

Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Prüfingenieur für Bautechnik
Fachrichtung Massivbau
gem. Prüfverordnung vom 14.02.2006

Poststraße 3, 20354 Hamburg, Tel. (040) 30 387 386 0

Prüfnummer: 24-04 Hamburg, den 29.08.2024

STATISCHE BERECHNUNG

Seiten I, II, 1 bis 294 (296 Seiten)



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Tragwerksplanung
Bauphysik

Projekt: HH/1068
Neubau Freiwillige Feuerwehr Kirchsteinbek
Brockhausweg 2
22117 Hamburg

Bauherr: P+F KG
Hamburgische Immobiliengesellschaft für Polizei- und
Feuerwehrgebäude mbH & Co. KG
Gustav-Mahler-Platz 1
20354 Hamburg

Vertreten durch:
Sprinkenhof GmbH
Burchardstraße 8
20095 Hamburg

22767 Hamburg
Jessenstraße 4
Telefon +49 40 298431-0
Telefax +49 40 298431-30
info.hamburg@ruffert-ingenieure.de
www.ruffert-ingenieure.de

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Stefan Weimer

Architekt: Architekturbüro Pflügelbauer & Scheffczyk
Rütersbarg 52
22529 Hamburg

Amtsgericht Hamburg
HRB 135464

Weitere Standorte
Halle · Berlin · Leipzig · Erfurt
Düsseldorf · Frankfurt · Limburg
Koblenz · Nürnberg

Grundlagen: Architektenpläne M 1:100 Stand 05.03.24

Vorschriften: DIN EN 1990 + DIN EN 1990/NA (EC 0)
DIN EN 1991 + DIN EN 1991/NA (EC 1)
DIN EN 1992 + DIN EN 1992/NA (EC 2)
DIN EN 1993 + DIN EN 1993/NA (EC 3)
DIN EN 1995 + DIN EN 1995/NA (EC 5)
DIN EN 1997 + DIN EN 1997/NA (EC 7)

Baustoffe: Beton: C25/30
Bewehrungsstahl: B500B
Mauerwerk: KS 12/M5, SFK2



Gesamtinhaltsverzeichnis

R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Tragwerksplanung
Bauphysik

01	Vorbemerkungen	01-1	bis	01-24
02	Decken	02-1	bis	02-74
03	Wände und Stützen	03-1	bis	03-59
04	Aussteifung	04-1	bis	04-10
05	Gründung	05-1	bis	05-123
—	Schlussblatt	S-1		



Statische Berechnung



Inhaltsverzeichnis

Pos.	Beschreibung	Seite
TB	Titelblatt	1
	Inhalt	2
<u>01 - Vorbemerkungen</u>		01-1
V-1	Vorbemerkungen	01-2
V-2	Lastübersichtpläne	01-23
<u>02 - Decken</u>		02-1
D-MB	Decke über EG, Mindestbew.-Rissbreitenbeschr., C25/30;wk=0,3	02-2
D-1	Stb.-Decke, h=20cm, (Filigran)	02-4
D-2	Stb.-Decke, h=20cm, (Filigran)	02-12
D-2.1	Stb.-Decke-Zusatzbetrachtung Öffnung	02-20
D-3	Stb.-Decke, h=20cm, (Filigran)	02-31
UZ-1	Stb.-Überzug Halle, b/h=60/110 cm, C25/30	02-37
UZ-2	Stb.-Unterzug+ÜZ Halle Fassade, b/h = 24/164 cm	02-43
UZ-3	Stb.-Attika als ÜZ, b/h=24/168 cm	02-54
UZ-4	Stb.-Attika als ÜZ, b/h>20/120 cm	02-63
UZ-5	Fenstersturz, b/h=20/25 cm	02-71
<u>03 - Wände und Stützen</u>		03-1
MW-1	Mauerwerksinnenwand, h=17,5 cm	03-2
MW-2.1	Mauerwerksaußenwand, h=20 cm	03-6
MW-2.2	Mauerwerksaußenwand, h=20 cm	03-11
MW-3	Mauerwerksaußenwand, h=24cm (Halle)	03-16
MW-4.1	Mauerwerksaußenwand, h=24cm (Halle)	03-20
MW-4.2	Mauerwerk-Pfeiler Halle	03-25
SW-1.1	Stahlbetonwand, h=24 cm	03-29
SW-1.2	Mindestbewehrung Stb.-Außenwand, h=24cm, C25/30 - wk=0,30mm	03-33
S-1	Stahlbeton-Stütze, b/h > 24/69 cm	03-35
S-2	Stahlbeton-Stütze, b/h = 24/24 cm	03-44
FS-1	KS-Flachstürze für Wände h=17,5 cm	03-52
FS-2	KS-Flachstürze für Wände h=17,5 cm	03-54
FS-3	KS-Flachstürze für Wände h=20 cm	03-56
FS-4	KS-Flachstürze für Wände h=24 cm	03-58
<u>04 - Aussteifung</u>		04-1

Pos.	Beschreibung	Seite
A-0	Lasten aus Lotabweichung	04-2
A-1	Aussteifungssystem mit Lastverteilung	04-3
<u>05 - Gründung</u>		05-1
<u>BP-1</u>		05-2
BP-1.1	Bodenplatte - System	05-3
BP-1.2	Bodenplatte - Lasten	05-7
BP-1.3	Bodenplatte - Auflagerpressungen	05-22
BP-1.4	Bodenplatte - Verformungen	05-28
BP-1.5	Bodenplatte - Bemessungsschnittgrößen	05-33
BP-1.6	Bodenplatte - Biegebemessung	05-40
BP-1.7	Bodenplatte Mindestbew., h=30cm, wk=0,3mm	05-45
BP-1.8	Bodenplatte - Zulagen	05-47
BP-1.9	Bodenplatte - Querkraftbemessung	05-50
BP-1.10	Bodenplatte Durchstanznachweis	05-54
<u>BP-2</u>		05-56
BP-2.1	Bodenplatte - System	05-57
BP-2.2	Bodenplatte - Lasten	05-61
BP-2.3	Bodenplatte - Auflagerpressungen	05-68
BP-2.4	Bodenplatte - Verformungen	05-75
BP-2.5	Bodenplatte - Bemessungsschnittgrößen	05-81
BP-2.6	Bodenplatte - Biegebemessung	05-88
BP-2.7	Bodenplatte Mindestbew., h=35cm, wk=0,3mm	05-93
BP-2.8	Bodenplatte - Zulagen	05-95
BP-2.9	Bodenplatte - Querkraftbemessung	05-98
F-1.1	Übersicht Frostschürze - Bürogebäude	05-102
F-1.2	Übersicht Frostschürze - Halle	05-114
SB-1	Schlussblatt	S-1



Auftragsnr. HH1068	 R&P RUFFERT Ingenieurgesellschaft	Seite
Pos.		01-1

01 - Vorbemerkungen



Pos. V-1**Vorbemerkungen****I. Einleitung****Allgemeines zum Bauvorhaben und zur Konstruktion:**

Bei dem geplanten Bauvorhaben handelt es sich um den Neubau einer Freiwilligen Feuerwehr in Hamburg. Die Feuerwache soll auf dem Marktplatz am Brockhausweg im Bereich der bestehenden Parkplätze errichtet werden und den bisherigen Standort nördlich im Brockhausweg ersetzen (vgl. Abb. 1).

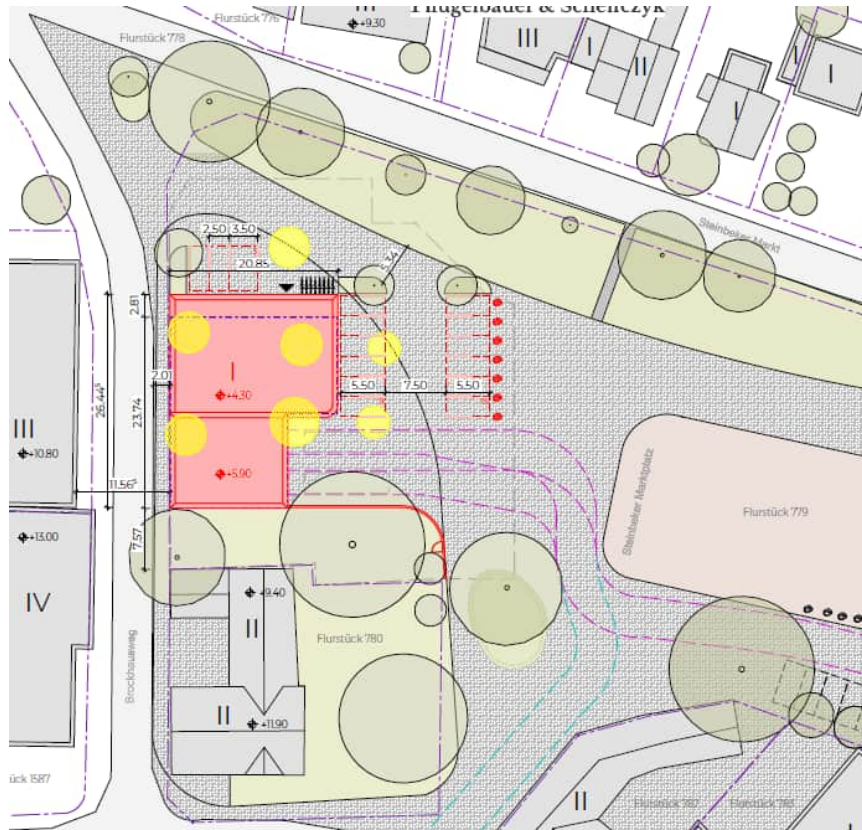


Abbildung 1: Lageplan

Der Neubau besteht aus einem 1-geschossigen Verwaltungs- und Schulungsgebäude, sowie einer angeschlossenen Fahrzeughalle und wird als Massivbau in Stahlbeton- und Mauerwerksbauweise erstellt. Die Geschossdecken werden dabei i.d.R. als einachsig gespannte Stahlbetondecken ausgeführt. Die Deckenauflagerung und der Lastabtrag erfolgen über Mauerwerks- und Stahlbetonwände.

Das Gebäude ist nicht unterkellert und soll auf einer Bodenplatte mit Frostschränken errichtet werden (vgl. Abb. 2+3). Die beiden Gebäudeteile sollen durch eine Gebäudefuge getrennt werden.

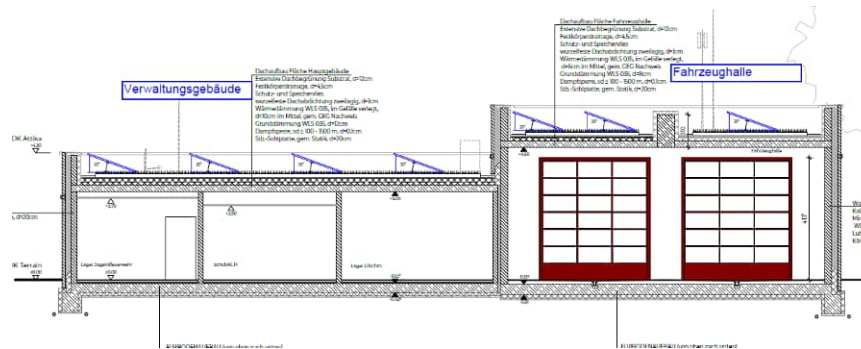


Abbildung 2: Schnitt Architekten

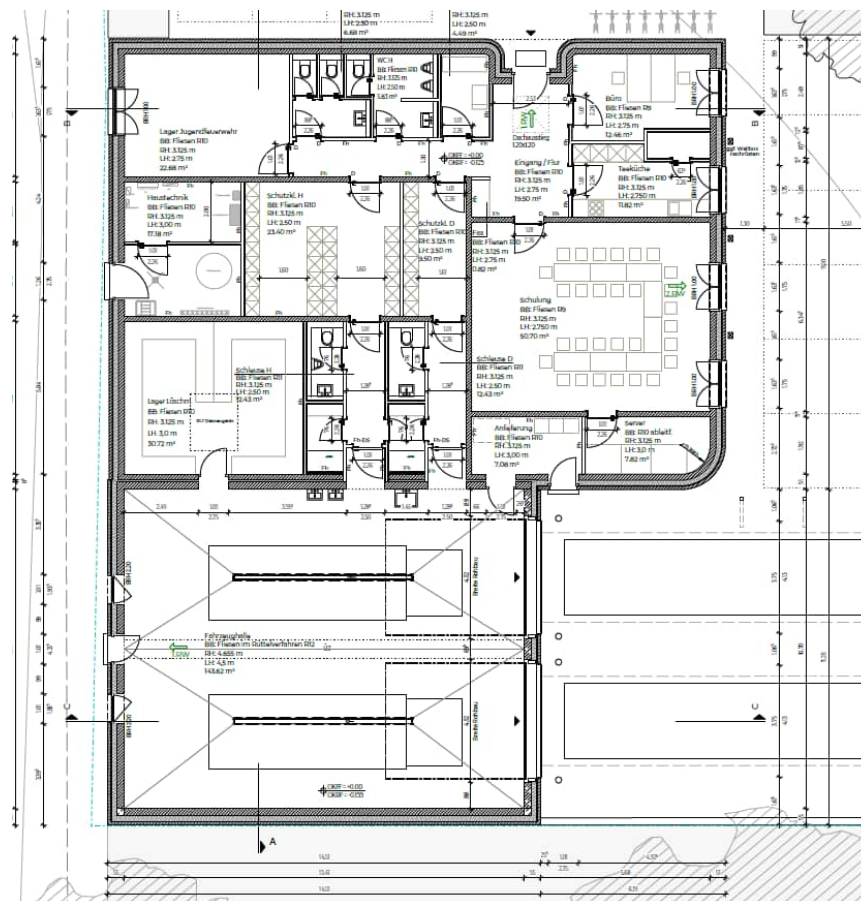


Abbildung 3: Grundriss Architekten

Standort- und Objektspezifische Angaben:

- Bundesland: Hamburg
- Geländehöhe: ca. 14,3 mNN
- Nutzung: Feuerwache
- Gebäudehöhe: ~4,3 - 5,9 m
- Gebäudeklasse: 3



II. Grundlagen

Projektgrundlagen:

Grundlage für die Entwurfsplanung und die Erstellung des Vorstatistischen Berichts sind die nachfolgend benannten Unterlagen:

- Genehmigungsplanung Architekturbüro Pflügelbauer und Scheffczyk im Maßstab 1:100
(Planstand 06.03.2024)
 - Grundrisse
 - Schnitte
- Gründungsbeurteilung Stellungnahme Nr. 1, Burmann, Mandel + Partner, 22.11.2023
- Gründungsbeurteilung, Burmann, Mandel + Partner, 31.01.2024
- Brandschutzkonzept, Ingenieurbüro T. Wackermann, 21.02.2024
- Schalltechnische Untersuchung, M+O Immissionsschutz, 11.12.2023



Normen:

- DIN EN 1990 + NA (Ausgabe 2010-12)
Grundlagen der Tragwerksplanung
- DIN EN 1991-1-1 + NA (Ausgabe 2010-12)
Einwirkungen auf Tragwerke – Allgemeine Einwirkungen – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
- DIN EN 1991-1-2 + NA (Ausgabe 2010-12)
Einwirkungen auf Tragwerke – Allgemeine Einwirkungen – Brandeinwirkung auf Bauwerke
- DIN EN 1991-1-3 + NA (Ausgabe 2010-12)
Einwirkungen auf Tragwerke – Allgemeine Einwirkungen – Schneelasten
- DIN EN 1991-1-4 + NA (Ausgabe 2010-12)
Einwirkungen auf Tragwerke – Allgemeine Einwirkungen – Windlasten
- DIN EN 1991-1-5 + NA (Ausgabe 2010-12)
Einwirkungen auf Tragwerke – Allgemeine Einwirkungen – Temperatureinwirkungen
- DIN EN 1991-1-7 + NA (Ausgabe 2010-12)
Einwirkungen auf Tragwerke – Allgemeine Einwirkungen – Außergewöhnliche Einwirkungen
- DIN EN 1992-1 + NA (Ausgabe 2011-01)
Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
- DIN EN 1993-1 + NA (Ausgabe 2010-12)
Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten





- DIN EN 1994-1 + NA (Ausgabe 2010-12)
Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton
- DIN EN 1996-1 + NA (Ausgabe 2010-12)
Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten
- DIN EN 1997-1 + NA (Ausgabe 2009-09)
Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Allgemeine Regeln
- DIN 1045-2 (Ausgabe 2008-8)
Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1

**Literatur:**

- Schneider Bautabellen
- Fingerloos u.a. „Eurocode 2 für Deutschland“, Kommentierte Fassung
- Fingerloos, Hegger „Erläuterungen zur Änderung des deutschen Nationalen Anhangs zu Eurocode 2“ (DIN EN 1992-1-1/NA/A1: 2015-12), 2016



III. Festlegung der Einwirkungen

Ständige Lasten:

- Ausbaulast Dachdecke $g_k = 0,5 \text{ kN/m}^2$
- PV-Anlage $g_k = 0,5 \text{ kN/m}^2$
+ Abhangdecke, Lüftung (siehe Deckenpositionen)

Nutzlasten:

Dachdecke

- 5 cm Kiesschüttung oder leichte extensive Begrünung (Gewicht wassergesättigt) (Kat. E) $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$
- Nutzlast für Wartung inkl. Schnee bzw. max. 20 cm Wasseraufstau (Schneelast) $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$

freie Überläufe in Attika vorsehen

Bodenplatte

- Nutzlast Schulung, Küche, Büro und Sanitär (Kat. C, inkl. Zuschlag für leichte Trennwände bis 3 kN/m) $q_k = 3,8 \text{ kN/m}^2$
gewählt: $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$
- Nutzlast Umkleiden, Lager und Technikflächen (Kat. E) $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Fahrzeughalle

- Nutzlast Fahrzeuge (Brückenklasse 16/16) $q_k = 8,9 \text{ kN/m}^2$

Außergewöhnliche Beanspruchungen:

- Nach derzeitigem Planungsstand und Abstimmung mit dem Bauherrn sind Anpralllasten bei den Wandpfeilern neben den Toren zu berücksichtigen.

weitere Bereiche (Büro, Garage) **siehe 1. Nachtrag**

Tabelle 1: Nutzlasten nach DIN EN 1991-1-1

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Kategorie	Nutzung	Beispiele	q_k kN/m ²	Q_k^* kN
1	A1	Spitzböden	Für Wohnzwecke nicht geeigneter, aber zugänglicher Dachraum bis 1,80 m lichter Höhe	1,0	1,0
2	A	A2 Wohn- und Aufenthaltsräume	Decken mit ausreichender Querverteilung der Lasten, Räume und Flure in Wohngebäuden, Bettenräume in Krankenhäusern, Hotelzimmer einschl. zugehöriger Küchen und Bäder	1,5	—
3			wie A2, aber ohne ausreichende Querverteilung der Lasten	2,0 ^c	1,0
4	B	B1	Flure in Bürogebäuden, Büroflächen, Arztpraxen ohne schweres Gerät , Stationsräume, Aufenthaltsräume einschl. der Flure, Kleinviehställe	2,0	2,0
5		B2	Flure und Küchen in Krankenhäusern, Hotels, Altenheimen, Flure in Internaten usw.; Behandlungsräume in Krankenhäusern , einschl. Operationsräume ohne schweres Gerät; Kellerräume in Wohngebäuden	3,0	3,0
6		B3	Alle Beispiele von B1 u. B2, jedoch mit schwerem Gerät	5,0	4,0
7	C1		Flächen mit Tischen; z. B. Kindertagesstätten, Kinderkrippen , Schulräume, Cafés, Restaurants, Speisesäle, Lesesäle, Empfangsräume, Lehrerzimmer	3,0	4,0
8	C2		Flächen mit fester Bestuhlung; z. B. Flächen in Kirchen, Theatern oder Kinos, Kongresssäle, Hörsäle, Wartesäle	4,0	4,0
9	C	C3 Räume, Versammlungsräume und Flächen, die der Ansammlung von Personen dienen können (mit Ausnahme von unter A, B, D und L festgelegten Kategorien).	Frei begehbbare Flächen; z. B. Museumsflächen, Ausstellungsflächen, Eingangsbereiche in öffentlichen Gebäuden, Hotels, nicht befahrbare Hofkellerdecken, sowie die zur Nutzungskategorie C1 bis C3 gehörigen Flure	5,0	4,0
10			Sport- und Spielflächen; z. B. Tanzsäle, Sporthallen, Gymnastik- und Kraftsporträume, Bühnen	5,0	7,0
11			Flächen für große Menschenansammlungen; z. B. in Gebäuden wie Konzertsäle, Terrassen und Eingangsbereiche sowie Tribünen mit fester Bestuhlung	5,0	4,0
12	C6		Flächen mit regelmäßiger Nutzung durch erhebliche Menschenansammlungen, Tribünen ohne feste Bestuhlung	7,5	10,0
13	D	D1	Flächen von Verkaufsräumen bis 50 m ² Grundfläche in Wohn-, Büro- und vergleichbaren Gebäuden	2,0	2,0
14		D2	Verkaufsräume Flächen in Einzelhandelsgeschäften und Warenhäusern	5,0	4,0
15		D3	Flächen wie D2, jedoch mit erhöhten Einzellasten infolge hoher Lagerregale	5,0	7,0
16	E1.1	Lager, Fabriken und	Flächen in Fabriken ^a und Werkstätten ^a mit leichtem Betrieb und Flächen in Großviehställen	5,0	4,0
17	E	E1.2 werkstätten, Ställe, Lagerräume und Zugänge	Allgemeine Lagerflächen, einschließlich Bibliotheken	6,0 ^b	7,0
18		E2.1	Flächen in Fabriken ^a und Werkstätten ^a mit mittlerem oder schwerem Betrieb	7,5 ^b	10,0
19	T ^d	T1	Treppen und Treppenpodeste in Wohngebäuden, Bürogebäuden und von Arztpraxen ohne schweres Gerät	3,0	2,0
20		T2	Alle Treppen und Treppenpodeste, die nicht in T1 oder T3 eingeordnet werden können	5,0	2,0
21		T3	Zugänge und Treppen von Tribünen ohne feste Sitzplätze, die als Fluchtwege dienen	7,5	3,0
22	Z ^d	Zugänge, Balkone und ähnliches	Dachterrassen, Laubengänge, Loggien usw., Balkone, Ausstiegspodeste	4,0	2,0



Windlasten:

- Windlastzone: 2
- Gebäudehöhe: 4,3m - 5,9 m (OK Attika)
- Geländekategorie: Mischprofil Binnenland (Übergang zw. Kategorie II und III)
- Basisgeschwindigkeitsdruck: $q_b = 0,39 \text{ kN/m}^2$

