0.00	18.43	1
850	20.25	15.00	2.52	2.77	2.67	2.74	0.00	18.43	1
851	20.25	15.75	2.73	2.90	3.05	3.23	0.00	18.43	1
852	19.50	15.75	2.61	2.67	2.58	2.84	0.00	18.43	1
853	18.75	15.75	1.86	2.10	1.92	2.12	0.00	18.43	1
854	18.00	15.75	1.98	1.04	1.10	2.10	0.00	18.43	1
855	17.25	15.75	1.98	0.40	0.42	2.10	0.00	18.43	1
856	16.50	15.75	1.98	0.59	0.67	2.10	0.00	18.43	1
857	15.75	15.75	1.98	2.10	1.46	2.10	0.00	18.43	1
858	15.00	15.75	2.07	2.10	2.08	2.31	0.00	18.43	1
859	14.25	15.75	2.20	2.24	2.23	2.45	0.00	18.43	1
860	13.50	15.75	1.98	2.10	1.73	2.10	0.00	18.43	1
861	13.50	15.00	4.00	2.08	0.42	2.10	0.00	18.43	1
862	13.50	14.25	6.61	2.35	0.42	2.10	0.00	18.43	1
863	13.50	13.50	9.81	3.93	0.42	2.10	0.00	18.43	1
864	13.50	13.36	6.83	3.16	0.42	2.10	0.00	18.43	1
865	13.50	12.66	0.57	2.10	1.98	1.37	0.00	18.43	1
866	13.50	11.95	0.42	2.10	1.98	0.59	0.00	18.43	1
867	13.50	11.25	5.86	1.17	0.42	2.10	0.00	18.43	1
868	14.25	11.25	1.98	2.10	1.98	2.10	0.00	18.43	1
869	15.00	11.25	0.42	2.10	2.79	0.56	0.00	18.43	1
M1n	13.50	11.25	0.00	0.00	0.42	0.40	0.00	18.43	1
Max	20.25	15.75	9.81	3.93	3.54	3.64	0.00	18.43	1

AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN

Ebene BPL / Konturen as1o / Vektoren aso

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Zusammenfassung



Konturen as1o, Längsbewehrung in 1-Richtung (oben)