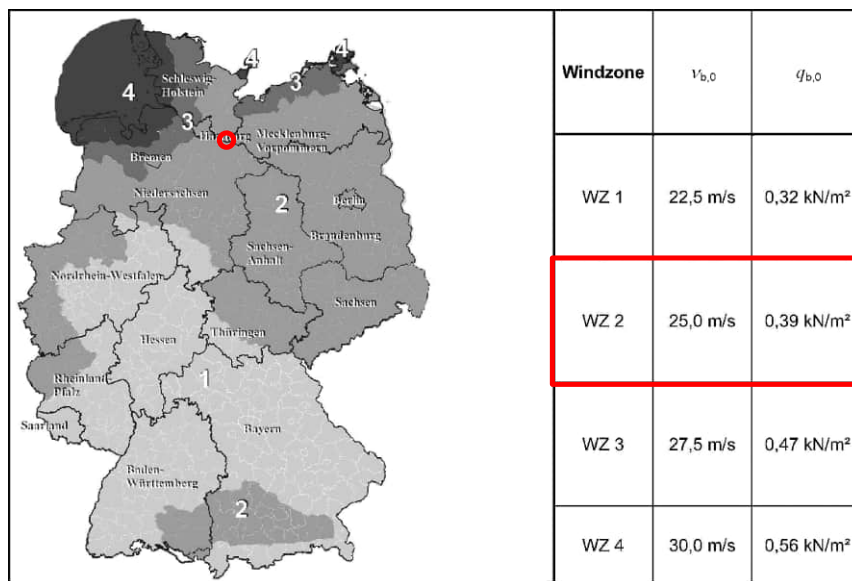



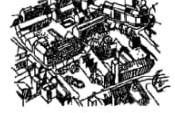


Abbildung 4: Windzonenkarte nach DIN EN 1991-1-4 NA

Tabelle 2: Geländekategorien nach DIN EN 1991-1-4 NA

Geländekategorie I Offene See; Seen mit mindestens 5 km freier Fläche in Windrichtung; glattes, flaches Land ohne Hindernisse Rauigkeitslänge $z_0 = 0,01 \text{ m}$ Profilexponent $\alpha = 0,12$	
Geländekategorie II Gelände mit Hecken, einzelnen Gehöften, Häusern oder Bäumen, z. B. landwirtschaftliches Gebiet Rauigkeitslänge $z_0 = 0,05 \text{ m}$ Profilexponent $\alpha = 0,16$	
Geländekategorie III Vorstädte, Industrie- oder Gewerbegebiete; Wälder Rauigkeitslänge $z_0 = 0,30 \text{ m}$ Profilexponent $\alpha = 0,22$	
Geländekategorie IV Stadtgebiete, bei denen mindestens 15 % der Fläche mit Gebäuden bebaut sind, deren mittlere Höhe 15 m überschreitet Rauigkeitslänge $z_0 = 1,05 \text{ m}$ Profilexponent $\alpha = 0,30$	

Es wird das Mischprofil Binnenland nach DIN EN 1991-1-4 NA angesetzt. Die Berechnung des Böengeschwindigkeitsdruckes ist abhängig von der Gebäudehöhe. Es gilt Gl. (NA.B.2):

$$\begin{aligned}
 q_p &= 1,5 \cdot q_b \text{ für } z \leq 7 \text{ m} \\
 &= 1,5 \cdot 0,39 \text{ kN/m}^2 \\
 &= 0,59 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Außendruckbeiwerte für vertikale Wände von Gebäuden mit rechteckigem Grundriss:

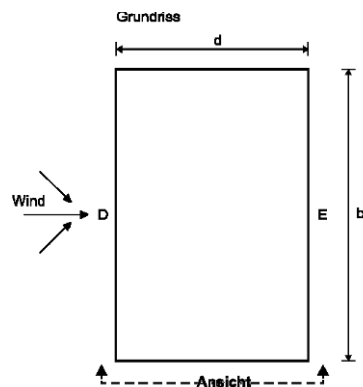


Abbildung 1: Einteilung der Wandflächen nach DIN EN 1992-1-4

$$h = 5,9 \text{ m}$$

$$d = \text{ca. } 14 \text{ bis } 26 \text{ m}$$

$$h/d = 0,42 \text{ bis } 0,22$$

Gewählte Außendruckbeiwerte (für $h/d = 0,5$ und $c_{pe,10}$):

- A: -1,2
- B: -0,8
- C: -0,5
- D: +0,75
- E: -0,4

Tabelle 3: Außendruckbeiwerte für vertikale Wände nach DIN EN 1992-1-4

Bereich	A		B		C		D		E	
h/d	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,7	
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0	-0,3	

Außendruckbeiwerte für Flachdächer:

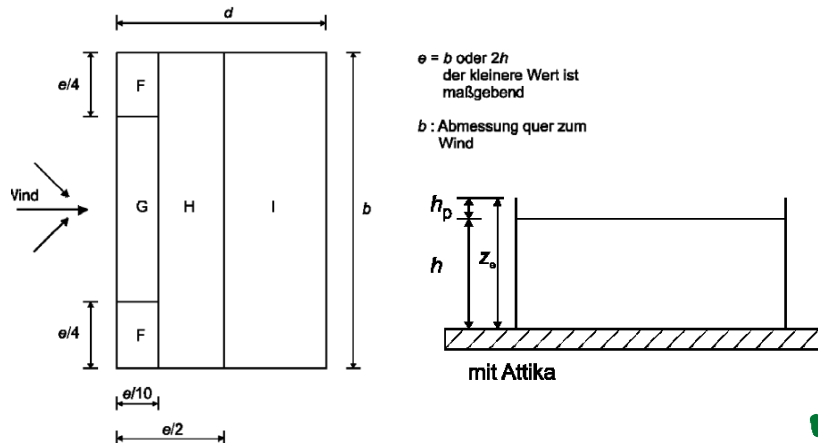


Abbildung 6: Einteilung der Dachflächen nach DIN EN 1991-1-4

Bei den Nachweisen werden lediglich die Winddruckkräfte berücksichtigt. Die Windsogkräfte werden durch das Eigengewicht der Konstruktion „überdrückt“.

- Gewählter Außendruckbeiwert (Bereich I): $c_{pe,10} = +0,2$

Tabelle 4: Außendruckbeiwerte für Flachdächer nach DIN EN 1992-1-4

Dachtyp		Bereich							
		F		G		H		I	
		$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
scharfkantiger Traufbereich		-1,8	-2,5	-1,2	-2,0	-0,7	-1,2	+0,2	-0,2
mit Attika	$h_p/h=0,025$	-1,6	-2,2	-1,1	-1,8	-0,7	-1,2	+0,2	-0,2
	$h_p/h=0,05$	-1,4	-2,0	-0,9	-1,6	-0,7	-1,2	+0,2	-0,2
	$h_p/h=0,10$	-1,2	-1,8	-0,8	-1,4	-0,7	-1,2	+0,2	-0,2


Schneelasten:

- Schneelastzone: 2 und Norddt. Tiefland
- Geländehöhe A: $\pm 0.00 = 14,3 \text{ m NHN}$

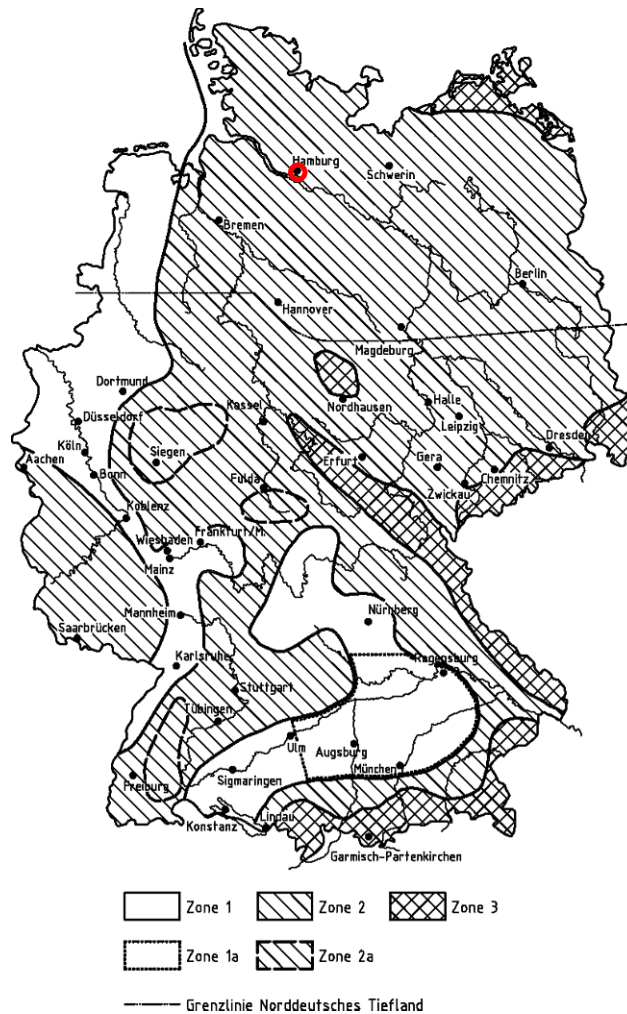


Abbildung 7: Schneelastzonenkarte nach DIN EN 1991-1-3 NA

Schneelast auf dem Boden:

$$\begin{aligned}
 s_k &= 0,25 + 1,91 \cdot \left(\frac{A + 140}{760} \right)^2 \geq 0,85 \\
 &= 0,25 + 1,91 \cdot \left(\frac{14,3 + 140}{760} \right)^2 \geq 0,85 \\
 &= 0,33 \geq 0,85 \\
 &= 0,85 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

✓

Schneelast auf dem Flachdach:

Tabelle 5: Formbeiwerte von Flach- und Pultdächern nach DIN EN 1991-1-3

Neigungswinkel α des Pultdachs	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8(60 - \alpha)/30$	0,0
μ_2	$0,8 + 0,8 \alpha/30$	1,6	—

Formbeiwert $\mu_1 = 0,8$

$$\begin{aligned} s_k &= \mu_1 \cdot s_k \\ &= 0,8 \cdot 0,85 \text{ kN/m}^2 \\ &= 0,68 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$



Schneeanhäufung im Bereich von Aufkantungungen:

Attika $h = 0,7 \text{ m}$

Wichte von Schnee $\gamma_s = 2,0 \text{ kN/m}^3$

$$\text{Formbeiwert } \mu_2 = \frac{\gamma_s \cdot h}{s_k} = \frac{2,0 \cdot 0,7}{0,85} = 1,65$$

$$\begin{aligned} s_k &= 1,65 \cdot 0,85 \text{ kN/m}^2 \\ &= 1,40 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$



Schneelast im Bereich von Höhengsprüngen:

Der Formbeiwert im Bereich von Höhengsprüngen ist in ständiger oder vorübergehender Bemessungssituation auf 2,4 (Summe aus abrutschender Schneelast und Verwehung) begrenzt.

$$\begin{aligned} s_k &= 2,4 \cdot 0,85 \text{ kN/m}^2 \\ &= 2,0 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$



Für die gesamte Dachfläche wird weiterhin eine Wasseraufstauung von 20 cm berücksichtigt:

$$\begin{aligned} s_k &= 0,2 \text{ cm} \cdot 10 \text{ kN/m}^3 \\ &= 2,0 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Die Wasserstauung auf dem Dach ist maßgebend. Es wird daher kein weiterer Schneelastfall untersucht.



alle Stützen und Wände der Garage

Anpralllasten:**siehe 1. Nachtrag**

Im Einfahrtsbereich der Halle wird eine Anpralllast von 0,1 MN in Fahrtrichtung und 0,1 MN rechtwinklig zur Fahrtrichtung angesetzt.

Tabelle 1 Äquivalente statische Anprallkräfte nach DIN EN 1991-1-7 NA

	1 Kategorie	2 Statisch äquivalente Anprallkraft in MN	
		F_{dx} in Fahrtrichtung	F_{dy} rechtwinklig zur Fahrtrichtung
1	Straßen außerorts	1,5	0,15
2	Straßen innerorts bei $v \geq 50$ km/h ^a	1,0	0,5
	Straßen innerorts bei $v < 50$ km/h ^{a, b}		
3	— an ausspringenden Gebäudeecken	0,5	0,5
4	— in allen anderen Fällen	0,25	0,25
5	Für Lkw befahrbare Verkehrsflächen (z. B. Hörräume) bzw. Gebäude mit Pkw-Verkehr > 30 kN	0,1	0,1
6	Für Pkw befahrbare Verkehrsflächen	0,050	0,025
7	— bei Geschwindigkeitsbeschränkung für $v \leq 10$ km/h	0,015	0,008
8	Tankstellenüberdachungen ^{b, c}	0,1	0,1
	Parkgaragen für Pkw ≤ 30 kN ^b		
9	— Einzel-/Doppel-Garage, Carports	0,01	0,01
10	— in allen anderen Fällen	0,04	0,025

^a Nur anzusetzen, wenn stützende Bauteile der unmittelbaren Gefahr des Anpralls von Straßenfahrzeugen ausgesetzt sind, d. h. im Allgemeinen im Abstand von weniger als 1 m von der Bordschwelle.

^b Nur anzusetzen, wenn bei Ausfall der stützenden Bauteile die Standsicherheit von Gebäude/Überdachung/Decke gefährdet ist.

^c Nur anzusetzen, wenn die stützenden Bauteile nicht am fließenden Verkehr liegen, sonst wie Zeile 1 bis 4.

Außergewöhnliche Schneelasten auf dem Boden (Norddt. Tiefland):

Schneelast auf dem Boden

$$s_{Ad} = C_{esl} \cdot s_k$$

$$= 2,3 \cdot 0,85 = 1,96 \text{ kN/m}^2$$

Schneelast auf dem Flachdach

$$s = \mu_1 \cdot s_{Ad}$$

$$= 0,8 \cdot 1,96$$

$$= 1,57 \text{ kN/m}^2$$

Außergewöhnliche Schneelast wird nicht berücksichtigt, da die angenetzte Last aus Wasseraufstauung von 20 cm maßgebend ist.

IV. Statisch-konstruktive Festlegungen und Empfehlungen

Geschossdecken:

Wesentlich für die Wirtschaftlichkeit der Rohbaukonstruktion ist die Ausführung der Deckenebenen. Bei der Deckendimensionierung sind neben der Wirtschaftlichkeit das Verformungsverhalten und die Schwingungsanfälligkeit sowie die architektonischen und haustechnischen Belange (erforderlicher Installationsraum, Trassenführung etc.) zu berücksichtigen.

Die Geschossdecken des Neubaus werden i.d.R. als einachsig gespannte Stahlbetondecken ausgeführt. Die Deckenauflagerung und der Lastabtrag erfolgen unterzugsfrei über die Innen- und Außenwände aus Stahlbeton bzw. Mauerwerk und ggf. über Stahlbetonstützen.

Um die Deckenverformungen der Stahlbetondecken möglichst gering zu halten und Schubbewehrung in der Decke weitestgehend zu vermeiden, wird für die Decke die Regelbetongüte C25/30 (Überwachungsklasse 1) festgelegt. Grundsätzlich gehen wir davon aus, dass die Stahlbetondecken mittels Einsatzes von Halbfertigteildecken (Filigranplatten) ausgeführt werden können. Die Umplanung der Decken erfolgt dann durch den Fertigteilhersteller. Zur Gewährleistung möglichst wirtschaftlicher Deckendicken und zur Reduzierung von Deckenverformungen wird in allen Decken eine kreuzweise durchlaufende, obere und untere Bewehrung vorgesehen. In Deckenbereichen, in denen höhere Durchbiegungen zu erwarten sind, ist ggf. der Einbau zusätzlicher Bewehrung zur Reduzierung der Durchbiegungen erforderlich.

Gegebenenfalls ist in Bereichen mit großen Deckenspannweiten, aufgrund daraus resultierender Deckenverformungen, die Deckenschalung entsprechend der Angaben in der Statischen Berechnung zu überhöhen. Soweit nicht gesondert ausgewiesen, empfehlen wir zur Verringerung des Deckendurchhangs die Deckenschalung generell konstruktiv für die Durchbiegung aus Eigenlasten, max. für 1/250 der Deckenspannweite zu überhöhen. Dies bitten wir in die Kostenermittlung und in die Ausschreibung entsprechend aufzunehmen.

Die Flachdecken sind über den Stützen, Wandenden und Wandecken durch den Einbau einer geeigneten Durchstanzbewehrung (z.B. Halben HDB o.glw.) gegen Durchstanzen zu sichern. Dies bitten wir ebenfalls in die Kostenermittlung und in die Ausschreibung aufzunehmen.

Tragende Wände und Stützen:

Der vertikale Lastabtrag erfolgt über die Stahlbeton- und Mauerwerkswände und stellenweise über Stahlbetonstützen.

Schlitze und Durchbrüche in tragenden Wänden sind nach den gültigen Vorschriften auszuführen und dürfen die Standsicherheit der Wände nicht beeinträchtigen.

Aussteifung:

Der Neubau wird horizontal über die Stahlbetondeckenscheiben aus-
gesteift. Die vertikale Gebäudeaussteifung erfolgt über die Stahlbeton-
und Mauerwerkswände.

Auf Grund der vorhandenen Anzahl und Länge der aussteifenden
Wandscheiben sowie deren Lage im Grundriss ist das Gebäude of-
fensichtlich ausreichend gegen Translation und Rotation aussteift.
Einspannebene für die aussteifenden Wandscheiben ist die Boden-
platte im Erdgeschoss.

Die für die Nachweise der Tragfähigkeit anzusetzenden Horizontal-
lasten für den Neubau resultieren aus ungewollten Gebäude-
schieflagen und Windbelastungen. Der zu bebauende Standort
ist keiner Erdbebenzone zugeordnet. Daher sind Erdbebenlasten für
das geplante Gebäude nicht zu berücksichtigen.

Nicht tragende Wände:

Nicht tragende Trennwände auf Decken sind, soweit nicht gesondert
ausgewiesen, als leichte Metallständerwände oder Systemtrennwän-
de mit einem maximalen Wandgewicht von 3 kN/m Wandlänge auszu-
führen. Die Lasten aus diesen Wänden werden über einen Zuschlag
zur Nutzlast statisch berücksichtigt. Bei einer Nutzlast $\geq 5,0 \text{ kN/m}^2$
braucht der Trennwandzuschlag für Wände bis 5,0 kN/m vernachläs-
sigt werden. Ggf. lokal erforderliche, schwerere Trennwände (z.B.
Abmauerungen von Schächten o.ä.) sowie mobile Trennwände sind in
ihrer Lage genau festzulegen und müssen in statischer Hinsicht ge-
sondert berücksichtigt werden.

Um die Deckenverformungen der i.d.R. schlanken, weit gespannten
Decken schadensfrei aufnehmen zu können, müssen alle Anschlüsse
der nicht tragenden Trennwände an die tragenden Massivbauteile als
gleitende Anschlüsse entsprechend der ausgewiesenen Differenzver-
formung in der Deckenbemessung ausgebildet werden. Es wird vorab
davon ausgegangen, dass die gleitenden Anschlüsse i.d.R. für eine
Differenzverformung nach Einbau der Trennwände bis **ca. 25 mm**
ausgelegt werden müssen. Dies bitten wir in die Kostenermittlung und
in die Ausschreibung entsprechend aufzunehmen.

Mit dem Einbau der nicht tragenden Trennwände ist grundsätzlich so
spät wie möglich zu beginnen, damit der Verformungsanteil der De-
ckeneigenlasten weitestgehend abgeklungen ist. Der ggf. in der Stati-
schen Berechnung zur Genehmigungsplanung und in den zugehöri-
gen Positionsplänen benannte Zeitpunkt für den Einbau der nicht tra-
genden Trennwände sollte zur Vermeidung von Schäden in den
Trennwänden möglichst eingehalten werden.

Bei Ausführung nicht tragender Trennwände in Mauerwerk (z.B.
Schachtabmauerungen o.ä.) empfehlen wir zur Minimierung schädi-
gender Einflüsse aus der Deckenverformung als unterste Schicht über
der Decke den Einbau einer KS-U-Schale mit Beton $\geq \text{C20/25}$ und
konstruktiver Bewehrung. Zwischen Decke und Wandfuß sollte ggf.
eine Trennlage eingebaut werden. Des Weiteren sollte in besonders

rissgefährdeten Wandbereichen, z.B. Eckbereiche an Wandöffnungen o.ä., eine Fugenbewehrung (z.B. Murfor oder MOSO-Lochband für Dünnbettfugen o.ä.) eingelegt werden. Dies bitten wir ebenfalls in der Kostenermittlung und in der Ausschreibung zu berücksichtigen.

Wärmeschutz:

Außenliegende und damit thermisch vom Gebäude zu trennende Betonbauteile (z.B. Balkone, Vordächer etc.) sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht geplant. Angaben zur thermischen Trennung sind daher gegenwärtig nicht erforderlich.

Fassade:

Vorbehaltlich der endgültigen Festlegung zur Fassadenausführung bitten wir zu beachten, dass bei der Planung und Ausführung der wärmegeprägten Umfassungshülle einschließlich der Fenster, Türen, Glasfassaden etc. die Vorgaben des Nachweises zum energiesparenden Wärmeschutz sowie alle Anforderungen der Energieeinsparverordnung und der maßgebenden Vorschriften, Richtlinien, Merkblätter etc. in der jeweils gültigen Fassung zu beachten sind. Wir bitten dies in der Kostenermittlung und in der Ausschreibung entsprechend zu berücksichtigen.

Gründung:

Als Planungsgrundlage liegt für das geplante Baufeld eine Bodengutachterliche Stellungnahme des Ingenieurbüros Burmann, Mandel + Partner vor.

Der Bericht enthält eine Baugrundbeurteilung, eine Gründungsempfehlung sowie eine Stellungnahme zur orientierenden Schadstofferkundung. Die Empfehlungen beruhen auf fünf Kleinrammbohrungen bis max. 8 m Tiefe.

Nach den Angaben im Bericht besteht der oberflächennahe Untergrund bis in Tiefen von 0,9 m unter Gelände aus Auffüllungen. Darunter folgen Sandauffüllungen, die geringe Bauschuttreste und Asphaltsplitter enthalten. Diese reichen bis in eine Tiefe von 1,4 m bis 2,2 m. Unterhalb der Auffüllung schließen gewachsene feinsandige Mittelsande bis zu einer Tiefe von ca. 6-8 m unter Geländeoberkante an. Unter der KRB 4 folgt unter dem Sand ab 6,6 m Geschiebemergel.

Nach Angabe im Bericht wird eine Flachgründung nach Durchführung von geringfügigen Bodenaustauschmaßnahmen empfohlen. Es ist eine Gründung auf Streifenfundamenten oder einer Stahlbetonsohlplatte möglich. Wir empfehlen eine Gründung auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte mit umlaufender Frostschränke.

Für die Bemessung der Sohlplatte sind im Bodengutachten folgende Bettungsmodul angegeben.

Plattenrand (b=1,5 m): $k_{s,k} = 20 \text{ MN/m}^3$

Plattenmitte: $k_{s,k} = 10 \text{ MN/m}^3$

Dabei ergeben sich Setzungen $< 0,5 \text{ cm}$

Grundwasser und Abdichtung des Untergeschosses:

Im Bodengutachten wird ein Bemessungswasserstand von +3,5 mNHN angegeben.

Unter dem Bodengutachten stehen nach den empfohlenen Bodenaustauschmaßnahmen stark durchlässige Sande an. Bei einer Gründung in den Sanden bzw. auf einem stark durchlässigen Sandpolster ist nicht mit einem relevanten Aufstau von Sickerwasser zu rechnen.

Daher ist eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Sickerwasser gem. Wassereinwirkungsklasse W1.1-E nach DIN 18195 bzw. DIN 18533 möglich.

Weitere Hinweise zur Gründung und den Erdarbeiten:

Grundsätzlich sind sämtliche Vorgaben und Empfehlungen des vorliegenden Baugrundgutachtens in Verantwortung der Fachbauleitung bei der Bauausführung zu berücksichtigen. Falls erforderlich, ist im Zuge der Aushub- und Gründungsarbeiten ein Baugrundgutachter hinzuzuziehen.

Auffüllungen und Hinterfüllungen von Arbeitsräumen und Baugruben, Verdichtungsarbeiten, erforderliche Maßnahmen zur Wasserhaltung, Abböschung von Baugruben und erforderliche Verbauarbeiten sind grundsätzlich durch das ausführende Unternehmen nach den Vorgaben des Baugrundgutachtens und der gegenwärtig gültigen Normung auszuführen.

V. Baustoffe

Folgende Expositionsklassen sind nach derzeitigem Kenntnisstand für die Herstellung der Betonbauteile zu berücksichtigen:

Bauteil	Expositions- klasse	Feuchtig- keitsklasse	gewählte Mindestbeton- druckfestigkeit
Dachdecken mit Abdichtung (obersei- tig)	XC3	W0	≥ C25/30
Außenwände und Stützen mit Ver- blendmauerwerk	XC3	WF	≥ C25/30
innen liegende Wän- de und Stützen	XC1	W0	≥ C25/30
Gründungsbauteile	XC2	WF	≥ C25/30

Die Bewehrung der Stahlbetonbauteile erfolgt mit Betonstahl B500B (Stabstahl).

Die Mauerwerkswände sollen i.d.R. mit Kalksandsteinen hergestellt werden (KS 12, M5, SFK2).

Oberseite Garage

siehe 1. Nachtrag

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz



VI. Rissbreitenbegrenzung und Verformungswerte

Um die Zwangseinflüsse aus Hydratation bewehrungstechnisch zu berücksichtigen, wird für alle Ortbetondecken und -wände eine Mindestbewehrung gem. DIN EN 1992-1-1 eingebaut. Für Decken ohne Sichtbetonausführung wird, soweit keine höheren Forderungen bestehen, die Mindestbewehrung für die Rissbreite in Abhängigkeit der Expositionsklasse mit $w_k = 0,40$ mm und $w_k = 0,30$ mm ausgewählt, entsprechend nach Norm. Falls eine Ausführung von Bauteilen in Sichtbetonqualität gewünscht ist, empfehlen wir die Mindestbewehrung für eine Rissbreite $w_k = 0,20$ mm vorzusehen.

Für die weitere Vorbemessung der Decken und Unterzüge werden die in der Norm angegebenen Verformungsgrenzwerte zu Grunde gelegt:

Verformungsgrenzwerte (siehe Abbildung 3):

- Durchhang von Decken:
L/250 quasi-ständige Kombination (d.h. G + 0,3 Q)
- Durchbiegung von Decken zur Vermeidung von Schäden:
L/500 quasi-ständige Kombination (d.h. G + 0,3 Q)

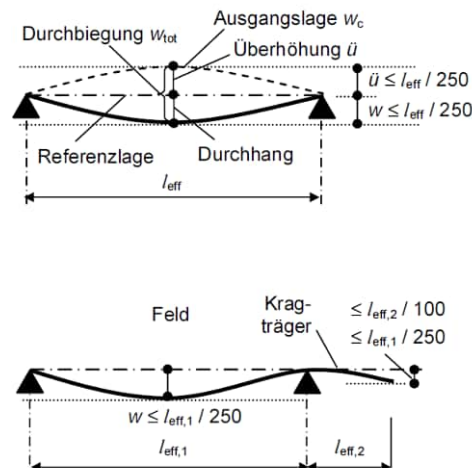


Abbildung 8: Durchbiegung und Durchhang (aus EC2 Kommentar)



VII. Brandschutz

Die tragenden Bauteile des Gebäudes werden gemäß Brandschutzplanung vom Ingenieurbüro T. Wackermann für eine Feuerwiderstandsdauer von 30 Minuten bemessen.

Falls sich im weiteren Verlauf der Planung abweichende, statisch relevante Forderungen ergeben, bitten wir um Mitteilung und Abstimmung.

Hinsichtlich Mindestdicken, Achsabständen und Mindeststabanzahl der Bewehrung entsprechen die Bauteile den Vorgaben der DIN-EN 1992-1-2:2010-12/NA. Diese werden in der statischen Berechnung für die einzelnen Bauteile wie folgt berücksichtigt:

Decken:

Für die Decken liegt teilweise ein Mischsystem von einachsig und zweiachsig gespannten Platten vor. Daher erfolgt der Nachweis für beide Systeme.

Tabelle 5.8 — Mindestmaße und -achsabstände für statisch bestimmt gelagerte, einachsig und zweiachsig gespannte Stahlbeton- und Spannbetonplatten

Feuerwiderstandsklasse	Mindestabmessungen (mm)			
	Plattendicke h_s (mm)	einachsig	Achsabstand a	
			zweiachsig $l_x/l_y \leq 1,5$	$1,5 < l_x/l_y \leq 2$
1	2	3	4	5
REI 30	60	10*	10*	10*
REI 60	80	20	10*	15*
REI 90	100	30	15*	20
REI 120	120	40	20	25
REI 180	150	55	30	40
REI 240	175	65	40	50

l_x und l_y sind die Spannweiten einer zweiachsig gespannten Platte (beide Richtungen rechtwinklig zueinander), wobei l_y die längere Spannweite ist.
Bei Spannbetonplatten ist die Vergrößerung des Achsabstandes entsprechend 5.2 (5) zu beachten.
Der Achsabstand a in den Spalten 4 und 5 gilt für zweiachsig gespannte Platten, die an allen vier Rändern gestützt sind. Trifft das nicht zu, sind die Platten wie einachsig gespannte Platten zu behandeln.
* Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung aus.

Vorhandene Mindestplattendicke $h = 20 \text{ cm} \geq 6 \text{ cm}$

Vorhandener minimaler Achsabstand (vgl. Bemessung der Decken)

$a = 30 \text{ mm} \geq 10 \text{ mm}$

Unterzüge:

Der Nachweis erfolgt für alle Unterzüge auf der sicheren Seite als statisch bestimmt gelagerter Balken.

Tabelle 5.5 — Mindestmaße und -achsabstände für statisch bestimmt gelagerte Balken aus Stahlbeton und Spannbeton

Feuerwiderstands- standsklasse	Mindestmaße (mm)						
	Mögliche Kombinationen von a und b_{\min} , dabei ist a der mittlere Achsabstand und b_{\min} die Mindestbalkenbreite				Stegdicken b_w		
1	2	3	4	5	Klasse WA	Klasse WB	Klasse WC
R 30	$b_{\min} = 80$ $a = 25$	120 20	160 15*	200 15*	80	80	80
R 60	$b_{\min} = 120$ $a = 40$	160 35	200 30	300 25	100	80	100
R 90	$b_{\min} = 150$ $a = 55$	200 45	300 40	400 35	110	100	100
R 120	$b_{\min} = 200$ $a = 65$	240 60	300 55	500 50	130	120	120
R 180	$b_{\min} = 240$ $a = 80$	300 70	400 65	600 60	150	150	140
R 240	$b_{\min} = 280$ $a = 90$	350 80	500 75	700 70	170	170	160
$a_{sd} = a + 10\text{mm}$ (siehe Anmerkung unten)							
Bei Spannbetonbalken sollte der Achsabstand entsprechend 5.2(5) vergrößert werden. a_{sd} ist der seitliche Achsabstand der Eckstäbe (bzw. des -spannglieds oder -drahts) in Balken mit nur einer Bewehrungslage. Für größere b_{\min} -Werte als die nach Spalte 4 ist eine Vergrößerung von a_{sd} nicht erforderlich. * Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung aus.							

Mindestmaß der Balkenbreite:

$$\text{vorh. } b = 20 \text{ cm} \geq \text{erf. } b_{\min} = 20 \text{ cm}$$

Mindestmaß des Achsabstandes:

$$\text{vorh. } a = 30 \text{ mm} \geq \text{erf. } a_{\min} = 15 \text{ mm}$$

(vgl. Bemessung der Unterzüge)

Die mittleren und seitlichen Achsabstände sind im Rahmen der Ausführungsplanung beim Erstellen der Bewehrungszeichnungen zu berücksichtigen.

Wände:

Tabelle 5.4 — [AC] Mindestdicke und -achsabstände für tragende Betonwände [AC]

Feuerwiderstands- standsklasse	Mindestmaße (mm)			
	Wanddicke/Achsabstand für			
	$\mu_{fi} = 0,35$		$\mu_{fi} = 0,7$	
	Brandbean- sprucht auf einer Seite	Brandbean- sprucht auf zwei Seiten	Brandbean- sprucht auf einer Seite	Brandbean- sprucht auf zwei Seiten
1	2	3	4	5
REI 30	100/10*	120/10*	120/10*	120/10*
REI 60	110/10*	120/10*	130/10*	140/10*
REI 90	120/20*	140/10*	140/25	170/25
REI 120	150/25	160/25	160/35	220/35
REI 180	180/40	200/45	210/50	270/55
REI 240	230/55	250/55	270/60	350/60

* Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung.
ANMERKUNG Für die Definition von μ_{fi} siehe 5.3.2 (3).



Mindestdicke für tragende Betonwände:

$$\text{vorh. } b_{\min} 20,0 \text{ cm} \geq \text{erf. } b_{\min} = 12,0 \text{ cm}$$

Mindestmaß des Achsabstandes:

$$\text{vorh. } a = 30 \text{ mm} \geq \text{erf. } a = 10 \text{ mm}$$

(vgl. Bemessung der Wände)



Stützen:

Der Brandschutznachweis für die Stützen erfolgt als Heißbemessung unter der jeweiligen Stützenposition.



VIII. Allgemeine Hinweise zur Haustechnik

In Betonkonstruktionen müssen Sammelrissbildungen vermieden werden oder kontrolliert werden. Einbetonierte Grundleitungen oder Leerrohre führen generell zur Querschnittsschwächung und provozieren Sammelrissbildungen. Es wird daher darauf hingewiesen, dass auf den Einbau von Leerrohren mit großen Durchmessern und Leerrohrtrassen in den Decken verzichtet werden sollte.

IX. Hinweise zum Schall-, Wärme- und Brandschutznachweise

Alle Vorgaben aus den Schall-, Wärme- und Brandschutznachweisen sind bei der Planung und Bauausführung unbedingt zu beachten.

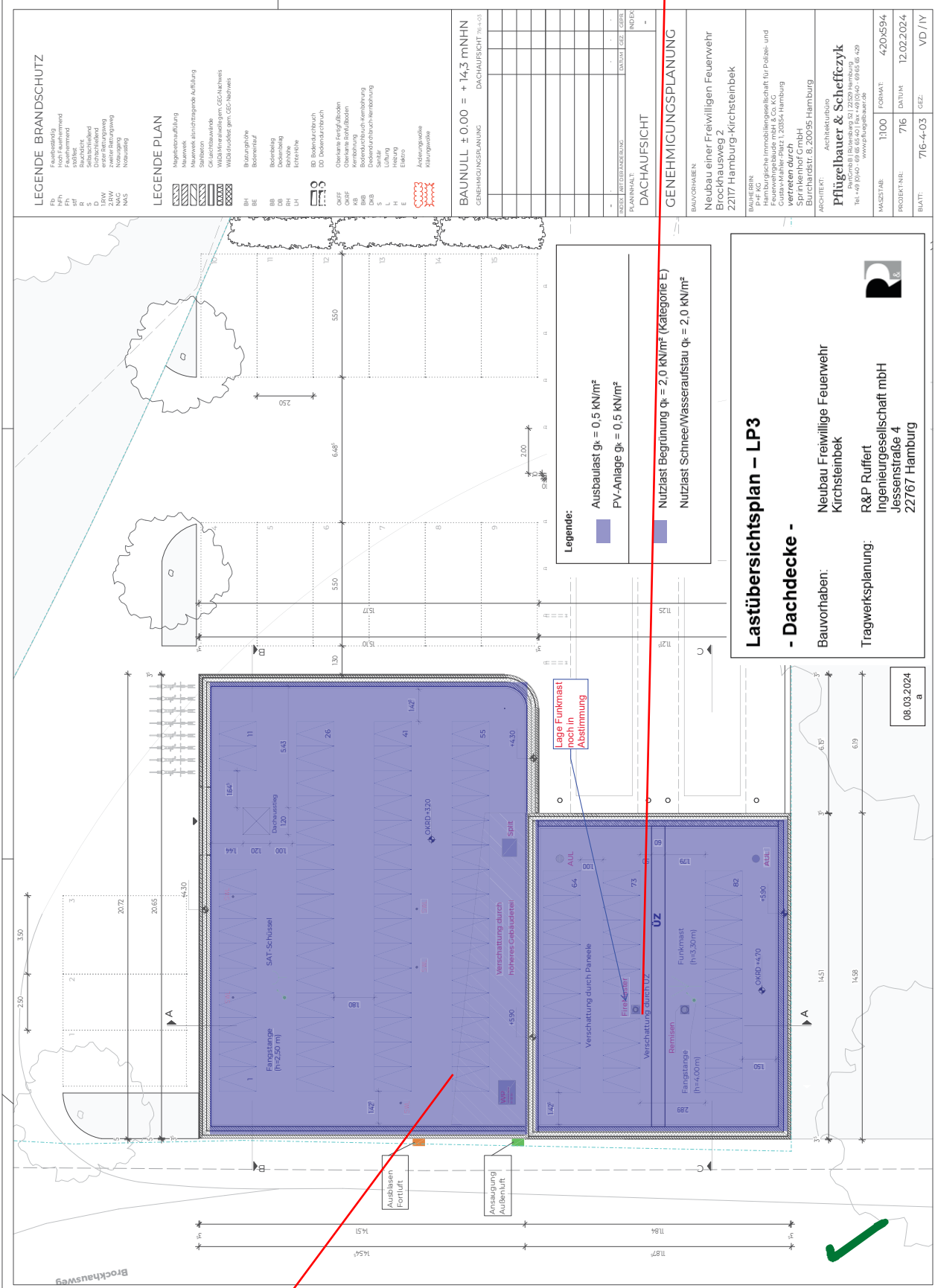
Falls sich aus diesen Nachweisen bisher nicht bekannte, statisch relevante Forderungen ergeben, bitten wir uns um Mitteilung und Abstimmung.



Pos. V-2

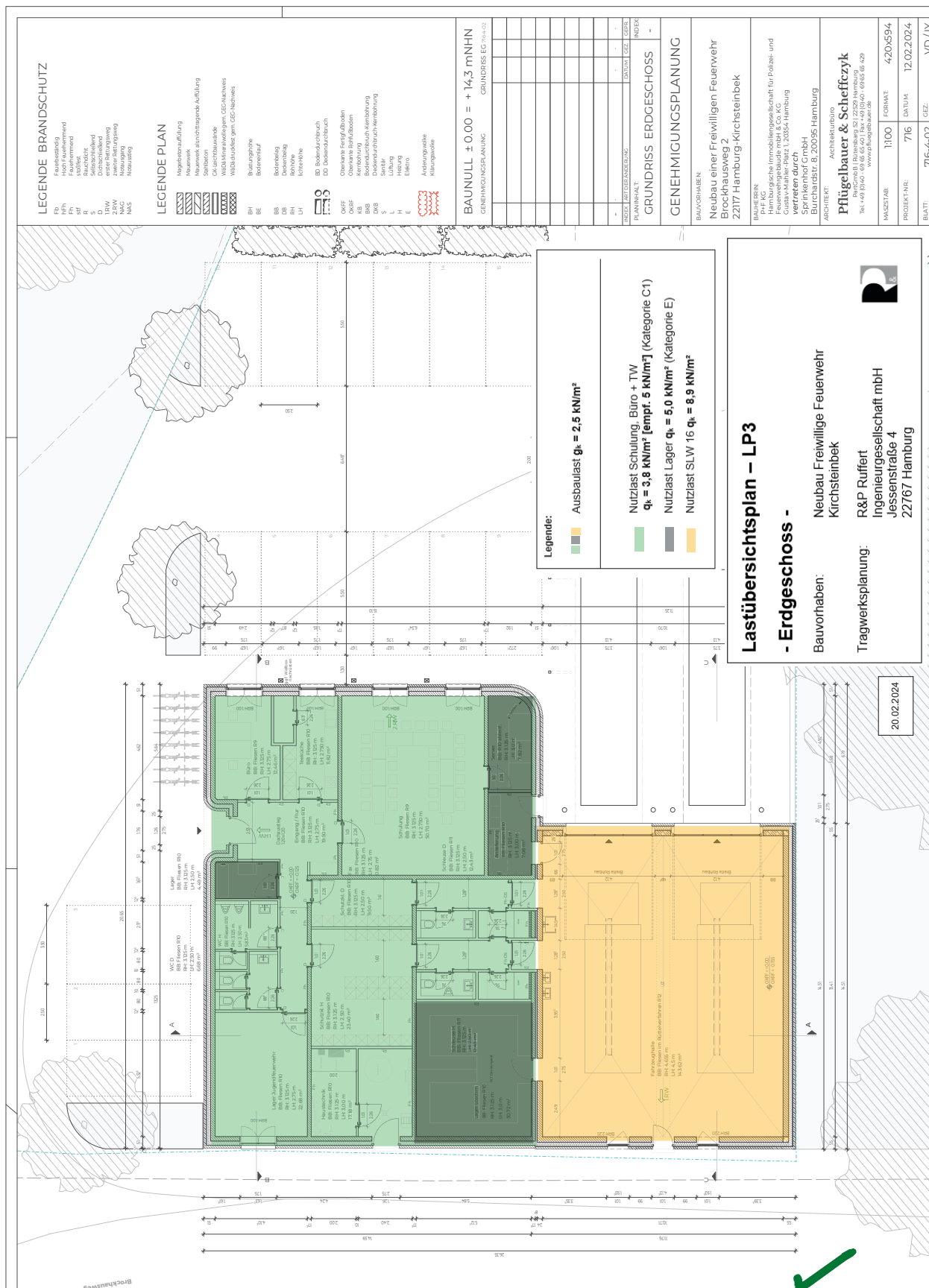
Lastübersichtpläne

Funkmast siehe Nachtrag



Lage Wärmepumpe?

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz



Auftragsnr. HH1068	 R&P RUFFERT Ingenieurgesellschaft	Seite
Pos.		02-1

02 - Decken



Pos. D-MB**Decke über EG, Mindestbew.-Rissbreitenbeschr.,
C25/30;w_k=0,3**

Die Decken sollen nach derzeitigem Planungsstand als Filigrandecken ausgeführt werden. Die Bemessung erfolgt daher als 1-achsig gespannte Massivdecken. ✓

Die Umbemessung ist im Zuge der Ausführungsplanung vom Fertigteilwerk zu erbringen.

Als Grundbewehrung der Decke über UG wird die Mindestbewehrung zur Rissbreitenbegrenzung gem. Pos. D-MB gewählt. ✓

Soweit aufgrund der Deckenbemessung nicht gesondert ausgewiesen, wird als Grundbewehrung in der Decke die Mindestbewehrung gemäß Rissbreitenbeschränkung eingelegt. Aufgrund der Form des Gebäudes sowie der Lage der aussteifenden Kerne und Wände im Gebäude wird eine Beanspruchung durch späten Zwang ausgeschlossen. Die Mindestbewehrung zur Rissbreitenbeschränkung wird somit für frühen Zwang aus Abfließen der Hydratationswärme ermittelt. ✓

Gem. DIN EN 1992-1-1 Tab. 7.1DE wird als zulässige Rissbreite $w_k = 0,3$ mm für die Oberseite und $w_k = 0,40$ für die Unterseite gefordert.

Gemäß DBV-Merkblatt "Begrenzung der Rissbildung im Stahlbeton- und Spannbetonbau", Fassung Mai 2016 wird gemäß Tabelle 7, S.44, die Betonzugfestigkeit für eine mittlere Festigkeitsentwicklung und einer Bauteildicke $h \leq 30$ cm von $0,65 \cdot f_{ctm}$ angenommen. ✓

Baustoffe: ✓

Betongüte: C25/30
Betonstahl: B500B
Expositionsklassen: Oberseite: XC3, WF
Unterseite: XC1, WO

Materialkennwerte entsprechend DIN EN 1992-1-1

Betondeckung: ✓**Oberseite**

Aus Expositionsklasse	$c_{min} = 20$ mm
Aus Verbund	$c_{min} = 20$ mm / max $\varnothing_s = 20$ mm
<u>Vorhaltemaß</u>	$\Delta c_{dev} = 15$ mm
--> $c_{nom} = 20 + 15$	$c_{nom} = 35$ mm

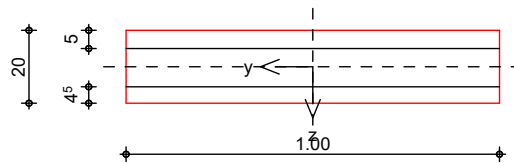
 ✓**Unterseite**

Aus Expositionsklasse	$c_{min} = 10$ mm
Aus Verbund	$c_{min} = 15$ mm / max $\varnothing_s = 14$ mm
<u>Vorhaltemaß</u>	$\Delta c_{dev} = 10$ mm
--> $c_{nom} = 20 + 10$	$c_{nom} = 25$ mm

gewählte Mindestbewehrung mit $\varnothing 10/12,5$ oder Q636A # oben und unten ✓

System
M 1:20

Platte (Rechteckquerschnitt)



Breite	b =	100.00	cm
Höhe	h =	20.00	cm
Bewehrungsabstände	d _o =	5.00	cm
	d _u =	4.50	cm
	d _l , d _r =	0.00	cm
mittlere Stabdurchmesser	d _{m,1} =	10.00	mm
	d _{m,2} =	10.00	mm
Stahlflächen	A _{s1} =	6.28	cm ²
	A _{s2} =	6.28	cm ²
gesamte Stahlfläche	A _s =	12.56	cm ²
Bewehrungsgrad	ρ =	0.63	%

Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

Normalbeton

C 25/30

mittlere Zugfestigkeit

f_{ctm} = 2.60 N/mm²

Zugfest. Zeitpunkt Zwang

f_{ct,eff,0} = 1.69 N/mm²

Zugfest. Zeitpunkt Last

f_{ct,eff,1} = 2.60 N/mm²

Elastizitätsmodul

E_{cm} = 31000 N/mm²

Betonstahl

B 500SB

char. Streckgrenze

f_{yk} = 500.00 N/mm²

Elastizitätsmodul

E_s = 200000 N/mm²

Grenzwert für die Rissbreite

w_{max} = 0.30 mm

DIN EN 1992-1-1, 7.3.2

Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

Gl.(7.1)

k _c	k	A _{ct}	σ _s	d _s [*]	A _{s,min}
[-]	[-]	[cm ² /m]	[N/mm ²]	[mm]	[cm ² /m]
1.00	0.80	2000.00	246.66	17.2	10.96

Gl.(NA.7.5.1)

A _{c,eff}	σ _s	d _s [*]	A _{s,min}
[cm ² /m]	[N/mm ²]	[mm]	[cm ² /m]
2000.00	246.66	17.2	13.70

erf. Mindestbewehrung

A_{s,min} = 10.96 cm²/m

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

Pos. D-1**Stb.-Decke, h=20cm, (Filigran)**

Seiten 02-04 bis 02-74

Wesentliche Ergebnisse durch
eigene Berechnungen geprüft.
Zwischenwerte nicht geprüft.

Beachte zusätzlich Position D-MB.**Hinsichtlich der Verformungen ist der Nachweis der Biegeschlankheit erfüllt.**

In einer Nebenrechnung wurden die Verformungen ermittelt.