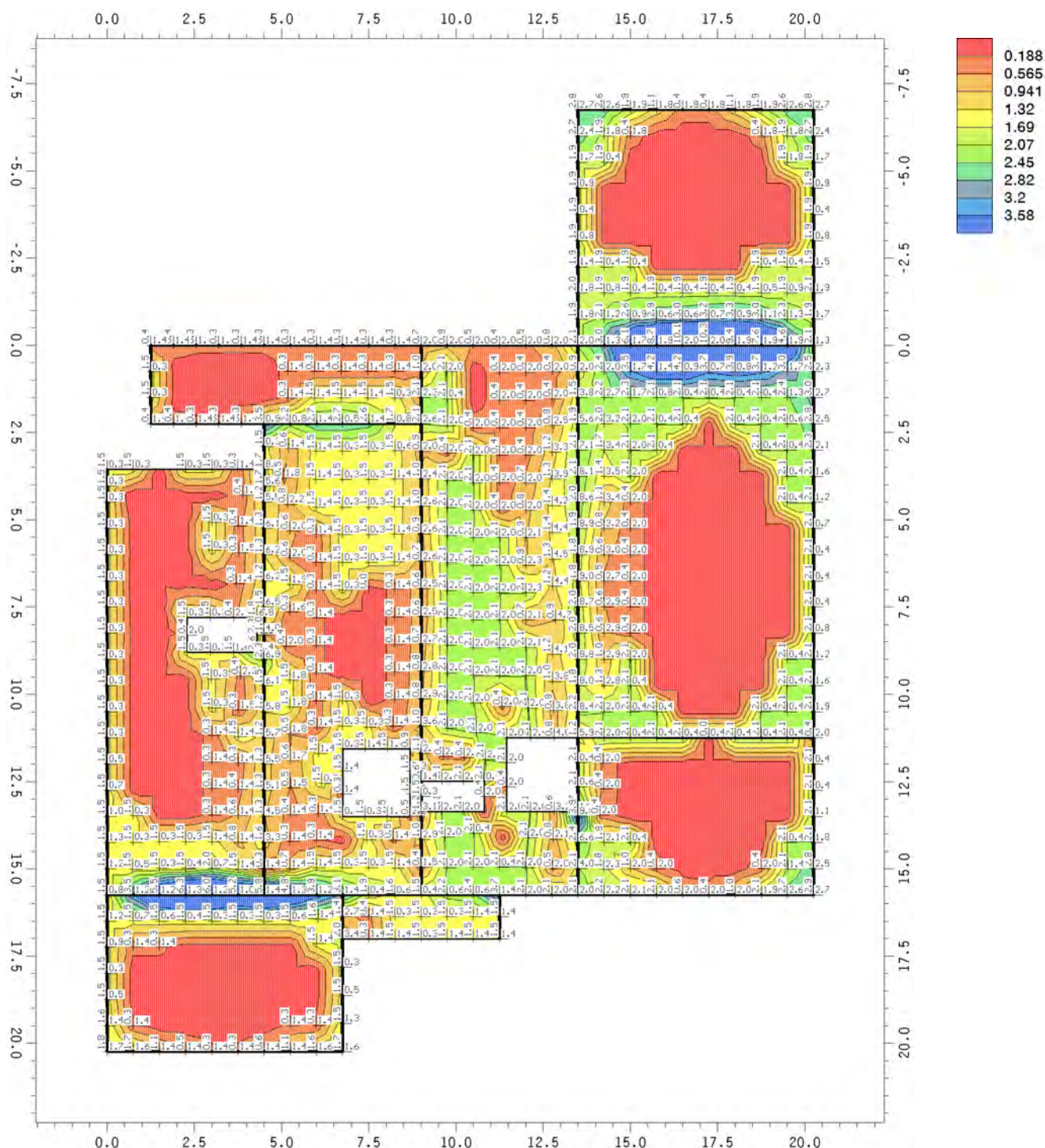
Min/Max: as1o: 0.000/ 16.804 cm²/m

Vektoren aso, Längsbewehrung (oben) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as1o: 0.0/16.8/0.0 cm²/m, as2o: 0.0/10.3/0.0 cm²/m

Ebene BPL / Konturen as2o / Vektoren aso

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Zusammenfassung



Konturen as2o, Längsbewehrung in 2-Richtung (oben)