Die gleitenden Deckenanschlüsse der nicht tragenden Wände sind für folgende Differenzverformungen auszulegen:

Feld 1: max = 25 mm

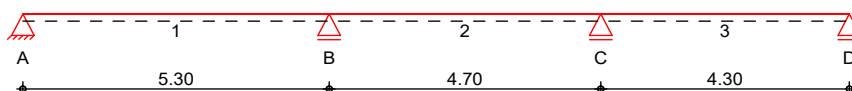
Feld 2: max = ±10 mm

Feld 3: max = 10 mm

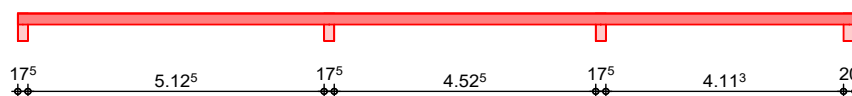
**System**

Einachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem

M 1:130

**Ansicht**

M 1:130

**Abmessungen
Mat./Querschnitt**

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	5.30	C 25/30	20.0
2	4.70		
3	4.30		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	17.5	Mauerw.	fest
B	5.30	17.5	Mauerw.	fest
C	10.00	17.5	Mauerw.	fest
D	14.30	20.0	Mauerw.	fest

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigengewicht

Qk.NE

Ständige Einwirkungen

Nutzlast Kat.E

Sk.1

Kategorie E - Lagerräume

fw

Schnee bis 1000 m

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Sk.1

min/max Werte

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Belastungen

Belastungen auf das System

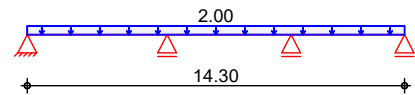
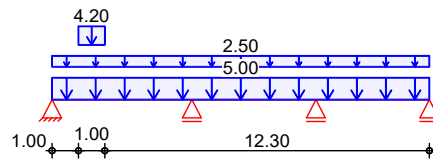
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

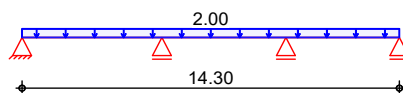
Einwirkungen

Gk

Qk.NE



Sk.1



Flächenlasten

in z-Richtung

Gleich- und Blockflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m²]	Q _{re} [kN/m²]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	14.30		5.00
(a) 1		0.00	14.30		2.50
(b) 1		1.00	1.00		4.20
Einw. Qk.NE	(c) 1	0.00	14.30		2.00
Einw. Sk.1	(d) 1	0.00	14.30		2.00

(a)	Ausbauast Dach	0.5 =	0.50	kN/m²
	PV-Anlage	0.5 =	0.50	kN/m²
	Ausbauast Abhangdecke + Lüftung	0.5+1.0 =	1.50	kN/m²
		=	2.50	kN/m²
(b)	Gewicht Wärmepumpe als richtig vorausgesetzt	4.2 =	4.20	kN/m²
(c)	ext. Begrünung	2 =	2.00	kN/m²
(d)	Schnee oder Wasseraufstau	2 =	2.00	kN/m²

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen



Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Feld	x [m]	M _{y,k,min} [kNm/m]	M _{y,k,max} [kNm/m]	V _{z,k,min} [kN/m]	V _{z,k,max} [kN/m]
Einw. Gk	1	0.00	0.00	18.72	18.72 *
	0.09	1.61	1.61	18.06	18.06
	0.26	4.56	4.56	16.79	16.79
	1.00	14.95	14.95	11.22	11.22
	1.96	20.35	20.35 *	0.00	0.00
	2.00	20.33	20.33	-0.48	-0.48
	5.05	-16.07	-16.07	-23.37	-23.37
	5.21	-19.90	-19.90	-24.57	-24.57
	5.30	-22.08 *	-22.08	-25.23 *	-25.23
	2	0.00	-22.08 *	19.49	19.49 *
	0.09	-20.40	-20.40	18.83	18.83
	0.25	-17.49	-17.49	17.63	17.63



	Feld	x [m]	M _{y,k,min} [kNm/m]	M _{y,k,max} [kNm/m]	V _{z,k,min} [kN/m]	V _{z,k,max} [kN/m]	
Einw. Qk.NE	3	2.60	3.24	3.24 *	0.00	0.00	
		4.45	-9.67	-9.67	-13.91	-13.91	
		4.61	-11.98	-11.98	-15.11	-15.11	
		4.70	-13.33 *	-13.33	-15.76 *	-15.76	
		0.00	-13.33 *	-13.33	19.23	19.23 *	
		0.09	-11.68	-11.68	18.57	18.57	
		0.25	-8.81	-8.81	17.37	17.37	
		2.56	11.31	11.31 *	0.00	0.00	
		4.03	3.23	3.23	-11.00	-11.00	
		4.20	1.26	1.26	-12.27	-12.27	
		4.30	0.00	0.00	-13.02 *	-13.02	
		1	0.00	0.00	0.00	-0.39	4.66 *
	0.09		-0.03	0.40	-0.39	4.48	
	0.26		-0.10	1.13	-0.39	4.14	
	2.33		-0.90	5.42 *	-0.52	0.13	
	5.05		-4.48	0.53	-5.94	0.10	
	5.21		-5.45	0.54	-6.26	0.10	
	5.30		-6.01 *	0.55	-6.43 *	0.10	
	2		0.00	-6.01 *	0.55	-0.62	5.70 *
			0.09	-5.52	0.50	-0.62	5.52
			0.25	-4.66	0.40	-0.62	5.20
			2.32	-2.38	3.33 *	-0.67	1.11
			4.45	-3.43	0.77	-4.89	1.06
			4.61	-4.24	0.94	-5.21	1.06
		4.70	-4.70 *	1.04	-5.38 *	1.06	
3		0.00	-4.70 *	1.04	-0.24	5.39 *	
		0.09	-4.24	1.01	-0.24	5.22	
		0.25	-3.43	0.98	-0.24	4.90	
		2.30	-1.09	3.99 *	-0.24	0.79	
		4.03	-0.15	1.00	-3.45	0.55	
	4.20	-0.05	0.39	-3.79	0.55		
	4.30	0.00	0.00	-3.99 *	0.55		
	Einw. Sk.1	1	0.00	0.00	0.00	4.27	4.27 *
0.09			0.37	0.37	4.10	4.10	
0.26			1.03	1.03	3.76	3.76	
2.14			4.56	4.56 *	0.00	0.00	
5.05			-3.95	-3.95	-5.83	-5.83	
5.21			-4.91	-4.91	-6.15	-6.15	
5.30			-5.46 *	-5.46	-6.33 *	-6.33	
2		0.00	-5.46 *	-5.46	5.08	5.08 *	
		0.09	-5.02	-5.02	4.91	4.91	
		0.25	-4.26	-4.26	4.59	4.59	
		2.54	1.00	1.00 *	0.00	0.00	
		4.45	-2.66	-2.66	-3.82	-3.82	
		4.61	-3.30	-3.30	-4.14	-4.14	
		4.70	-3.67 *	-3.67	-4.32 *	-4.32	
3		0.00	-3.67 *	-3.67	5.15	5.15 *	
		0.09	-3.22	-3.22	4.98	4.98	
		0.25	-2.46	-2.46	4.66	4.66	
		2.58	2.97	2.97 *	0.00	0.00	
		4.03	0.85	0.85	-2.91	-2.91	
		4.20	0.33	0.33	-3.25	-3.25	
		4.30	0.00	0.00	-3.45 *	-3.45	

Kombinationen

ständig/vorüberg.

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

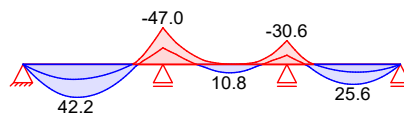
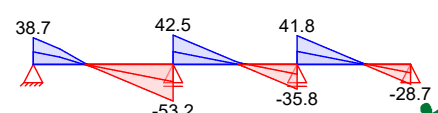
Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$		
1	1.00*Gk		
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE (1,3)	+1.50*Sk.1
3	1.00*Gk	+1.50*Qk.NE (2)	
4	1.00*Gk	+1.50*Qk.NE (1,3)	+1.50*Sk.1
5	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE (2)	
6	1.00*Gk	+1.50*Qk.NE (3)	
7	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE (1,2)	+1.50*Sk.1
8	1.00*Gk	+1.50*Qk.NE (1,3)	
9	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE (2)	+1.50*Sk.1
10	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE (1)	+1.50*Sk.1
11	1.00*Gk	+1.50*Qk.NE (2,3)	
12	1.00*Gk	+1.50*Qk.NE (1,2)	
13	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE (3)	+1.50*Sk.1
14	1.00*Gk	+1.50*Qk.NE (1)	
15	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE (2,3)	+1.50*Sk.1
16	1.00*Gk	+1.50*Qk.NE (2)	+1.50*Sk.1
17	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE (1,3)	

Bem.-schnittgrößenGrafik

Kombinationen

Bemessungsschnittgrößen

Schnittgrößen (Umhüllende)

Moment $M_{y,d}$ [kNm/m]Querkraft $V_{z,d}$ [kN/m]Mat./Querschnitt

Material

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

Material

C 25/30
B 500MA
 f_{yk}
 [N/mm²]
 500

 f_{ck}
 [N/mm²]
 25

 E
 [N/mm²]
 31000
 200000


Querschnitt	Art	h [cm]	b/h	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	PL	20.0	5.0	2000	66667

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4	Expositionsklassen	KI	Kommentar
	oben	XC3	mäßige Feuchte
	unten	XC1	trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung	Achsabstände, Betondeckungen					
	C _{min,o} [mm]	ΔC _{dev,o} [mm]	d' _o [mm]	C _{min,u} [mm]	ΔC _{dev,u} [mm]	d' _u [mm]
Feld 1	20	15	40	15	10	30
Feld 2	20	15	40	15	10	30
Feld 3	20	15	40	15	10	30

Mindestmomente 5.3.2.2(3)	Kombinat.	Aufl.	min m _i [kNm/m]	max m _i [kNm/m]	min m _r [kNm/m]	max m _r [kNm/m]
	Grundkomb.	B	-38.11	0.00	-17.88	0.00
		C	-17.88	0.00	-23.25	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	Ek	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [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 = 5.30 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	1.48 _e
		1	-	0.002	17.0	-	2.27 _M
	0.09 _a	3	1.56	-	-	-	1.48 _e
		2	3.32	0.027	16.8	0.43	2.27 _M
	2.05 [*]	3	19.13	-	-	-	-
		2	42.26	0.135	16.0	5.80	5.80
	5.21 _a	7	-42.41	0.154	15.0	6.28	6.28
		6	-19.08	-	-	-	1.45 _f
	5.30	7	-44.91	0.164	14.9	6.70	6.70
		6	-20.29	-	-	-	-
Feld 2	(L = 4.70 m)						
	0.00	7	-44.91	0.164	14.9	6.70	6.70
		6	-20.29	-	-	-	-
	0.09 _a	7	-43.35	0.158	14.9	6.44	6.44
		6	-19.65	-	-	-	0.57 _f
	1.27	2	-9.71	0.052	15.7	1.35	2.41 _M
		3	-	-	-	-	2.27 _M
	2.54 [*]	8	-0.20	0.052	13.1	0.03	2.41 _M
		9	10.76	0.052	16.6	1.41	2.27 _M
	4.61 _a	15	-27.48	0.103	15.3	3.92	3.92
		14	-10.57	-	-	-	0.57 _f
	4.70	15	-28.86	0.107	15.3	4.13	4.13
		14	-11.06	-	-	-	-
Feld 3	(L = 4.30 m)						
	0.00	15	-28.86	0.107	15.3	4.13	4.13
		14	-11.06	-	-	-	-

x	Ek	$m_{y,d,o}$ $m_{y,d,u}$	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$
[m]		[kNm/m]		[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
0.09 _a	15	-26.96	0.101	15.4	3.85	3.85
	14	-10.16	-	-	-	0.85 _f
2.52 [*]	3	9.84	-	-	-	-
	2	25.62	0.089	16.4	3.42	3.42
4.20 _a	3	1.18	-	-	-	0.89 _e
	2	2.79	0.024	16.9	0.36	2.27 _M
4.30	1	-	-	-	-	0.89 _e
	1	-	0.002	17.0	-	2.27 _M

Querkraft Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x	Ek	V_{Ed}	θ	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]
Feld 1 (L = 5.30 m)						
0.00	2	34.67 _R	18.4	334.69	-	-
0.09 _a	2	34.67 _R	18.4	334.69	-	-
0.25 _v	2	34.67	18.4	334.69	84.15	-
2.05	5	1.69	18.4	334.69	84.15	-
5.05 _v	7	49.21	18.4	350.63	79.20	-
5.21 _a	7	49.21 _R	18.4	350.63	-	-
5.30	7	49.21 _R	18.4	350.63	-	-
Feld 2 (L = 4.70 m)						
0.00	7	38.48 _R	18.4	350.63	-	-
0.09 _a	7	38.48 _R	18.4	350.63	-	-
0.25 _v	7	38.48	18.4	350.63	79.20	-
2.54	10	2.36 _R	18.4	334.69	84.15	-
4.45 _v	15	31.85	18.4	350.63	79.20	-
4.61 _a	15	31.85 _R	18.4	350.63	-	-
4.70	15	31.85 _R	18.4	350.63	-	-
Feld 3 (L = 4.30 m)						
0.00	15	37.78 _R	18.4	350.63	-	-
0.09 _a	15	37.78 _R	18.4	350.63	-	-
0.25 _v	15	37.78	18.4	350.63	79.20	-
2.52	9	1.48 _R	18.4	334.69	84.15	-
4.03 _v	2	24.39	18.4	334.69	84.15	-
4.20 _a	2	24.39 _R	18.4	334.69	-	-
4.30	2	24.39 _R	18.4	334.69	-	-

Bewehrungswahl

Max. Stababstand gemäß
9.3.1.1(3)

Feld	1	2	3
Abstand [in cm]	20	20	20

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB ø10/12.5	6.28	-0.10	14.51	0.10 ^h	0.11 ^h	1

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB ø10/12.5	6.28	-0.13	14.55	0.13 ^h	0.13 ^h	1
	ø10/25.0	3.14	4.77	1.08	0.28	0.28	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

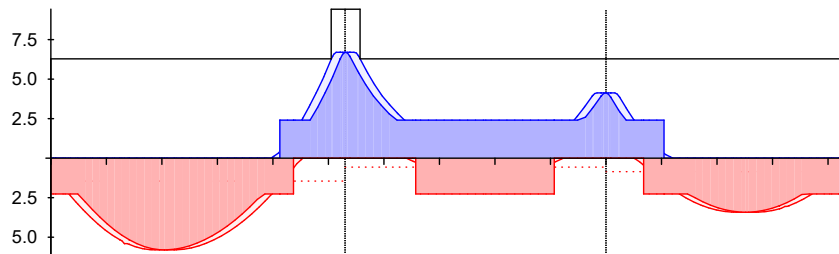
Längsbewehrung
M 1:135

as [cm²/m]

oben

Lage 1:

GB Ø10/12.5



unten

Lage 1:

GB Ø10/12.5

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 $\rho_0 = 0.50 \%$

Verformungsempfindliche Bauteile werden **berücksichtigt**.

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

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul.l/d [-]	η [-]
1	31.18	0.34	0.00	1.30	38.20	0.82
2	27.65	0.08	0.00	1.50	52.50	0.53
3	25.29	0.20	0.00	1.30	45.50	0.56

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. Gk		
A	18.72	18.72
B	44.72	44.72
C	34.99	34.99
D	13.02	13.02
Einw. Qk.NE		
A	-0.39	4.66
B	-0.72	12.13
C	-1.30	10.78
D	-0.55	3.99
Einw. Sk.1		
A	4.27	4.27
B	11.41	11.41
C	9.47	9.47

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
D	3.45	3.45

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsaullagerkräfte (Min/Max)

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	$F_{z,d,max}$ [kN/m]
A	18.14	38.66
B	43.63	95.68
C	33.03	77.61
D	12.20	28.74

Grundkombinationen

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

	η [-]
Biegung	OK
Querkraft	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

	Feld	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1 OK	0.82



Pos. D-2 Stb.-Decke, h=20cm, (Filigran)

Beachte zusätzlich Position D-MB und D-2.1.

Hinsichtlich der Verformungen ist der Nachweis der Biegeschlankheit erfüllt.

In einer Nebenrechnung wurden die Verformungen ermittelt.

Die gleitenden Deckenanschlüsse der nicht tragenden Wände sind für folgende Differenzverformungen auszulegen:

Feld 1: max = ±10 mm

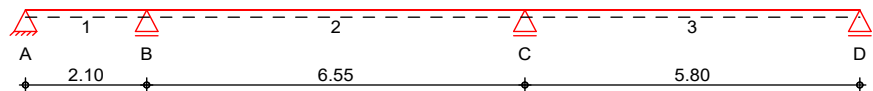
Feld 2: max = 25 mm

Feld 3: max = 25 mm

System

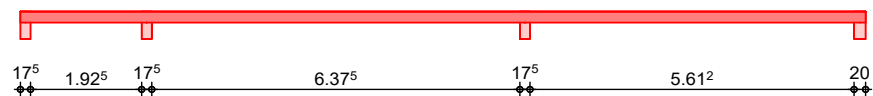
Einachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem

M 1:130



Ansicht

M 1:130



**Abmessungen
Mat./Querschnitt**

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	2.10	C 25/30	20.0
2	6.55		
3	5.80		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	17.5	Mauerw.	fest
B	2.10	17.5	Mauerw.	fest
C	8.65	17.5	Mauerw.	fest
D	14.45	20.0	Mauerw.	fest

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigengewicht

Qk.NE

Ständige Einwirkungen

Nutzlast Kat.E

Sk.1

Kategorie E - Lageräume

Schnee bis 1000 m

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Sk.1 min/max Werte



Belastungen

Belastungen auf das System

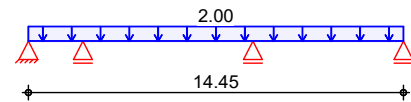
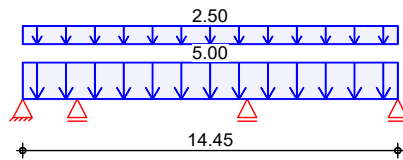
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

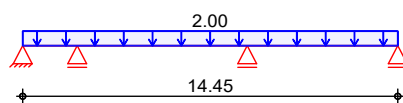
Einwirkungen

Gk

Qk.NE



Sk.1



Flächenlasten

in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld Komm.

a

s

Q_{li}
[kN/m²]Q_{re}
[kN/m²]

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m ²]	Q _{re} [kN/m ²]
1	Eigengew	0.00	14.45		5.00

(a)	1	0.00	14.45		2.50
-----	---	------	-------	--	------

Einw. Qk.NE

(b)	1	0.00	14.45		2.00
-----	---	------	-------	--	------

Einw. Sk.1

(c)	1	0.00	14.45		2.00
-----	---	------	-------	--	------

(a)

Ausbaukasten Dach

0.5 = 0.50 kN/m²

PV-Anlage

0.5 = 0.50 kN/m²

Ausbaukasten Abhangdecke + Lüftung

0.5+1.0 = 1.50 kN/m²= 2.50 kN/m²

(b)

ext. Begrünung

2 = 2.00 kN/m²

(c)

Schnee oder Wasseraufstau

2 = 2.00 kN/m²

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Feld	x [m]	M _{y,k,min} [kNm/m]	M _{y,k,max} [kNm/m]	V _{z,k,min} [kN/m]	V _{z,k,max} [kN/m]
Einw. Gk	1	0.00	0.00 *	-1.53	-1.53 *
	0.09	-0.16	-0.16	-2.19	-2.19
	0.26	-0.66	-0.66	-3.47	-3.47
	1.85	-15.72	-15.72	-15.43	-15.43
	2.01	-18.28	-18.28	-16.63	-16.63
	2.10	-19.76 *	-19.76	-17.28 *	-17.28
	2	0.00	-19.76 *	22.86	22.86 *
	0.09	-17.79	-17.79	22.21	22.21
	0.25	-14.34	-14.34	21.01	21.01
	3.05	15.08	15.08 *	0.00	0.00
	6.30	-24.64	-24.64	-24.41	-24.41
	6.46	-28.63	-28.63	-25.61	-25.61
	6.55	-30.90 *	-30.90	-26.26 *	-26.26
	3	0.00	-30.90 *	27.08	27.08 *
	0.09	-28.56	-28.56	26.42	26.42 *

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz



	Feld	x [m]	M _{y,k,min} [kNm/m]	M _{y,k,max} [kNm/m]	V _{z,k,min} [kN/m]	V _{z,k,max} [kN/m]
Einw. Qk.NE		0.25	-24.44	-24.44	25.22	25.22
		3.61	17.98	17.98 *	0.00	0.00
		5.53	4.16	4.16	-14.39	-14.39
		5.70	1.60	1.60	-15.67	-15.67
		5.80	0.00	0.00	-16.42 *	-16.42
	1	0.00	0.00	0.00	-3.16	2.75 *
		0.09	-0.28	0.23	-3.16	2.57
		0.26	-0.82	0.64	-3.16	2.23
		1.37	-4.34	1.89 *	-3.95	0.79
		1.85	-5.85	1.66	-4.91	0.79
		2.01	-6.47	1.59	-5.23	0.79
		2.10	-6.93 *	1.66	-5.40 *	0.79
	2	0.00	-6.93 *	1.66	-0.92	7.02 *
		0.09	-6.32	1.58	-0.92	6.85
		0.25	-5.26	1.43	-0.92	6.53
		3.48	-1.65	5.49 *	-0.99	0.13
		6.30	-6.64	0.06	-6.57	0.06
		6.46	-7.71	0.07	-6.89	0.06
		6.55	-8.32 *	0.08	-7.06 *	0.06
	3	0.00	-8.32 *	0.08	-0.01	7.23 *
	0.09	-7.69	0.08	-0.01	7.06	
	0.25	-6.59	0.08	-0.01	6.74	
	3.27	-1.71	6.39 *	-0.06	0.74	
	5.53	-0.18	1.29	-4.51	0.68	
	5.70	-0.07	0.50	-4.86	0.68	
	5.80	0.00	0.00	-5.06 *	0.68	
Einw. Sk.1	1	0.00	0.00	0.00 *	-0.41	-0.41 *
		0.09	-0.04	-0.04	-0.58	-0.58
		0.26	-0.18	-0.18	-0.93	-0.93
		1.85	-4.19	-4.19	-4.11	-4.11
		2.01	-4.87	-4.87	-4.43	-4.43
		2.10	-5.27 *	-5.27	-4.61 *	-4.61
	2	0.00	-5.27 *	-5.27	6.10	6.10 *
		0.09	-4.74	-4.74	5.92	5.92
		0.25	-3.82	-3.82	5.60	5.60
		3.05	4.02	4.02 *	0.00	0.00
		6.30	-6.57	-6.57	-6.51	-6.51
		6.46	-7.64	-7.64	-6.83	-6.83
		6.55	-8.24 *	-8.24	-7.00 *	-7.00
	3	0.00	-8.24 *	-8.24	7.22	7.22 *
		0.09	-7.62	-7.62	7.05	7.05
		0.25	-6.52	-6.52	6.73	6.73
		3.61	4.79	4.79 *	0.00	0.00
		5.53	1.11	1.11	-3.84	-3.84
		5.70	0.43	0.43	-4.18	-4.18
		5.80	0.00	0.00	-4.38 *	-4.38



Kombinationen

ständig/vorüberg.