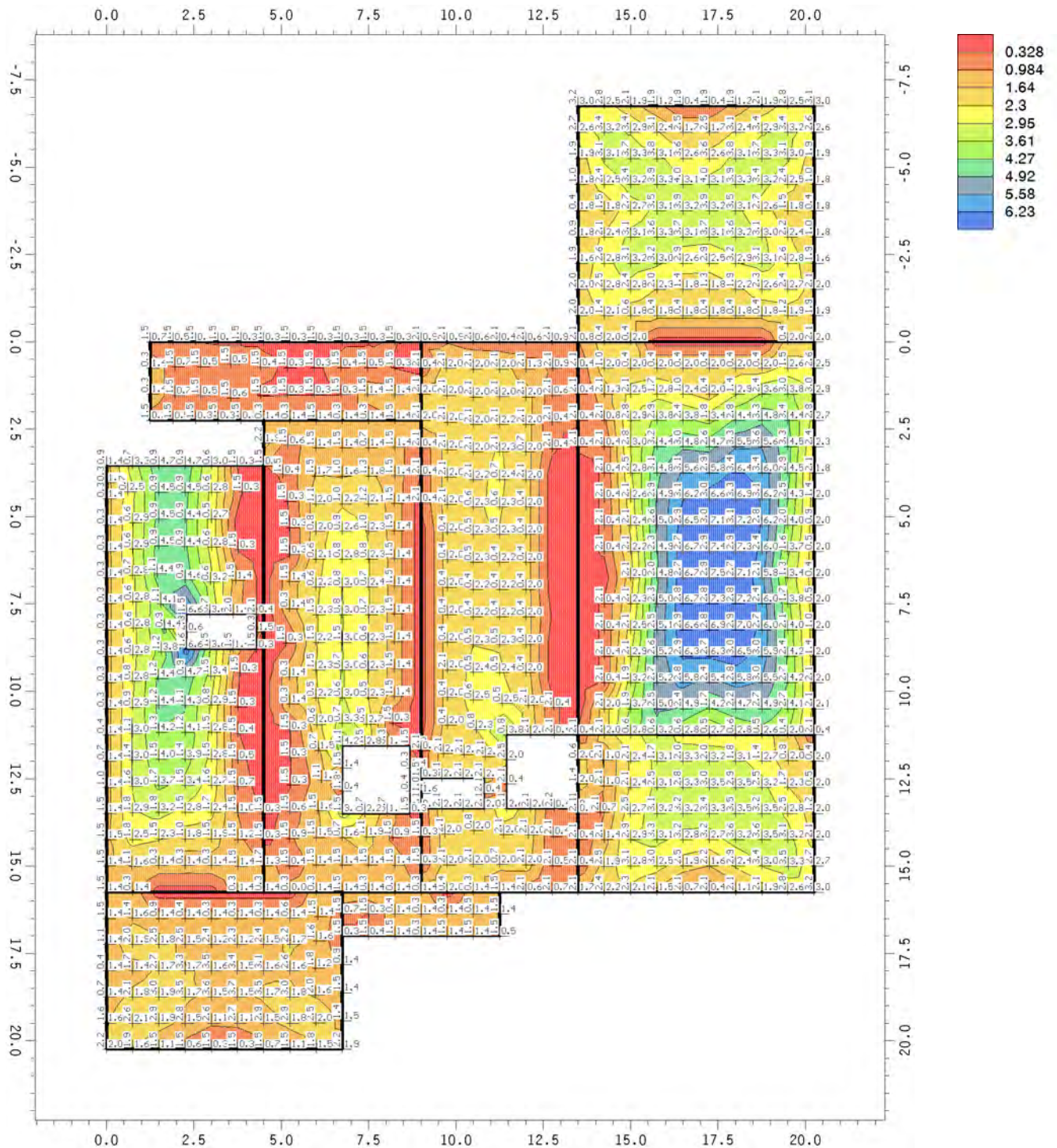
Min/Max: as2o: 0.000/ 10.250 cm²/m

Vektoren aso, Längsbewehrung (oben) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as1o: 0.0/16.8/0.0 cm²/m, as2o: 0.0/10.3/0.0 cm²/m

Ebene BPL / Konturen as1u / Vektoren asu

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Zusammenfassung



Konturen as1u, Längsbewehrung in 1-Richtung (unten)