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$		
1	1.00*Gk		
2	1.00*Gk	+1.50*Qk.NE (1,3)	
3	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE (2)	+1.50*Sk.1
4	1.00*Gk	+1.50*Qk.NE (3)	
5	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE (1,2)	+1.50*Sk.1
6	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE (3)	+1.50*Sk.1
7	1.00*Gk	+1.50*Qk.NE (1,2)	
8	1.00*Gk	+1.50*Qk.NE (1)	
9	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE (2,3)	+1.50*Sk.1
10	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE (1,3)	+1.50*Sk.1
11	1.00*Gk	+1.50*Qk.NE (2)	

Bem.-schnittgrößen

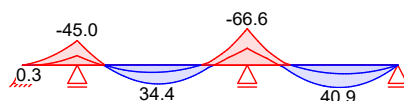
Grafik

Kombinationen

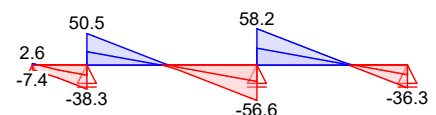
Bemessungsschnittgrößen

Schnittgrößen (Umhüllende)

Moment $M_{y,d}$ [kNm/m]



Querkraft $V_{z,d}$ [kN/m]



Mat./Querschnitt

Material

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

Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30		25	31000
B 500MA	500		200000

Querschnitt

Art	h [cm]	b/h	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
PL	20.0	5.0	2000	66667

Expositionsklassen Abs.
4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante	KI	Kommentar
oben	XC3	mäßige Feuchte
unten	XC1	trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{min,o}$ [mm]	$\Delta c_{dev,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\Delta c_{dev,u}$ [mm]	d'_u [mm]
Feld 1	20	15	40	15	10	30
Feld 2	20	15	40	15	10	30

	$C_{min,o}$ [mm]	$\Delta C_{dev,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$C_{min,u}$ [mm]	$\Delta C_{dev,u}$ [mm]	d'_u [mm]
Feld 3	20	15	40	15	10	30

Mindestmomente 5.3.2.2(3)	Kombinat.	Aufl.	min m_i [kNm/m]	max m_i [kNm/m]	min m_r [kNm/m]	max m_r [kNm/m]
	Grundkomb.	B	-5.31	0.00	-35.50	0.00
		C	-35.50	0.00	-42.75	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	E_k	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [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]
Feld 1	[m]						
	(L = 2.10 m)						
	0.00	1	-	0.003	14.5	-	2.41 _M
		1	-	0.003	15.0	-	2.27 _M
	0.09 _a	3	-0.70	0.014	15.3	0.10	2.41 _M
		2	0.19	0.014	13.8	0.02	2.27 _M
	0.25*	3	-2.23	0.025	15.5	0.31	2.41 _M
		2	0.32	0.024	13.4	0.04	2.27 _M
	2.01 _a	5	-41.68	0.152	14.9	6.18	6.18
		4	-15.89	-	-	-	0.57 _f
	2.10	5	-43.03	0.158	14.9	6.41	6.41
		4	-16.44	-	-	-	-
Feld 2							
	(L = 6.55 m)						
	0.00	5	-43.03	0.158	14.9	6.41	6.41
		4	-16.44	-	-	-	-
	0.09 _a	5	-40.62	0.148	15.0	6.00	6.00
		4	-15.42	-	-	-	1.16 _f
	3.13*	2	13.04	-	-	-	-
		3	34.40	0.112	16.2	4.64	4.64
	6.46 _a	9	-61.67	0.234	14.4	9.65	9.65
		8	-28.52	-	-	-	1.16 _f
	6.55	9	-64.05	0.244	14.3	10.08	10.08
		8	-29.62	-	-	-	-
Feld 3							
	(L = 5.80 m)						
	0.00	9	-64.05	0.244	14.3	10.08	10.08
		8	-29.62	-	-	-	-
	0.09 _a	9	-61.53	0.233	14.4	9.62	9.62
		8	-28.45	-	-	-	1.40 _f
	3.55*	11	15.67	-	-	-	-
		10	40.91	0.131	16.1	5.59	5.59
	5.70 _a	11	1.50	-	-	-	1.43 _e
		10	3.55	0.028	16.8	0.46	2.27 _M
	5.80	1	-	-	-	-	1.43 _e
		1	-	0.002	17.0	-	2.27 _M

Querkraft Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x [m]	E_k	V_{Ed} [kN/m]	θ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m ²]
Feld 1	(L = 2.10 m)						
	0.00	3	7.42	18.4	349.29	-	-
	0.09 _a	3	8.57	18.4	349.29	-	-
	0.25 _v	3	10.66 _R	18.4	349.29	78.99	-
	1.85 _v	5	34.36	18.4	349.29	78.99	-
	2.01 _a	5	34.36 _R	18.4	349.29	-	-
	2.10	5	34.36 _R	18.4	349.29	-	-
Feld 2	(L = 6.55 m)						
	0.00	5	46.55 _R	18.4	349.29	-	-
	0.09 _a	5	46.55 _R	18.4	349.29	-	-
	0.25 _v	5	46.55	18.4	349.29	78.99	-
	3.13	4	2.45 _R	18.4	334.69	84.15	-
	6.30 _v	9	52.56	18.4	349.29	81.95	-
	6.46 _a	9	52.56 _R	18.4	349.29	-	-
	6.55	9	52.56 _R	18.4	349.29	-	-
Feld 3	(L = 5.80 m)						
	0.00	9	54.25 _R	18.4	349.29	-	-
	0.09 _a	9	54.25 _R	18.4	349.29	-	-
	0.25 _v	9	54.25	18.4	349.29	81.95	-
	3.55	3	1.84	18.4	334.69	84.15	-
	5.54 _v	10	32.14	18.4	334.69	84.15	-
	5.70 _a	10	32.14 _R	18.4	334.69	-	-
	5.80	10	32.14 _R	18.4	334.69	-	-

Hinweis

An folgendem Auflager erfolgt die Querkraftbemessung abweichend zu DIN EN 1992-1-1, 6.2.1(8) nicht im Abstand d vom Auflagerstand:

Lager Seite Grund
A rechts Vorzeichenwechsel der Querkraft in d

Bewehrungswahl

Max. Stababstand gemäß
9.3.1.1(3)

Feld	1	2	3
Abstand [in cm]	20	20	20

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB ø10/12.5	6.28	-0.10	14.66	0.10 ^h	0.11 ^h	1

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB ø10/12.5	6.28	-0.16	14.74	0.16 ^h	0.13 ^h	1
	ø10/25.0	3.14	1.61	0.92	0.28	0.28	1
2	ø12/25.0	4.52	5.64	1.81	0.29	0.29	1

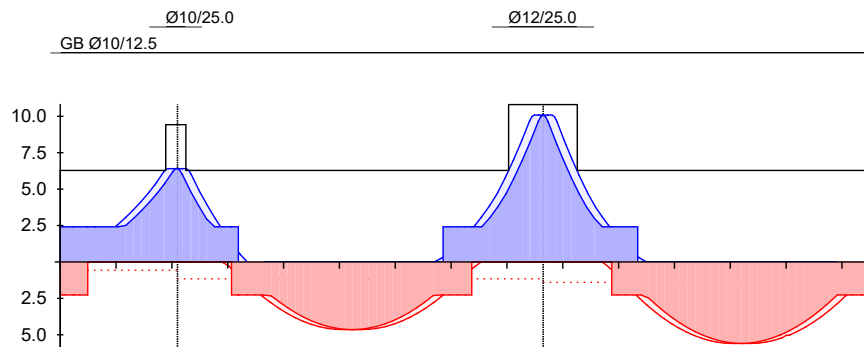
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung M 1:135

as [cm²/m]

oben




Lage 1:



unten

Lage 1:

GB Ø10/12.5

 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 $\rho_0 = 0.50 \%$

Verformungsempfindliche Bauteile werden **berücksichtigt**.

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

Feld	vorh. l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul. l/d [-]	η [-]
1	12.35	0.00	0.02	1.30	45.50	0.27
2	38.53	0.27	0.00	1.50	51.53	0.75
3	34.12	0.33	0.00	1.30	40.66	0.84

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. Gk		
A	-1.53	-1.53
B	40.15	40.15
C	53.34	53.34
D	16.42	16.42
Einw. Qk.NE		
A	-3.16	2.75
B	-1.72	12.42
C	-0.07	14.30
D	-0.68	5.06
Einw. Sk.1		
A	-0.41	-0.41
B	10.71	10.71
C	14.22	14.22

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
	D	4.38	4.38
Bem.-auflagerkräfte			
Bemessungsaullagerkräfte (Min/Max)			
	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	$F_{z,d,max}$ [kN/m]
Grundkombinationen	A	-7.42	2.59
	B	37.57	88.89
	C	53.24	114.79
	D	15.41	36.32



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Biegung	OK
Querkraft	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

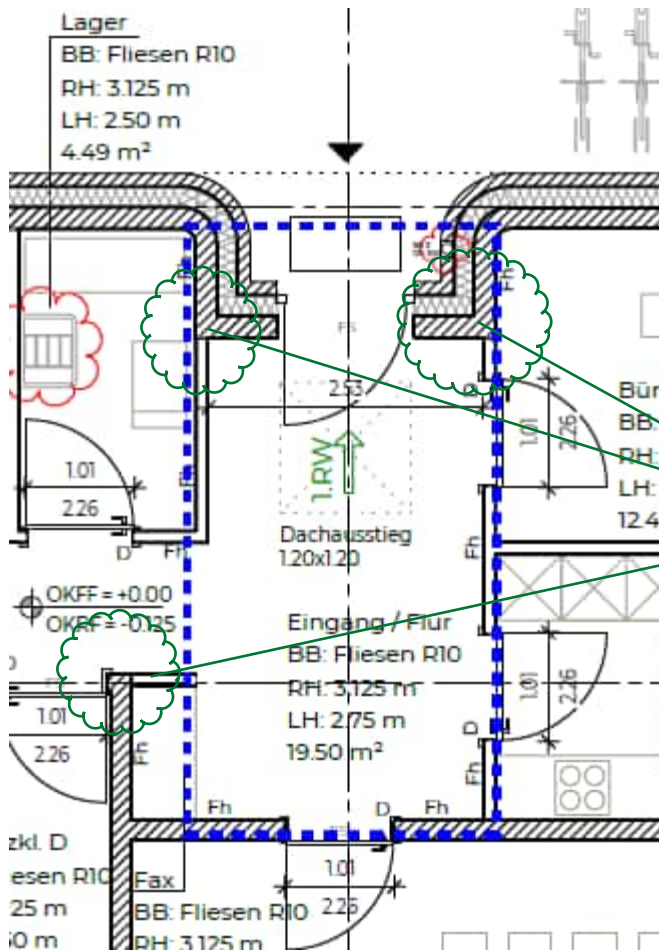
Nachweis	Feld	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 3 OK	0.84



Pos. D-2.1

Stb.-Decke-Zusatzbetrachtung Öffnung

Wegen der Aussparung für den Dachausstieg wird das Feld separat betrachtet.



Durchstanznachweise
siehe 1. Nachtrag

System

Ebenes Plattenmodell

M 1:55



Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz


Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	lx [m]	ly [m]	X [m]	Y [m]	h [cm]	Material
	1	4.65	2.70	0.00	0.00	20.0	C 25/30
	2	1.00	2.70	4.65	0.00	20.0	

Aussparungen	Nr.	Feld	bx [m]	by [m]	ax [m]	ay [m]
	1	1	1.20	1.20	2.94	0.75

Linienlager (Rand)	Feld	Rand [-]	b [cm]	Transl. [-]	Rotat. [%]
	1	un, re, ob	0.00	frei	frei
	1	li	17.50	starr	frei
	2	un, ob, li	0.00	frei	frei
	2	re	20.00	starr	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk	Eigengewicht	
Qk.NE	Nutzlast Kat.E	
Sk.1	Schnee bis 1000 m	fw
	Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m	
	Sk.1 min/max Werte	

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
 Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

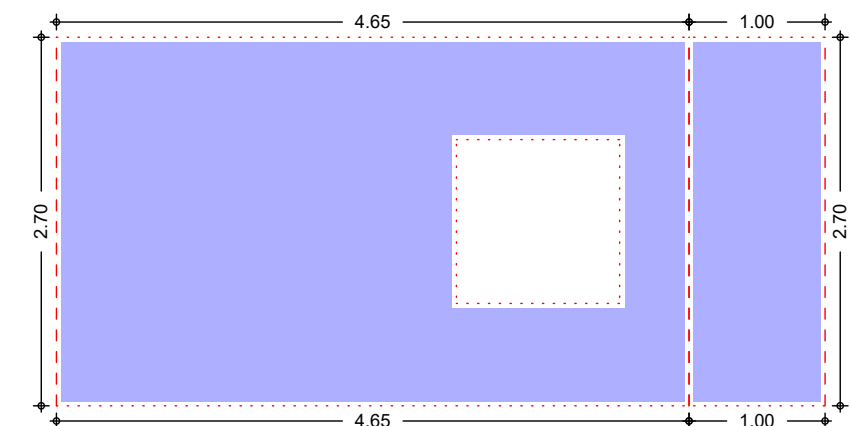
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

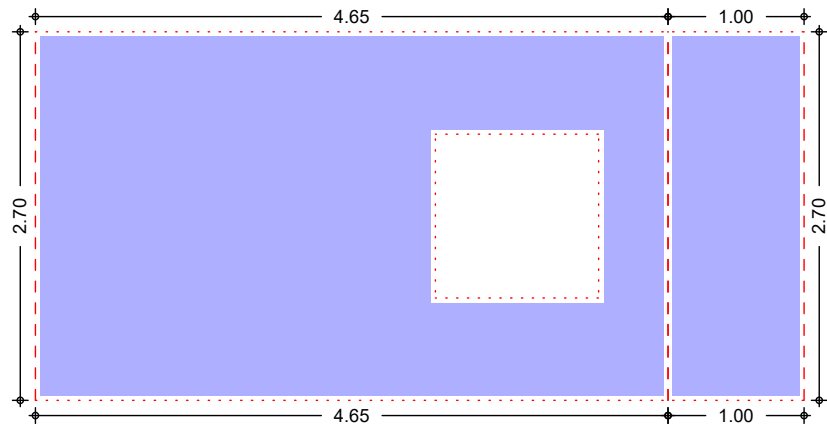


Gleichförmigenlast [kN/m²]

7.50



Qk.NE

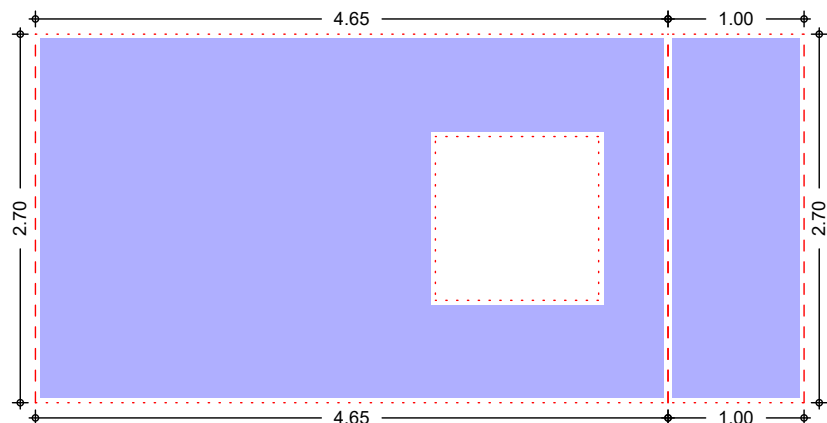


Gleichflächenlast [kN/m²]

2.00



Sk.1



Gleichflächenlast [kN/m²]

2.00



Gleichflächenlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	q_z [kN/m²]
1	Eigengew	5.00
2	Eigengew	5.00
(a) 1-2		2.50
(b) 1-2		2.00
(c) 1-2		2.00

Einw. Qk.NE

Einw. Sk.1

(a)

Ausbauast Dach	0.5 =	0.50	kN/m²
PV-Anlage	0.5 =	0.50	kN/m²
Ausbauast Abhangdecke + Lüftung			
	0.5+1.0 =	1.50	kN/m²
	=	2.50	kN/m²

(b)

ext. Begrünung	2 =	2.00	kN/m²
-----------------------	-----	------	-------



Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

(c)

Schnee oder Wasseraufstau

2 = 2.00 kN/m²

Bem.-schnittgrößen

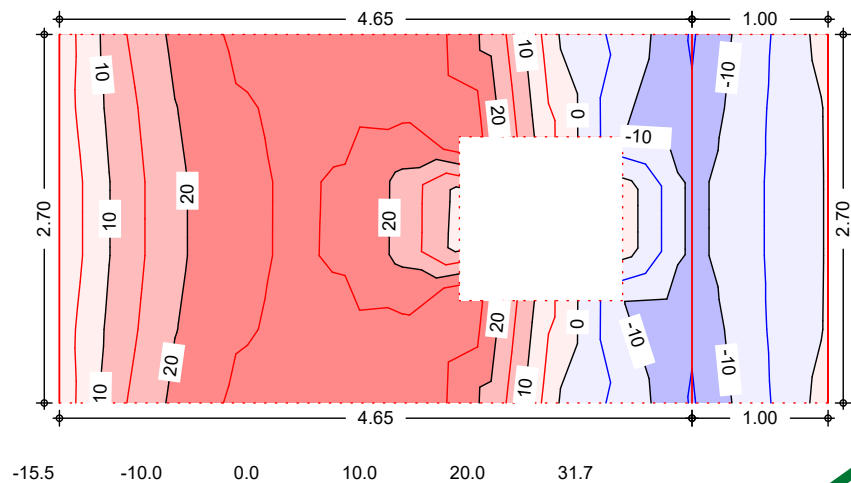
Bemessungsschnittgrößen nach der FE-Methode und unter Berücksichtigung der Drillmomente

Grafik

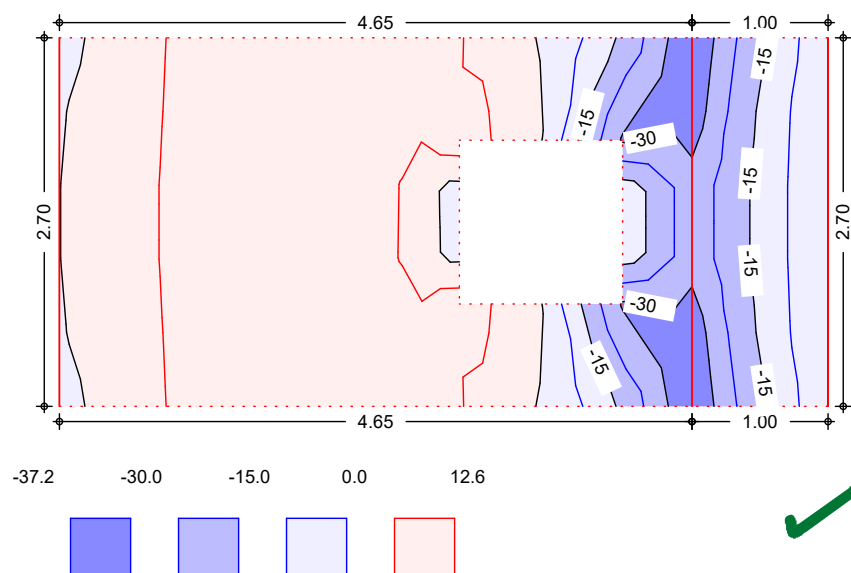
Schnittgrößen (Umhüllende)

Grundkombinationen

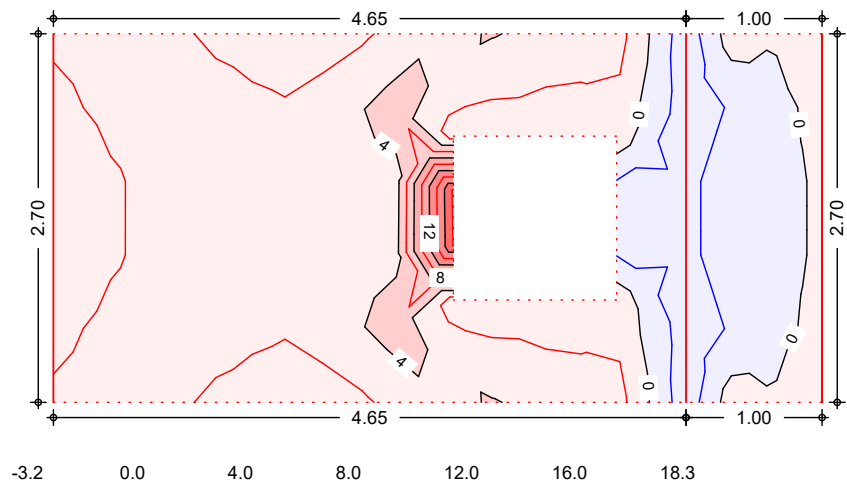
max. Moment $m_{x,d}$ [kNm/m]



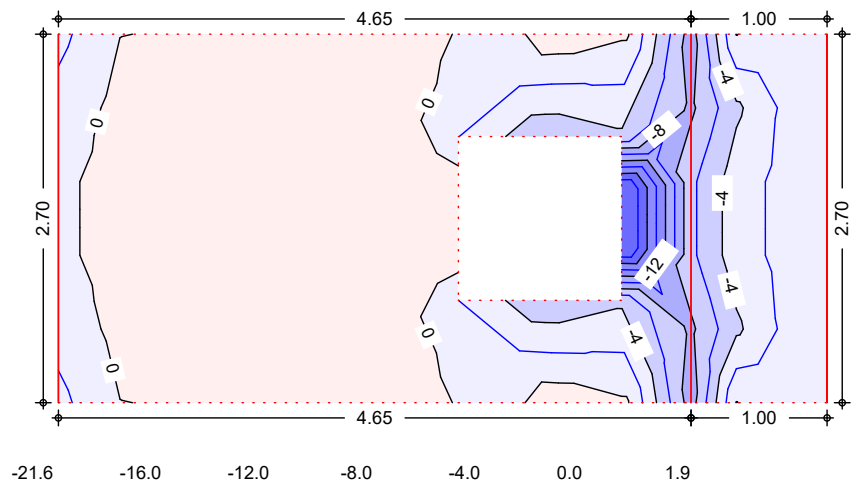
min. Moment $m_{x,d}$ [kNm/m]

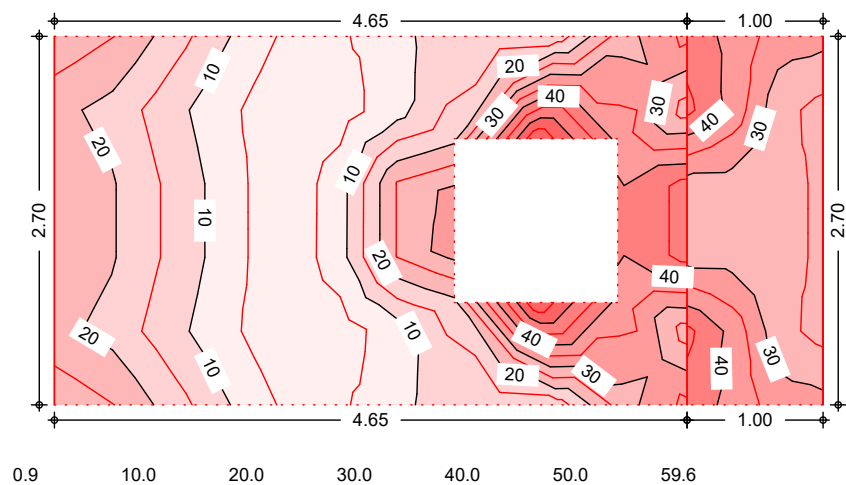


max. Moment $m_{y,d}$ [kNm/m]



min. Moment $m_{y,d}$ [kNm/m]




 Querkraft $v_{E,d}$ [kN/m]


Mat./Querschnitt

Material

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

Beton		f_{ck} [N/mm ²]	ν [-]	f_D [-]	E [N/mm ²]
C 25/30		25.0	0.20	0.00	31000
Betonstahl für		f_{yk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]		
B 500MA	Grundbewehrung	500.0	200000		
B 500SA	Zulagebewehrung	500.0	200000		

Bewehrungsanordnung

Achsabstände

Feld	für	$d'_{x,o}$ [cm]	$d'_{y,o}$ [cm]	$d'_{x,u}$ [cm]	$d'_{y,u}$ [cm]
1-2	Grundbewehrung	4.00	4.50	4.00	4.50
1-2	Zulagebewehrung	3.00	4.00	-	-





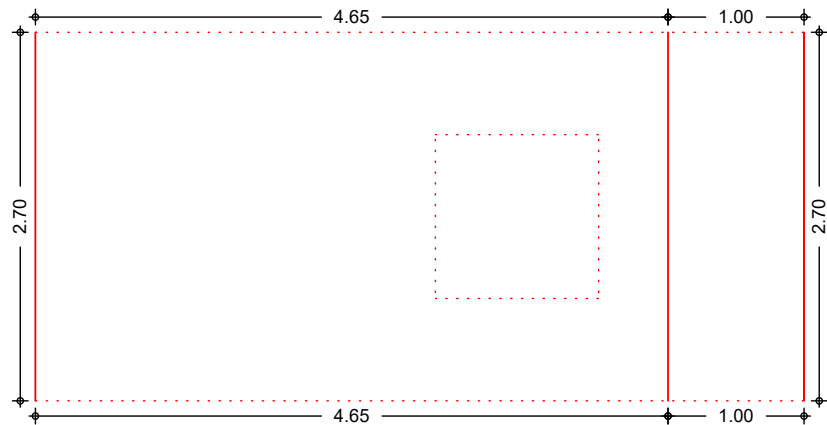
Bemessung (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1
 - Die Mindestbewehrung für Biegung nach 9.3.1.1 ist berücksichtigt.