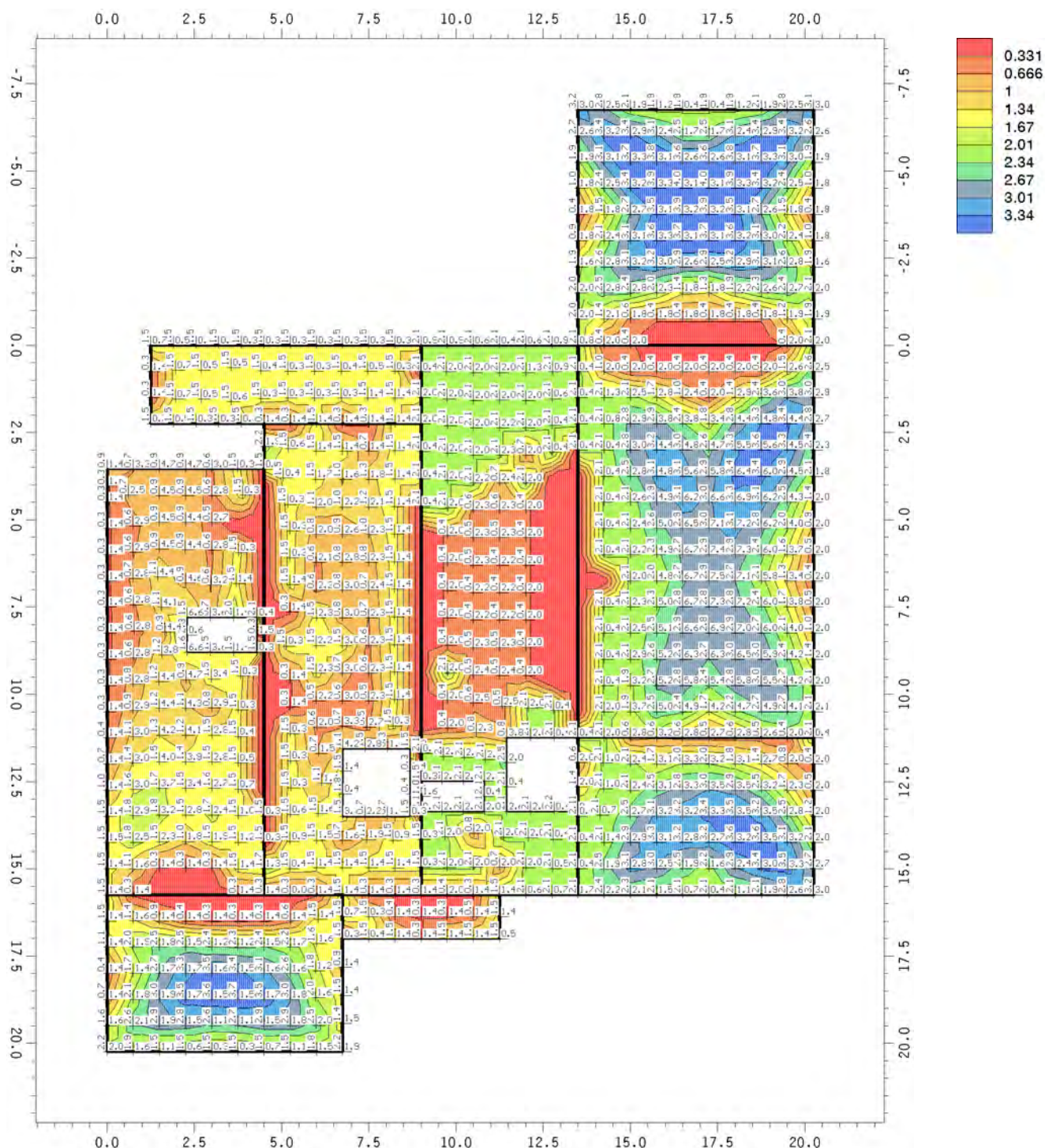
Min/Max: as1u: 0.000/ 7.478 cm²/m

Vektoren asu, Längsbewehrung (unten) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as1u: 0.0/7.5/0.0 cm²/m, as2u: 0.0/4.0/0.0 cm²/m

Ebene BPL / Konturen as2u / Vektoren asu

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Zusammenfassung



Konturen as2u, Längsbewehrung in 2-Richtung (unten)

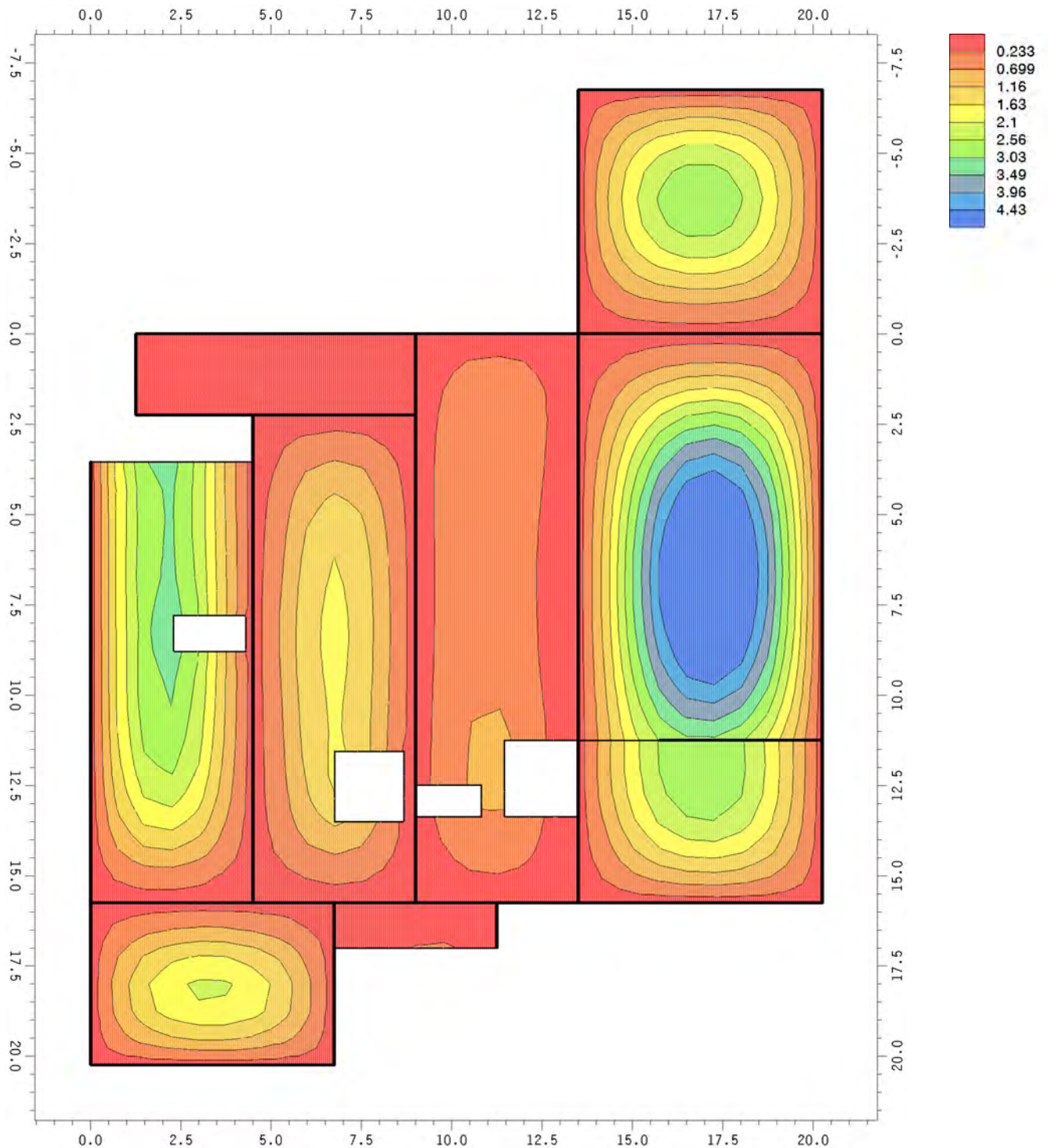
Min/Max: as2u: 0.000/ 4.002 cm²/m

Vektoren asu, Längsbewehrung (unten) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as1u: 0.0/7.5/0.0 cm²/m, as2u: 0.0/4.0/0.0 cm²/m

Ebene BPL / Konturen max uz

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Lastkollektivgruppe 1: Generierungsvorschrift 1

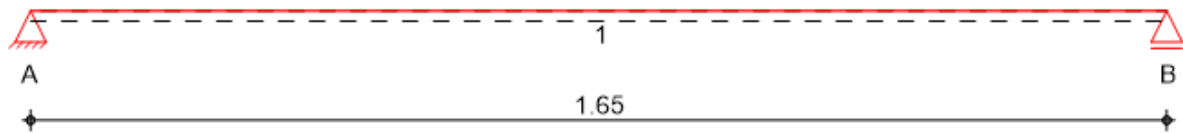


Konturen max uz, max. Durchbiegung in z-Richtung

Min/Max: max uz: -0.000/ 5.706 mm

10.6 Pos. B103 Holzbalken zum Verschluss der best. Öffnung (Achse N/8 – O/9)

Statisches System



Lastannahmen

Eigenlasten FB-Aufbau: $g_k = 1,7 \cdot 0,45 = 0,77$ kN/m

Nutzlast: $q_k = 5,0 \cdot 0,45 = 2,25$ kN/m

konstr. gewählt

Balkenlage $b/h = 8/20$ cm,

Anschluss an Deckenkante mit BSNN 80/180 + 2xFAZ II Plus M10

Oberseitig OSB3 $d=20$ mm

11. Schlussbemerkung

Die vorliegende statische Berechnung ist erst nach Prüfung durch einen öffentlich bestellten Prüfstatiker gültig. Bei Abweichungen von den in der Berechnung getroffenen Annahmen, ist der Aufsteller umgehend darüber zu informieren.

Koblenz, 20.03.2025

Lukas Kron

M. Eng.

Projektleiter Konstruktiver Ingenieurbau

Bausachverständiger für Schäden an Gebäuden (IfS e.V.)

Anhänge

KBN_0078_TP_P_4_K_GR_O-1_1V_A_Positionsplan Decke OG (Allgem. Bezeichnung)
2311200_01_ **P01-A** Positionsplan Decke über OG Plannr. MSW

KBN_0078_TP_P_4_K_GR_E-1_1V_A_Positionsplan Decke EG (Allgem. Bezeichnung)
2311200_01_ **P02-A** Positionsplan Decke über OG Plannr. MSW

KBN_0078_TP_P_4_K_GR_K-1_1V_A_Positionsplan Decke KG (Allgem. Bezeichnung)
2311200_01_ **P03-A** Positionsplan Decke über KG Plannr. MSW

KBN_0078_TP_P_4_K_GR_FU1_1V_A_Positionsplan Gründung (Allgem. Bezeichnung)
2311200_01_ **P04-A** Positionsplan Gründung Plannr. MSW

KBN_0078_TP_P_4_W_GR_EG3_1V_A_Positionsplan Wandelgang (Allgem. Bezeichnung)
2311200_01_ **P05-A** Positionsplan Wandelgang Plannr. MSW

KBN_0078_TP_P_4_K_GR_EG2_1V_A_Positionsplan Vordach (Allgem. Bezeichnung)
2311200_01_ **P06-A** Positionsplan Vordach Plannr. MSW