Grafik

Isoflächendarstellung der Biegebewehrung und Bemessungs-Querkraft

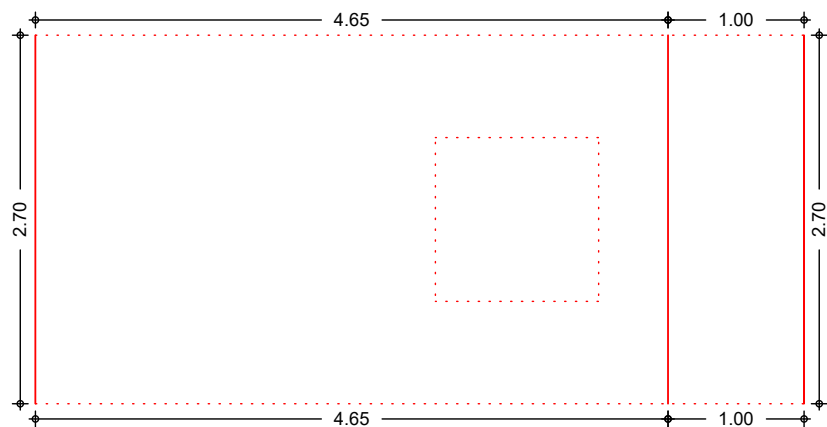
Biegebewehrung $a_{s,ux}$ [cm²/m]



Min = Max : 6.28



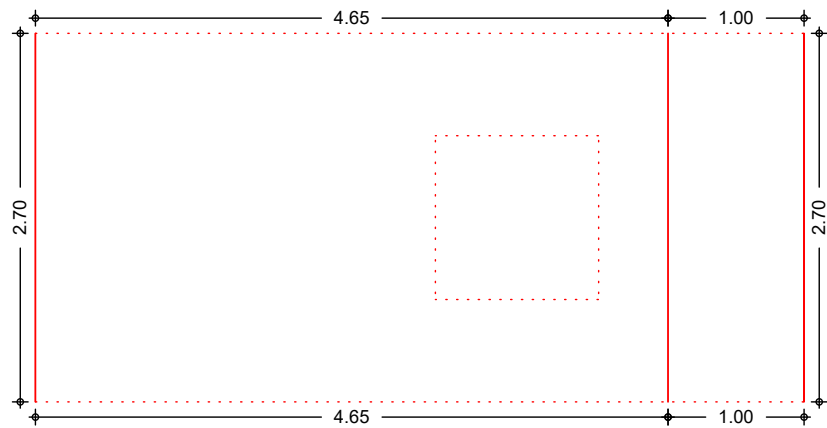
Biegebewehrung $a_{s,uy}$ [cm²/m]



Min = Max : 6.28



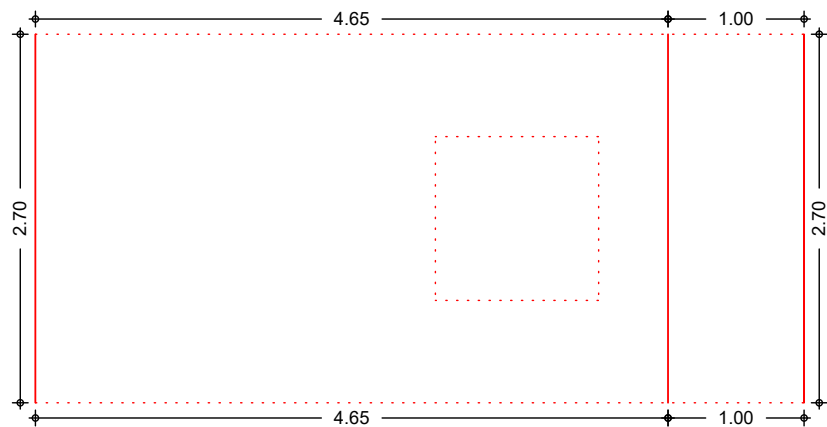
Biegebewehrung $a_{s,ox}$ [cm²/m]



Min = Max : 6.28

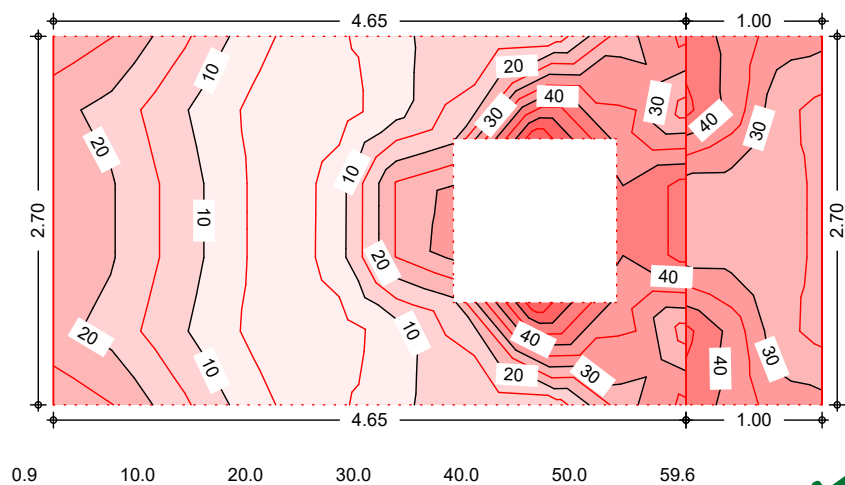


Biegebewehrung $a_{s,oy}$ [cm²/m]



Min = Max : 6.28




 Querkraft $v_{E,d}$ [kN/m]

Biegung (Feld unten)
Max. untere Biegebewehrung je Feld [cm²/m]

Feld	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xu}$ [cm ² /m]	$a_{s,yu}$ [cm ² /m]
1	s/v	31.73	18.35	6.28	6.28
2	s/v	2.37	1.75	6.28	6.28

s/v: ständige/vorübergehende Kombination

Biegung (Feld oben)
Max. obere Biegebewehrung je Feld [cm²/m]

Feld	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xo}$ [cm ² /m]	$a_{s,yo}$ [cm ² /m]
1	s/v	-37.21	-21.55	6.28	6.28
2	s/v	-37.21	-9.00	6.28	6.28

s/v: ständige/vorübergehende Kombination

Biegung (Rand oben)
Max. obere Biegebewehrung je Rand [cm²/m]

	Rand	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xo}$ [cm ² /m]	$a_{s,yo}$ [cm ² /m]
Feld 1	unten	s/v	-37.21	-9.00	6.28	6.28
	rechts	s/v	-37.21	-9.00	6.28	6.28
	oben	s/v	-37.21	-9.00	6.28	6.28
	links	s/v	-3.18	-2.57	6.28	6.28
Feld 2	unten	s/v	-37.21	-9.00	6.28	6.28
	rechts	s/v	-0.89	-1.44	6.28	6.28
	oben	s/v	-37.21	-9.00	6.28	6.28
	links	s/v	-37.21	-9.00	6.28	6.28

s/v: ständige/vorübergehende Kombination

Querkraft (Ränder)
Max. Querkraftbewehrung für Ränder [cm²/m]

	Rand	Ek	a	s	V_{Ed}	$V_{Rd,c}$ $V_{Rd,max}$	$a_{s,w}$
			[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m]
Feld 1	unten	s/v	0.00	4.65	33.50	77.96 451.83	0.00
	rechts	s/v	0.00	2.70	44.13	77.96 451.83	0.00
	oben	s/v	0.00	4.65	33.50	77.96 451.83	0.00
						77.96 451.83	

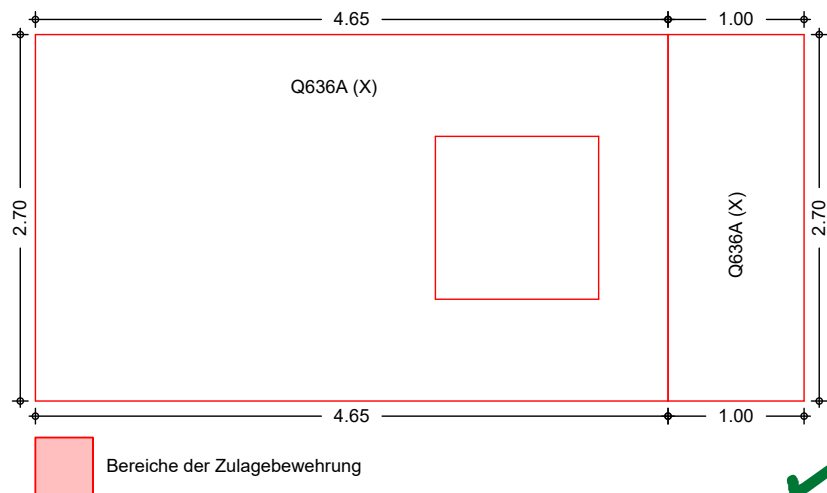
	Rand	Ek	a	s	V _{Ed}	V _{Rd,c} V _{Rd,max}	a _{s,w}
			[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m]
Feld 2	links	s/v	0.00	2.70	26.95	77.96 451.83	0.00
	unten	s/v	0.00	1.00	40.74	77.96 451.83	0.00
	rechts	s/v	0.00	2.70	32.29	77.96 451.83	0.00
	oben	s/v	0.00	1.00	40.74	77.96 451.83	0.00
	links	s/v	0.00	2.70	42.55	77.96 451.83	0.00

s/v: ständige/vorübergehende Kombination

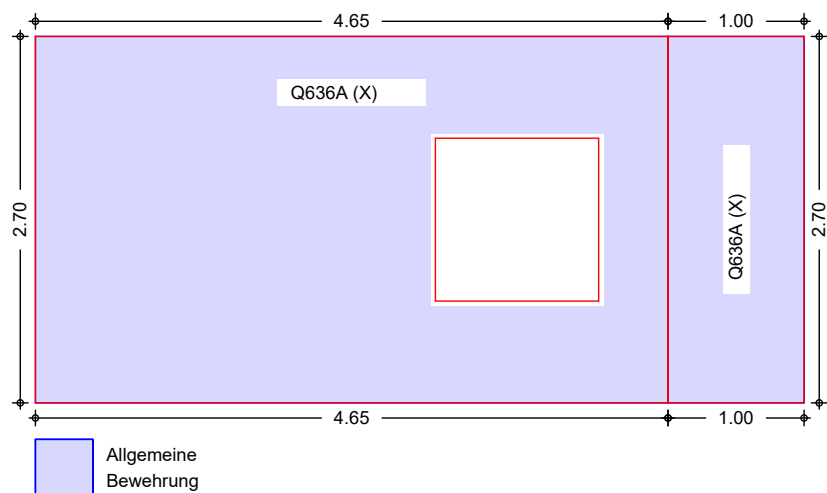
Bewehrungswahl

Biegebewehrung

Bewehrung unten



Bewehrung oben



Grundbew. unten

Feld	a _{s,xu} [cm ² /m]	a _{s,yu} [cm ² /m]	gewählt
1	6.36	6.28	Q636A (X)

Feld	$a_{s,xu}$ [cm ² /m]	$a_{s,yu}$ [cm ² /m]	gewählt
2	6.36	6.28	Q636A (X)

Grundbew. oben

Feld	Ort	b [m]	$a_{s,xo}$ [cm ² /m]	$a_{s,yo}$ [cm ² /m]	gewählt
1	alle	-	6.36	6.28	Q636A (X)
2	alle	-	6.36	6.28	Q636A (X)

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte des Deckensystems

Auflager

Geometrie der Linienlager

Aufl.	Feld, Lage	a [m]	s [m]
F1R	1, rechts	0.00	2.70
F1L	1, links	0.00	2.70
F2R	2, rechts	0.00	2.70
F2L	2, links	0.00	2.70

Char. Auflagerkr.

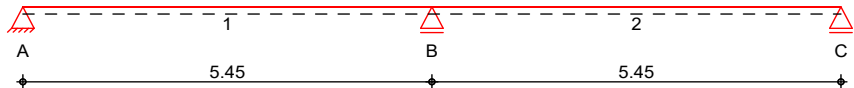
Charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. Gk	F1R	35.57	35.57
	F1L	13.40	13.40
	F2R	-10.59	-10.59
	F2L	35.57	35.57
Einw. Qk.NE	F1R	0.00	9.48
	F1L	-0.01	3.58
	F2R	-3.79	0.97
	F2L	0.00	9.48
Einw. Sk.1	F1R	9.48	9.48
	F1L	3.57	3.57
	F2R	-2.82	-2.82
	F2L	9.48	9.48

Pos. D-3**Stb.-Decke, h=20cm, (Filigran)****Beachte zusätzlich Position D-MB.**System

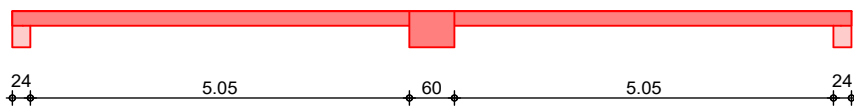
Einachsrig gespanntes Mehrfeldplattensystem

M 1:100



M 1:100

Ansicht

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1-2	5.45	C 25/30	20.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
B	5.45	60.0	indir.	fest
C	10.90	24.0	Mauerw.	fest

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigengewicht

Qk.NE

Ständige Einwirkungen

Nutzlast Kat.E

Sk.1

Kategorie E - Lagerräume

Schnee bis 1000 m

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Sk.1 min/max Werte

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.Belastungen

Belastungen auf das System

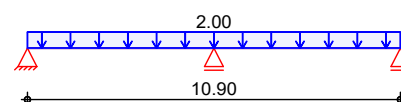
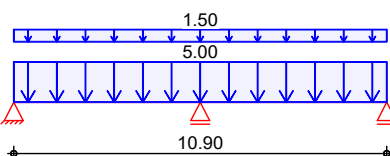
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

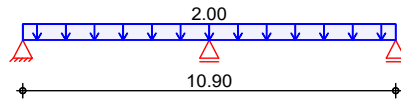
Einwirkungen

Gk

Qk.NE



Sk.1



Flächenlasten in z-Richtung

Gleichflächenlasten
Feld Komm.

		a [m]	s [m]	Q_{li} [kN/m ²]	Q_{re} [kN/m ²]
Einw. G_k	1 Eigengew	0.00	10.90		5.00
	(a) 1	0.00	10.90		1.50
Einw. $Q_{k,NE}$	(b) 1	0.00	10.90		2.00
Einw. $Sk.1$	(c) 1	0.00	10.90		2.00
(a)	Ausbaulast Dachdecke		0.5 =	0.50	kN/m ²
	PV-Anlage		0.5 =	0.50	kN/m ²
	Ausbaulast Lüftung + Deckenstrahlplatte		0.5 =	0.50	kN/m ²
			=	1.50	kN/m ²
(b)	ext. Begrünung		2 =	2.00	kN/m ²
(c)	Schnee oder Wasseraufstau		2 =	2.00	kN/m ²

Char. Schnittgrößen

Charakteristische Schnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

	Feld	x [m]	$M_{y,k,min}$ [kNm/m]	$M_{y,k,max}$ [kNm/m]	$V_{z,k,min}$ [kN/m]	$V_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. G_k	1	0.00	0.00	0.00	13.28	13.28 *
		0.10	1.30	1.30	12.63	12.63
		0.27	3.35	3.35	11.52	11.52
		2.04	13.57	13.57 *	0.00	0.00
		5.15	-17.78	-17.78	-20.19	-20.19
		5.45	-24.13 *	-24.13	-22.14 *	-22.14
	2	0.00	-24.13 *	-24.13	22.14	22.14 *
		0.30	-17.78	-17.78	20.19	20.19
		3.41	13.57	13.57 *	0.00	0.00
		5.18	3.35	3.35	-11.52	-11.52
		5.35	1.30	1.30	-12.63	-12.63
		5.45	0.00	0.00	-13.28 *	-13.28
Einw. $Q_{k,NE}$	1	0.00	0.00	0.00	-0.68	4.77 *
		0.10	-0.07	0.47	-0.68	4.57
		0.27	-0.18	1.22	-0.68	4.23
		2.38	-1.62	5.69 *	-0.72	0.03
		5.15	-5.47	0.00	-6.21	0.00
		5.45	-7.43 *	0.00	-6.81 *	0.00
	2	0.00	-7.43 *	0.00	0.00	6.81 *
		0.30	-5.47	0.00	0.00	6.21
		3.07	-1.62	5.69 *	-0.03	0.72
		5.18	-0.18	1.22	-4.23	0.68
		5.35	-0.07	0.47	-4.57	0.68
		5.45	0.00	0.00	-4.77 *	0.68
Einw. $Sk.1$	1	0.00	0.00	0.00	4.09	4.09 *
		0.10	0.40	0.40	3.89	3.89

Feld	x [m]	$M_{y,k,min}$ [kNm/m]	$M_{y,k,max}$ [kNm/m]	$V_{z,k,min}$ [kN/m]	$V_{z,k,max}$ [kN/m]
	0.27	1.03	1.03	3.55	3.55
	2.04	4.18	4.18 *	0.00	0.00
	5.15	-5.47	-5.47	-6.21	-6.21
	5.45	-7.43 *	-7.43	-6.81 *	-6.81
2	0.00	-7.43 *	-7.43	6.81	6.81 *
	0.30	-5.47	-5.47	6.21	6.21
	3.41	4.18	4.18 *	0.00	0.00
	5.18	1.03	1.03	-3.55	-3.55
	5.35	0.40	0.40	-3.89	-3.89
	5.45	0.00	0.00	-4.09 *	-4.09

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

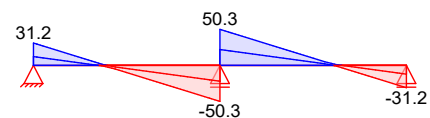
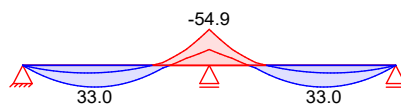
Ek $\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$

1	1.00 * Gk		
2	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.NE (1)	+1.50 * Sk.1
3	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.NE (2)	
4	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.NE (1)	
5	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.NE (2)	+1.50 * Sk.1
6	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.NE (1,2)	+1.50 * Sk.1

Bem.-schnittgrößenBemessungsschnittgrößenGrafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

Moment $M_{y,d}$ [kNm/m]Querkraft $V_{z,d}$ [kN/m]Mat./Querschnitt

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

Material

Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30		25	31000
B 500MA	500		200000

Querschnitt

Art	h [cm]	b/h	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
PL	20.0	5.0	2000	66667

Expositionsklassen Abs.
4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante	KI	Kommentar
oben	XC3	mäßige Feuchte
unten	XC1	trocken oder ständig nass



Bewehrungsanordnung Achsabstände, Betondeckungen

	$C_{min,o}$ [mm]	$\Delta C_{dev,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$C_{min,u}$ [mm]	$\Delta C_{dev,u}$ [mm]	d'_u [mm]
Feld 1	20	15	40	15	10	30
Feld 2	20	15	40	15	10	30

Mindestmomente 5.3.2.2(3)	Kombinat.	Aufl.	min m_i [kNm/m]	max m_i [kNm/m]	min m_r [kNm/m]	max m_r [kNm/m]
	Grundkomb.	B	-31.84	0.00	-31.84	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	E_k	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [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]
Feld 1	(L = 5.45 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	1.15 _e
		1	-	0.002	17.0	-	2.27 _M
	0.10 _a	3	1.19	-	-	-	1.15 _e
		2	3.05	0.026	16.9	0.40	2.27 _M
	2.11*	3	11.40	-	-	-	-
		2	32.98	0.108	16.3	4.44	4.44
	5.15 _a	6	-40.42	0.147	15.0	5.95	5.95
		1	-17.78	-	-	-	1.11 _f
	5.45	6	-47.31	0.174	14.8	7.10	7.10
		1	-20.81	-	-	-	-
Feld 2	(L = 5.45 m)						
	0.00	6	-47.31	0.174	14.8	7.10	7.10
		1	-20.81	-	-	-	-
	0.30 _a	6	-40.42	0.147	15.0	5.95	5.95
		1	-17.78	-	-	-	1.11 _f
	3.34*	4	11.40	-	-	-	-
		5	32.98	0.108	16.3	4.44	4.44
	5.35 _a	4	1.19	-	-	-	1.15 _e
		5	3.05	0.026	16.9	0.40	2.27 _M
	5.45	1	-	-	-	-	1.15 _e
		1	-	0.002	17.0	-	2.27 _M

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	E_k	V_{Ed} [kN/m]	θ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m ²]
Feld 1	(L = 5.45 m)						
	0.00	2	27.38 _R	18.4	334.69	-	-
	0.10 _a	2	27.38 _R	18.4	334.69	-	-
	0.26 _v	2	27.38	18.4	334.69	84.15	-
	2.11	3	1.84 _R	18.4	334.69	84.15	-
	5.15 _a	6	45.89	18.4	350.63	79.20	-
	5.45	6	50.33 _R	18.4	350.63	-	-
Feld 2	(L = 5.45 m)						
	0.00	6	50.33 _R	18.4	350.63	-	-
	0.30 _a	6	45.89	18.4	350.63	79.20	-
	3.34	2	1.84 _R	18.4	334.69	84.15	-
	5.19 _v	5	27.38	18.4	334.69	84.15	-
	5.35 _a	5	27.38 _R	18.4	334.69	-	-

x [m]	Ek	V _{Ed} [kN/m]	θ [°]	V _{Rd,max} [kN/m]	V _{Rd,c} [kN/m]	a _{sw,erf} [cm ² /m ²]
5.45	5	27.38 _R	18.4	334.69	-	-

Bewehrungswahl

Max. Stababstand gemäß
9.3.1.1(3)

Feld	1	2
Abstand [in cm]	20	20

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a _s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB Ø10/12.5	6.28	-0.11	11.12	0.11	0.11	1

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	a _s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB Ø10/12.5	6.28	-0.13	11.15	0.13 ^h	0.13 ^h	1
	Ø10/25.0	3.14	4.76	1.38	0.28	0.28	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

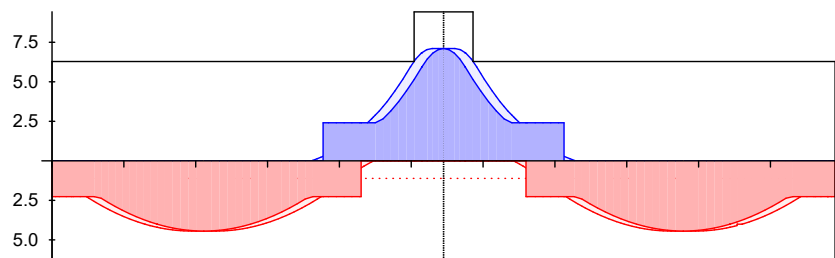
Längsbewehrung
M 1:105

a_s [cm²/m]

oben

Lage 1:

GB Ø10/12.5



unten

Lage 1:

GB Ø10/12.5

— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
- - - 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

ρ₀ = 0.50 %

Verformungsempfindliche Bauteile werden berücksichtigt.

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

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul.l/d [-]	η [-]
1	32.06	0.26	0.00	1.30	45.50	0.70
2	32.06	0.26	0.00	1.30	45.50	0.70

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Auflagerkräfte Träger

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. G_k		
A	13.28	13.28
B	44.28	44.28
C	13.28	13.28
Einw. $Q_{k,NE}$		
A	-0.68	4.77
B	0.00	13.62
C	-0.68	4.77
Einw. $S_{k,1}$		
A	4.09	4.09
B	13.62	13.62
C	4.09	4.09

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsaullagerkräfte (Min/Max)

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	$F_{z,d,max}$ [kN/m]
Grundkombinationen		
A	12.26	31.22
B	44.28	100.65
C	12.26	31.22

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Biegung	OK
Querkraft	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

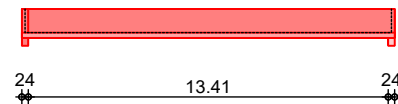
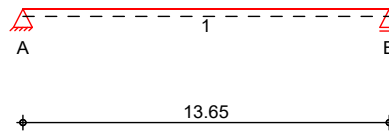
Nachweis	Feld	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1 OK	0.70

**Pos. UZ-1****Stb.-Überzug Halle, b/h=60/110 cm, C25/30****System****Einfeldträger (l = 13.65 m)**

System

Ansicht

M 1:280

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Material	b _{eff} /b _w /h [cm]
1	13.65	0.00	C 25/30	160.0/60.0/110.0
1		13.65		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	24.0	indir.	fest
B	13.65	24.0	Beton	fest
indir.:	indirekte Lagerung			

Längsfugen

Feld	Fuge	Z _f [cm]	α [°]	σ _{Nd} [N/mm ²]
1	rau	90.0	90	0.00

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

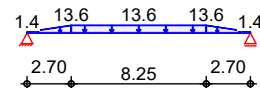
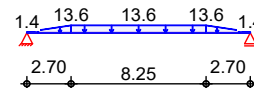
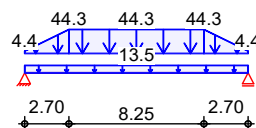
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.NE

Sk.1

**Streckenlasten
in z-Richtung**

Block- und Trapezlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	13.65		13.50
(a) 1		0.00	2.70	4.43	44.28
(b) 1		2.70	8.25		44.28
(c) 1		10.95	2.70	44.28	4.43
Einw. Qk.NE					
(a) 1		0.00	2.70	1.36	13.62
(b) 1		2.70	8.25		13.62
(c) 1		10.95	2.70	13.62	1.36
Einw. Sk.1					
(a) 1		0.00	2.70	1.36	13.62
(b) 1		2.70	8.25		13.62
(c) 1		10.95	2.70	13.62	1.36

(a)

aus Pos. 'D-3', Lager 'B', Faktor links = 0.10, Faktor rechts = 1.00
(Seite 02-36)

(b)

aus Pos. 'D-3', Lager 'B' (Seite 02-36)

(c)

aus Pos. 'D-3', Lager 'B', Faktor links = 1.00, Faktor rechts = 0.10

(Seite 02-36)

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek $\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$

1	1.00*Gk		
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE	+1.50*Sk.1

Mat./Querschnitt

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

Material

Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30		25	31000
B 500SB	500		200000

Querschnitt

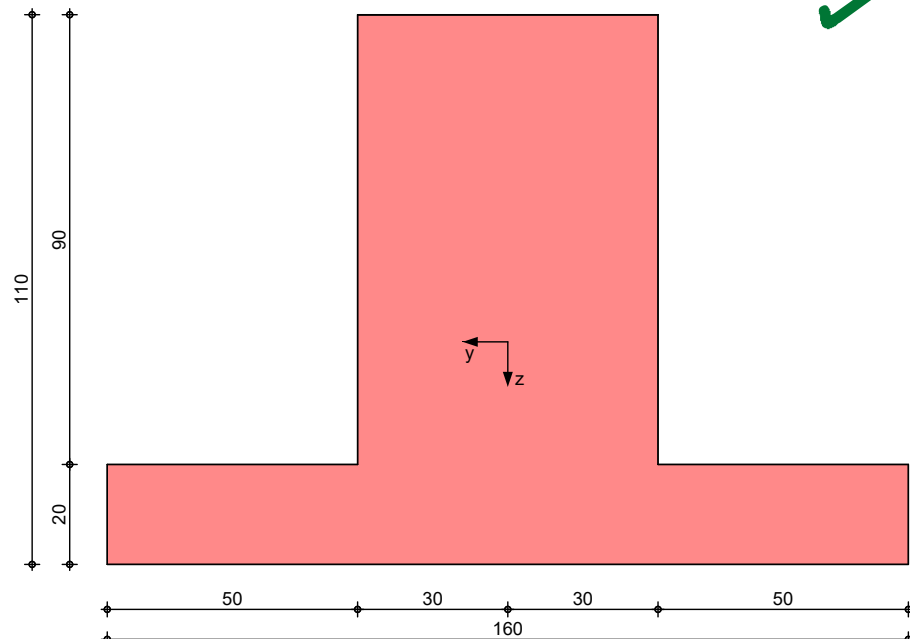
Art	b_{eff} [cm]	b_w [cm]	h [cm]	h_f [cm]	I_y [cm ⁴]
PB	160.0	60.0	110.0	20.0 _u	9829806

PB: Plattenbalken
u: Platte unten

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:15

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Bemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1

Feld 1

x [m]	Ek	$M_{yd,o}$ $M_{yd,u}$ [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]
(L = 13.65 m)						
0.00	1	-	-	-	-	14.26 _e
	1	-	4.3E-4	102.7	-	20.82 _q
0.12 _a	1	40.73	-	-	-	14.26 _e
	2	82.47	0.029	101.7	1.78	20.82 _q
6.83*	1	1297.32	-	-	0.04	0.04
	2	2658.67	0.450	83.5	72.88	72.88
13.53 _a	1	40.73	-	-	-	14.26 _e

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

x	Ek	M _{yd,o}	x/d _o	Z _o	A _{s,o}	A _{s,o,erf}
[m]		M _{yd,u}	x/d _u	Z _u	A _{s,u}	A _{s,u,erf}
		[kNm]		[cm]	[cm ²]	[cm ²]
	2	82.47	0.029	101.7	1.78	22.64 _q
13.65	1	-	-	-	-	14.26 _e
	1	-	4.2E-4	102.7	-	22.64 _q

a: Auflagerrand
 *: maximales Feldmoment
 e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
 q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x	Ek	V _{Ed}	θ	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
(L = 13.65 m)						
0.00	2	689.06	19.9	1888.56	-	-
0.12 _a	2	685.42	19.8	1878.54	281.63	14.71 _F
6.83	1	-R	18.4	1768.58	281.63	4.99 _M
12.50 _v	2	634.46	18.4	1768.58	281.63	13.20 _F
13.53 _a	2	634.46 _R	18.4	1768.58	-	14.58 _F
13.65	2	634.46 _R	18.4	1768.58	-	-

a: Auflagerrand
 v: Abstand d vom Auflagerrand
 R: Querkraft reduziert
 M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2
 F: Verbundbewehrung aus Fugenbemessung

Fugenbemessung

x	V _{Ed}	V _{Edi}	V _{Rdi,max}	V _{Rdi,ct}	a _{sw,erf}
[m]	[kN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m]

Längsfuge 1

rau (c=0.40, μ=0.70, v=0.50)

Feld 1 - Kontaktfläche im Steg, b = 50.0 cm

0.12 _a	685.42	741.20	1770.83	204.00	14.71
5.32	179.34	211.61	1770.83	204.00	0.21
8.33	-179.34	211.61	1770.83	204.00	0.21
12.50 _v	-634.46	686.09	1770.83	204.00	13.20
13.40	-681.01	736.42	1770.83	204.00	14.58

Gurtbewehrung

Feld	V _{Ed}	V _{Rd,max}	a _{sf,erf}	d _s	S _f	V _{Rd,sy}
	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m]	[mm]	[cm]	[kN/m]
1	172.92	1062.50	1.99	ø10	30.0	136.59

Die ermittelte Bewehrung ist jeweils in die obere und untere Plattenhälfte einzubringen. Bewehrung aus Querbiegung darf gemäß 6.2.4(5) berücksichtigt werden.

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 8ø25	39.27	-0.20	13.94	0.32 ^h	0.21	1
	8ø25	39.27	-0.20	13.94	0.32 ^h	0.21	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
 h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	As [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB 6025	29.45	-0.33	14.32	0.45 ^{mh}	0.45 ^{mh}	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
m: mäßige Verbundbedingungen
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

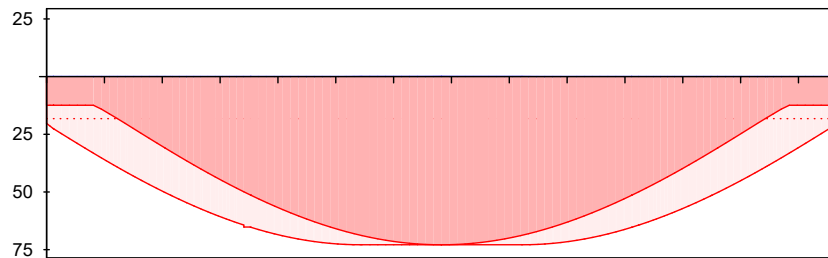
Einspannbewehrung rechts
siehe Nachtrag

Längsbewehrung
M 1:130

As [cm²]

oben
Lage 1:

GB 6025



unten
Lage 1:

GB 8025
8025

erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline
verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
vorhandene Längsbewehrung Verankerungslängen

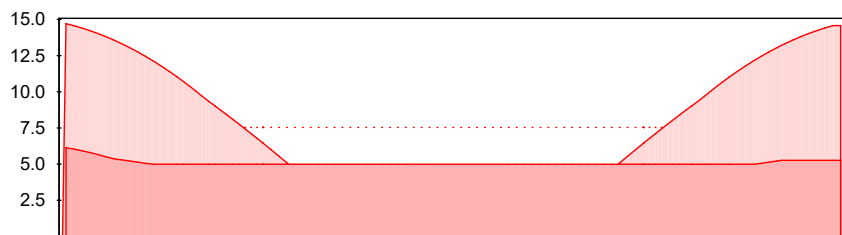


Querkraftbewehrung
(Bügel)

Feld	Xa [m]	Xe [m]	d _s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a _{sw} [cm ² /m]
1	0.00	13.65	12	15.0	2	15.08

Querkraftbewehrung
M 1:130

Asw [cm²/m]



erforderliche Querkraftbewehrung
erforderliche Fugenbewehrung
Mindestgehalt gemäß DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.2(6)
vorhandene Querkraftbewehrung



Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
1	1.00*Gk
2	1.00*Gk +0.80*Qk.NE

Feuerwiderstandsklasse
3-seitige Beflammung

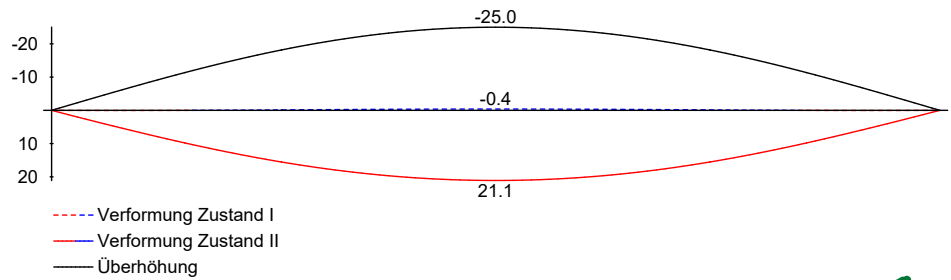
R30

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.5

Querschnittsbreite b = 600 mm ≥ 80 mm

M 1:115



Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Einw. $Q_{k,NE}$

Einw. $S_{k,1}$

Auflagerkräfte Träger

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
A	340.55	340.55
B	340.55	340.55
A	76.44	76.44
B	76.44	76.44
A	76.44	76.44
B	76.44	76.44

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Gurtbewehrung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Brand	OK

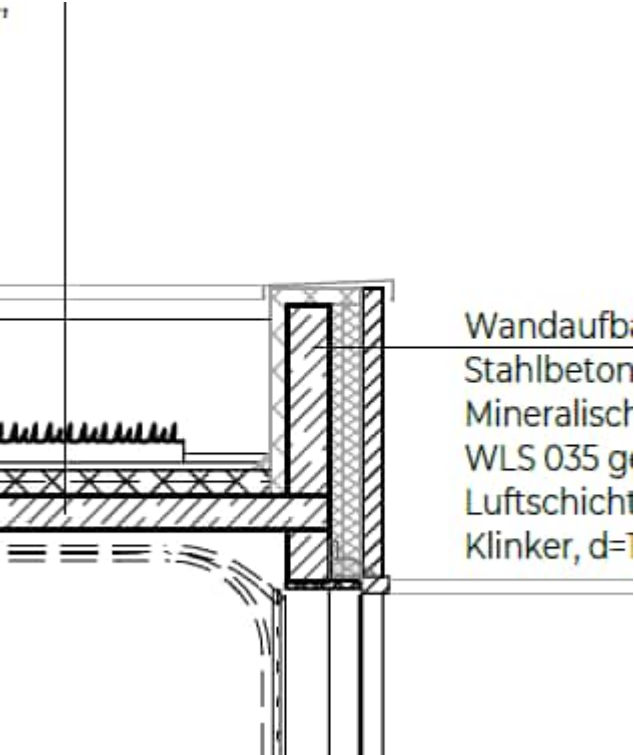
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	6.83	0.95

Pos. UZ-2

Stb.-Unteruzg+ÜZ Halle Fassade, b/h = 24/164 cm

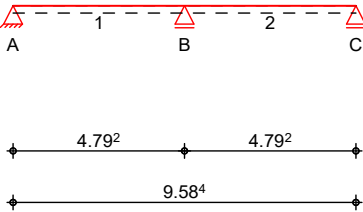


System

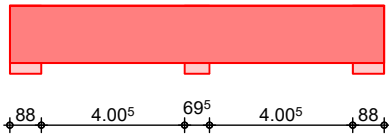
M 1:210

Mehrfeldträger

System



Ansicht



Abmessungen

Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Material	b/h [cm]
1	4.79	0.00	C 25/30	24.0/164.0
1		4.79		
2	4.79	0.00		
2		4.79		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	88.0	Beton	fest
B	4.79	69.5	Beton	fest
C	9.58	88.0	Beton	fest

**** WARNUNG ****

Anwendungsgrenzen überschritten, da im Feld 1 und Feld 2 wandartiger Träger vorliegt.



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigengewicht

~~Ständige Einwirkungen~~

Qk.NE

Nutzlast Kat.E

~~Kategorie E - Lagerräume~~

fw

Sk.1

Schnee bis 1000 m

~~Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m~~

Sk.1 min/max Werte

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

~~Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger~~ Laststellung wirkend angesetzt.Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

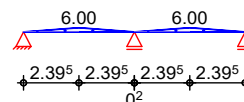
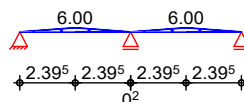
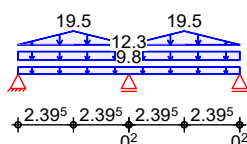
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.NE

Sk.1

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Trapezlasten

Einw. Gk

Feld Komm.

a

s

Q_{li}
[kN/m]Q_{re}
[kN/m]

			a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m]	Q _{re} [kN/m]
	1	Eigengew	0.00	9.58		9.84
(a)	1		0.00	9.58		12.28
(b)	1		0.00	2.40	0.00	19.50
(b)	1		2.40	0.00	19.50	19.50
(b)	1		2.40	2.40	19.50	0.00
(b)	2		0.00	2.40	0.00	19.50
(b)	2		2.40	0.00	19.50	19.50
(b)	2		2.40	2.40	19.50	0.00
Einw. Qk.NE	(c)	1	0.00	2.40	0.00	6.00
	(c)	1	2.40	0.00	6.00	6.00
	(c)	1	2.40	2.40	6.00	0.00
	(c)	2	0.00	2.40	0.00	6.00
	(c)	2	2.40	0.00	6.00	6.00
	(c)	2	2.40	2.40	6.00	0.00
Einw. Sk.1	(d)	1	0.00	2.40	0.00	6.00
	(d)	1	2.40	0.00	6.00	6.00
	(d)	1	2.40	2.40	6.00	0.00
	(d)	2	0.00	2.40	0.00	6.00
	(d)	2	2.40	0.00	6.00	6.00
	(d)	2	2.40	2.40	6.00	0.00

(a)

gk Attika

$$0.24 \cdot 20 \cdot 1.12 =$$

5.38 kN/m

gk Fassade

$$(0.125 \cdot 20 + 0.5) \cdot 1.8 =$$

5.40 kN/m

gk Tor

$$1.5 =$$

1.50 kN/m

$$= 12.28 \text{ kN/m}$$

(b)

gk Decke

$$(0.2 \cdot 25 + 0.5 + 0.5 + 0.5) \cdot 3 =$$

19.50 kN/m

(c)

~~gk Decke Begrünung~~

$$2 \cdot 3 =$$

6.00 kN/m

(d) sk Decke 2*3 = 6.00 kN/m

Char. Schnittgrößen charakteristische Schnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (je Einwirkung)

	Feld	x [m]	M _{y,k,min} [kNm]	M _{y,k,max} [kNm]	V _{z,k,min} [kN]	V _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	1	0.00	0.00	0.00	55.80	55.80 *
		0.44	22.30	22.30	45.29	45.29
		1.88	56.81	56.81 *	0.00	0.00
		2.04	56.28	56.28	-6.21	-6.21
		2.40	51.53	51.53	-20.51	-20.51
		2.85	38.21	38.21	-38.43	-38.43
		4.44	-66.18	-66.18	-88.71	-88.71
		4.79	-98.26	-98.26	-96.83	-96.83
		4.79	-98.46 *	-98.46	-96.88 *	-96.88
	2	0.00	-98.46 *	-98.46	96.90	96.90 *
		0.35	-66.18	-66.18	88.72	88.72
		1.95	38.22	38.22	38.42	38.42
		2.40	51.49	51.49	20.58	20.58
		2.75	56.27	56.27	6.20	6.20
		2.92	56.81	56.81 *	0.00	0.00
		4.35	22.29	22.29	-45.27	-45.27
		4.79	0.11	0.11	-55.74	-55.74
		4.79	0.00	0.00	-55.79 *	-55.79
Einw. Qk.NE	1	0.00	0.00	0.00	-1.12	6.07 *
		0.44	-0.49	2.63	-1.12	5.82
		2.04	-2.29	8.82	-1.12	0.86
		2.20	-2.47	8.90 *	-1.20	0.07
		2.40	-2.69	8.78	-2.24	0.00
		2.85	-3.20	7.71	-4.69	0.00
		4.44	-7.50	0.00	-9.28	0.00
		4.79	-10.74	0.00	-9.43 *	0.00
		4.79	-10.76 *	0.00	-9.43	0.00
	2	0.00	-10.76 *	0.00	0.00	9.43 *
		0.35	-7.50	0.00	0.00	9.28
		1.95	-3.19	7.71	0.00	4.69
		2.40	-2.69	8.78	0.00	2.25
		2.59	-2.47	8.90 *	-0.08	1.20
		2.75	-2.29	8.82	-0.86	1.12
		4.35	-0.49	2.63	-5.82	1.12
		4.79	0.00	0.01	-6.06 *	1.12
		4.79	0.00	0.00	-6.06	1.12
Einw. Sk.1	1	0.00	0.00	0.00	4.94	4.94 *
		0.44	2.14	2.14	4.70	4.70
		1.99	6.54	6.54 *	0.00	0.00
		2.04	6.53	6.53	-0.27	-0.27
		2.40	6.09	6.09	-2.24	-2.24
		2.85	4.52	4.52	-4.69	-4.69
		4.44	-7.50	-7.50	-9.28	-9.28
		4.79	-10.74	-10.74	-9.43 *	-9.43
		4.79	-10.76 *	-10.76	-9.43	-9.43
	2	0.00	-10.76 *	-10.76	9.43	9.43 *
		0.35	-7.50	-7.50	9.28	9.28
		1.95	4.52	4.52	4.69	4.69



Feld	x [m]	$M_{y,k,min}$ [kNm]	$M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,min}$ [kN]	$V_{z,k,max}$ [kN]
	2.40	6.09	6.09	2.25	2.25
	2.75	6.53	6.53	0.26	0.26
	2.80	6.54	6.54 *	0.00	0.00
	4.35	2.14	2.14	-4.70	-4.70
	4.79	0.01	0.01	-4.94 *	-4.94
	4.79	0.00	0.00	-4.94	-4.94

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$		
1	1.00*Gk		
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE (1)	+1.50*Sk.1
3	1.00*Gk	+1.50*Qk.NE (2)	
4	1.00*Gk	+1.50*Qk.NE (1)	+1.50*Sk.1
5	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE (2)	
6	1.00*Gk	+1.50*Qk.NE (1)	
7	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE (2)	+1.50*Sk.1
8	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE (1,2)	+1.50*Sk.1
9	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE (1)	
10	1.00*Gk	+1.50*Qk.NE (2)	+1.50*Sk.1



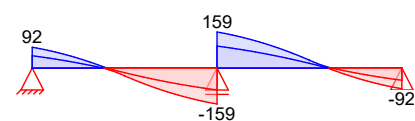
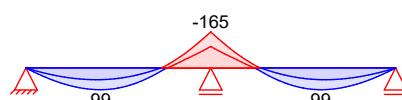
st./vor. Auflagerkr.

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$		
11	1.00*Gk	+1.50*Qk.NE (1,2)	
12	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE (1)	+1.50*Sk.1
13	1.00*Gk		
14	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE (1,2)	+1.50*Sk.1
15	1.00*Gk	+1.50*Qk.NE (1)	

Bem.-schnittgrößenBemessungsschnittgrößenGrafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

Moment $M_{y,d}$ [kNm]Querkraft $V_{z,d}$ [kN]

Mat./Querschnitt

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

Material	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 25/30		25	31000
	B 500SB	500		200000

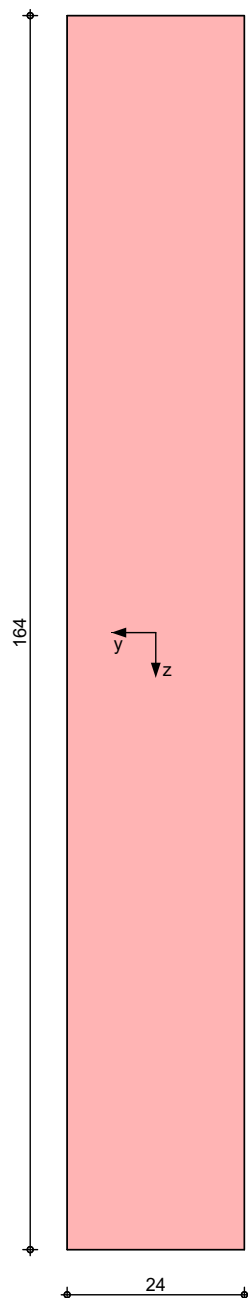
Querschnitt	Art	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
	RE	24.0	164.0	3936	8821888

RE: Rechteckquerschnitt

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:10



Expositionsklassen Abs.
4.2, 4.4

Expositionsklassen
Kante

KI Kommentar

umlaufend XC3 **mäßige Feuchte**

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{min,o}$ [mm]	$\Delta c_{dev,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\Delta c_{dev,u}$ [mm]	d'_u [mm]	$c_{min,s}$ [mm]	$\Delta c_{dev,s}$ [mm]
Feld 1	20	15	51	20	15	51	20	15
Feld 2	20	15	51	20	15	51	20	15

Bemessung (GZT)

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

Mindestmomente 5.3.2.2(3)

Kombinat.	Aufl.	min M_l [kNm]	max M_l [kNm]	min M_r [kNm]	max M_r [kNm]
Grundkomb.	B	-94.65	0.00	-94.65	0.00

Biegung
Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	E_k	$M_{yd,o}$ $M_{yd,u}$ [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	[m]						
	(L = 4.79 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	0.34 _e
		1	-	4.3E-4	158.9	-	3.91 _M
	0.44 _a	3	21.56	-	-	-	0.34 _e
		2	37.26	0.019	157.9	0.52	3.91 _M
	1.93*	3	53.52	-	-	-	-
		2	99.49	0.032	157.1	1.39	3.91 _M
	3.49	3	-	4.3E-4	158.9	-	3.91 _M
		2	15.58	0.012	158.2	0.22	3.91 _M
	4.44 _a	8	-111.85	0.035	157.0	1.56	3.91 _M
		1	-66.18	-	-	-	0.98 _f
	4.79	8	-111.85	0.035	157.0	1.56	3.91 _M
		1	-98.46	-	-	-	-
Feld 2							
	(L = 4.79 m)						
	0.00	8	-111.85	0.035	157.0	1.56	3.91 _M
		1	-98.46	-	-	-	-
	0.35 _a	8	-111.84	0.035	157.0	1.56	3.91 _M
		1	-66.18	-	-	-	0.98 _f
	1.13	2	-14.12	0.012	158.3	0.20	3.91 _M
		3	-	-	-	-	3.91 _M
	2.87*	6	53.51	-	-	-	-
		7	99.47	0.032	157.1	1.39	3.91 _M
	4.35 _a	6	21.55	-	-	-	0.34 _e
		7	37.24	0.019	157.9	0.52	3.91 _M
	4.79	1	-	-	-	-	0.34 _e
		1	-	4.3E-4	158.9	-	3.91 _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 Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x [m]	Ek	V _{Ed} [kN]	θ [°]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	a _{sw,erf} [cm ² /m]
Feld 1 (L = 4.79 m)							
	0.00	2	91.85	18.4	1094.03	-	-
	0.44 _a	2	76.92	18.4	1094.03	-	2.00 _M
	1.93	5	4.26	18.4	1094.03	-	2.00 _M
	2.03	7	9.87	18.4	1094.03	81.70	2.00 _M
	2.86 _v	8	66.62	18.4	1094.03	81.70	2.00 _M
	4.44 _a	8	66.62 _R	18.4	1094.03	-	2.00 _M
	4.79	8	66.62 _R	18.4	1094.03	-	-
Feld 2 (L = 4.79 m)							
	0.00	8	66.59 _R	18.4	1094.03	-	-
	0.35 _a	8	66.59 _R	18.4	1094.03	-	2.00 _M
	1.94 _v	8	66.59	18.4	1094.03	81.70	2.00 _M
	2.76	2	9.85	18.4	1094.03	81.70	2.00 _M
	2.87	2	4.27	18.4	1094.03	-	2.00 _M
	4.35 _a	7	76.89	18.4	1094.03	-	2.00 _M
	4.79	7	91.80 _R	18.4	1094.03	-	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2



Hinweis

An folgenden Auflagern erfolgt die Querkraftbemessung abweichend zu DIN EN 1992-1-1, 6.2.1(8) nicht im Abstand d vom Auflagerrand:

Lager	Seite	Grund
A	rechts	Vorzeichenwechsel der Querkraft in d
C	links	Vorzeichenwechsel der Querkraft in d

Gurtbewehrung

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB 3ø16	6.03	-0.01	9.60	0.45	0.45	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB 2ø16	4.02	-0.01	9.60	0.45 ^m	0.45 ^m	1

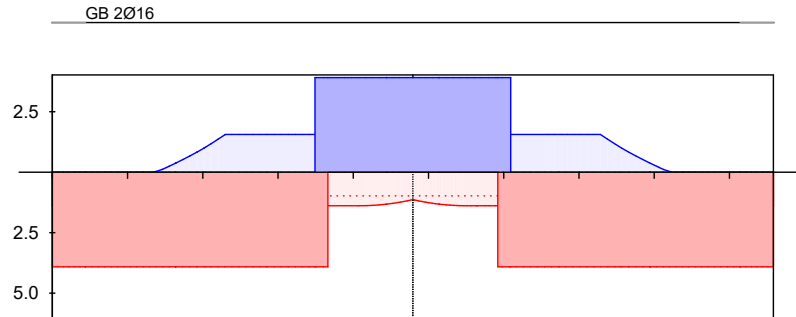
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
m: mäßige Verbundbedingungen



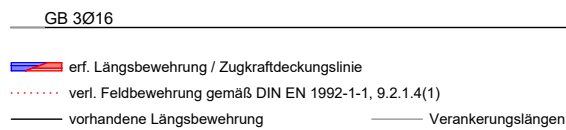
Längsbewehrung
M 1:100

As [cm²]

oben
Lage 1:



unten
Lage 1:



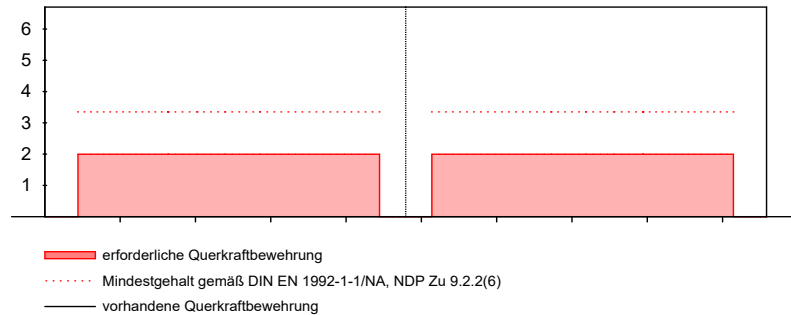
erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline
verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
vorhandene Längsbewehrung Verankerungslängen

Querkraftbewehrung
(Bügel)

Feld	Xa [m]	Xe [m]	ds [mm]	s [cm]	Schn. [-]	asw [cm ² /m]
1	0.00	4.79	Ø8	15.0	2	6.70
2	0.00	4.79	Ø8	15.0	2	6.70

Querkraftbewehrung
M 1:100

Asw [cm²/m]



Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand

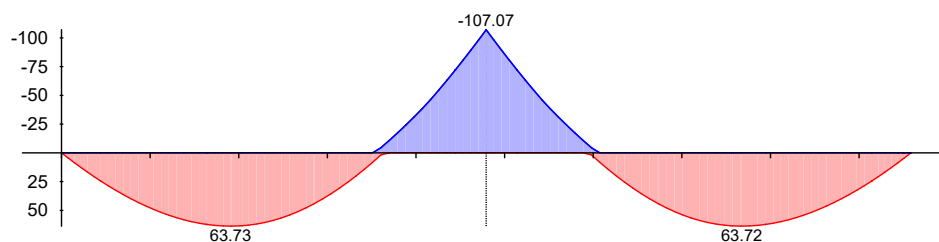
Ek	Σ (γ*ψ*EW)
1	1.00*Gk
2	1.00*Gk +0.80*Qk.NE (1)
3	1.00*Gk +0.80*Qk.NE (2)
4	1.00*Gk +0.80*Qk.NE (2)





Brandkombinationen
M 1:85

Moment $M_{Ed,fire}$ [kNm]



Feuerwiderstandsklasse
3-seitige Beflammung

R30

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.6

Querschnittsbreite

$b = 240 \text{ mm} \geq 80 \text{ mm}$

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Balken

	x [m]	E_k	η_{fi} [-]	σ_{fi} [N/mm ²]	θ_{cr} [°]	a [mm]	Δa [mm]	a_{erf} [mm]	a_m [mm]
Feld 1	0.44	1	0.7	24.41	956	0	0	0	0
	1.93	1	0.6	64.03	689	0	0	0	0
	3.49	3	0.6	9.44	1106	0	0	0	0
Feld 2	2.87	3	0.6	64.02	689	0	0	0	0

Nachweise (GZG)

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

quasi-ständig

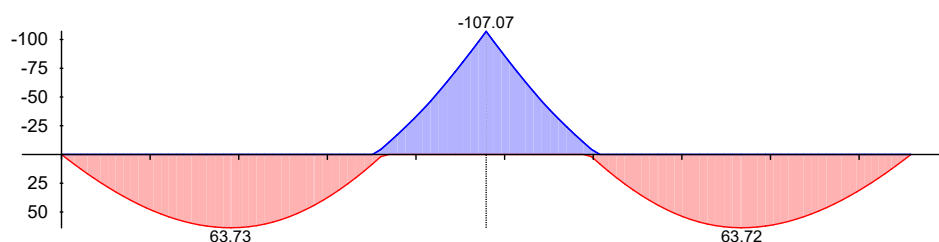
$E_k \quad \Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$

1	1.00 * Gk	+0.80 * Qk.NE (1)
2	1.00 * Gk	+0.80 * Qk.NE (2)



quasi-ständ. Komb.
M 1:85

Moment $M_{Ed,perm}$ [kNm]



Verformungen
Abs. 7.4

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl

Endschwindmaß

$\varphi = 2.50$
 $\epsilon = -0.50$ %

zul. Endverformung

zul. Differenzverformung

$f_{\infty} = 1/250$
 $f_{\Delta} = 1/500$



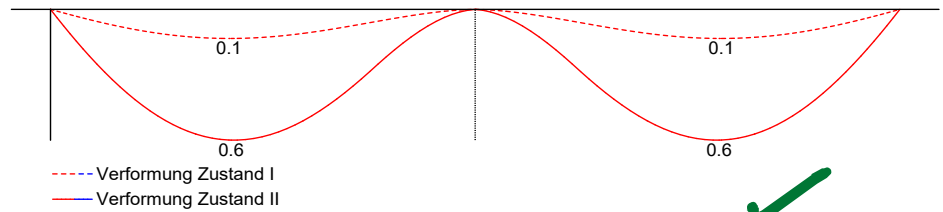
Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

	x	Ek	M _{Ed}	f _{I,∞} f _{I,0}	f _{II,0}	f _{II,∞} Δf _{II}	f _{∞,zul} Δf _{zul}
	[m]		[kNm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	(L = 4.79 m)						
	2.04	1	63.37	0.14		0.63	19.17
				0.03	0.03	0.60	9.58
Feld 2	(L = 4.79 m)						
	2.75	2	63.36	0.14		0.63	19.17
				0.03	0.03	0.60	9.58

$f_{I,0}/f_{II,0} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0
 $f_{I,\infty}/f_{II,\infty} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = ∞
 $\Delta f_{II} =$ Differenzverformungen $f_{II,\infty} - f_{II,0}$

Grenzlinien der Verformungen f [mm]

M 1:85



Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Qk.NE

Einw. Sk.1

Auflagerkräfte Träger

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
A	55.80	55.80
B	193.77	193.77
C	55.79	55.79
A	-1.12	6.07
B	0.00	18.86
C	-1.12	6.06
A	4.94	4.94
B	18.86	18.86
C	4.94	4.94

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsaullagerkräfte (Min/Max)

Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	F _{z,d,max} [kN]
A	54.12	91.85
B	193.77	318.18
C	54.10	91.80

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Ort

η
[-]

Biegung

OK

Diese Seite ist geprüft.
 Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Nachweis	Ort	η [-]
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

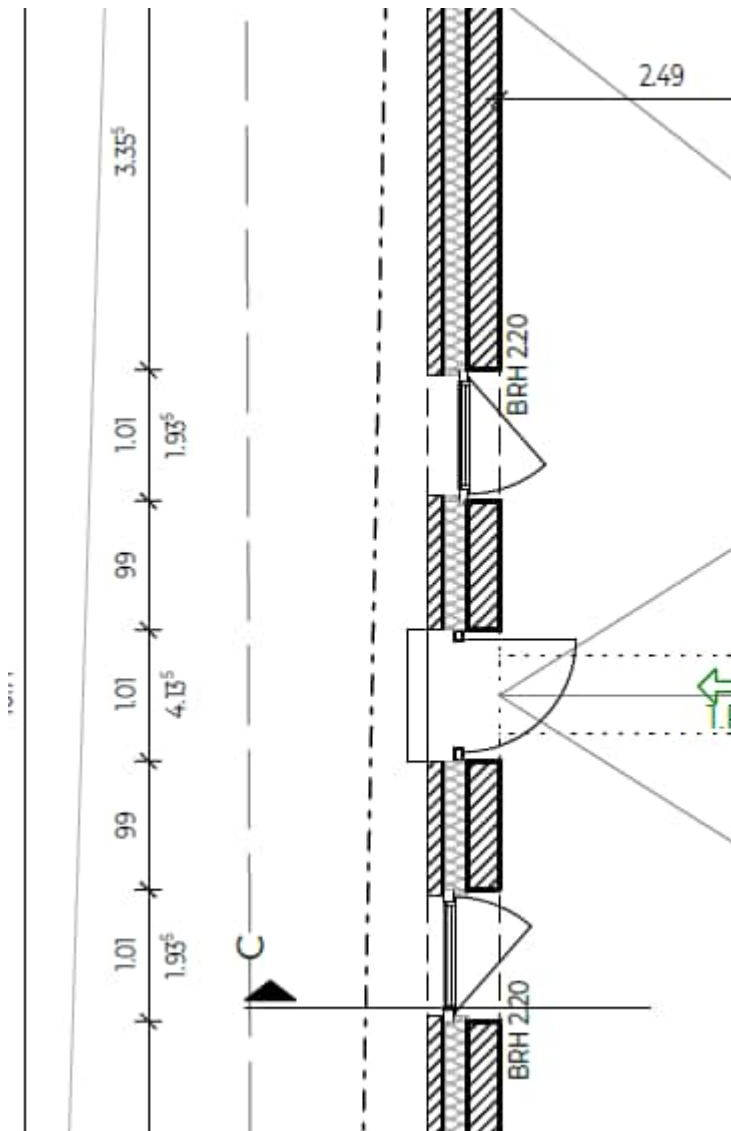
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	2.04	OK	0.06



Pos. UZ-3

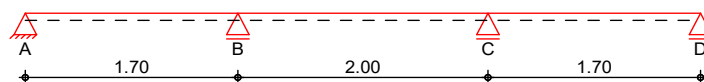
Stb.-Attika als ÜZ, b/h=24/168 cm



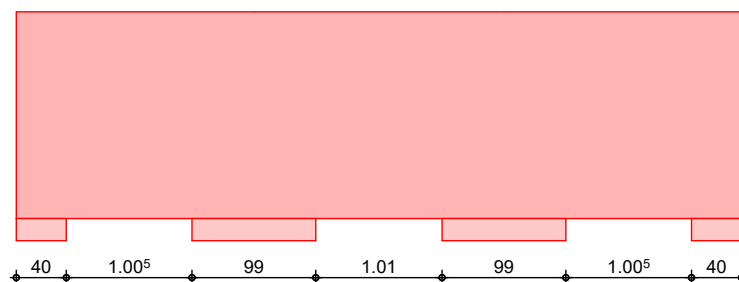
System

Wandartiger Träger nach DIN EN 1992-1-1, Heft 631

M 1:60



M 1:60



Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

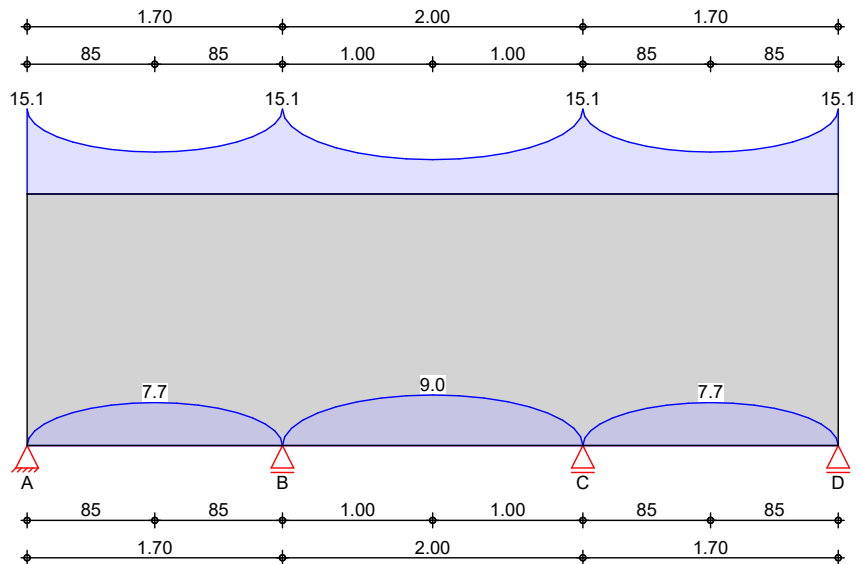
Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	b [cm]	h [m]	l [m]	Material	h/l [-]
Feld 1	24.0	1.68	1.70	C 25/30	0.99
Feld 2	24.0	1.68	2.00	C 25/30	0.84
Feld 3	24.0	1.68	1.70	C 25/30	0.99

Auflager

Aufl.	Art	a [cm]	t [cm]
Aufl.A	direkt	40.0	24.0
Aufl.B	direkt	99.0	24.0
Aufl.C	direkt	99.0	24.0
Aufl.D	direkt	40.0	24.0

Belastungen Gk (Eigenl.)

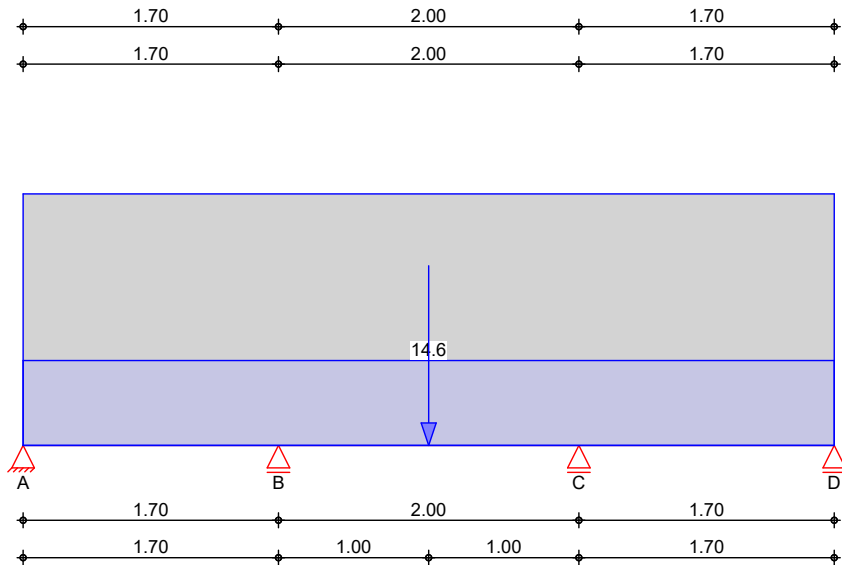


Eigenlast

Aufteilung gemäß DAfSb Heft 631

Feld	Kommentar	gesamt [kN/m]	unten, max [kN/m]
Feld 1	Eigengewicht	10.08	5.10
	Putz rechts	5.04	2.55
Feld 2	Eigengewicht	10.08	6.00
	Putz rechts	5.04	3.00
Feld 3	Eigengewicht	10.08	5.10
	Putz rechts	5.04	2.55

Gk



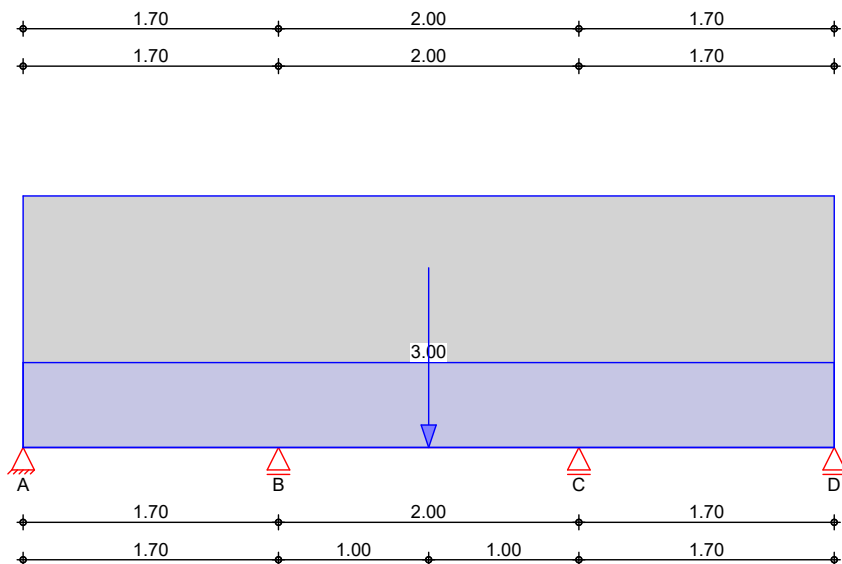
Gleichlasten

Nr.	von Feld	bis Feld	Angriff	q [kN/m]
(a) 1	Feld 1	Feld 3	unten	14.55
(a)	gk Decke	$(0.2 \cdot 25 + 0.5 + 0.5 + 0.5) \cdot 1.5 =$	9.75	kN/m
	gk Attika	$0.24 \cdot 20 \cdot 1 =$	4.80	kN/m
		$=$	14.55	kN/m

Einzellasten

Nr.	Feld	Angriff	a [m]	F [kN]
(a) 1	Feld 2	unten	1.00	340.55
(a)	aus Pos. 'UZ-1' A (Fz), Gk (max)			
			$340.554 =$	340.55 kN

Qk.NE



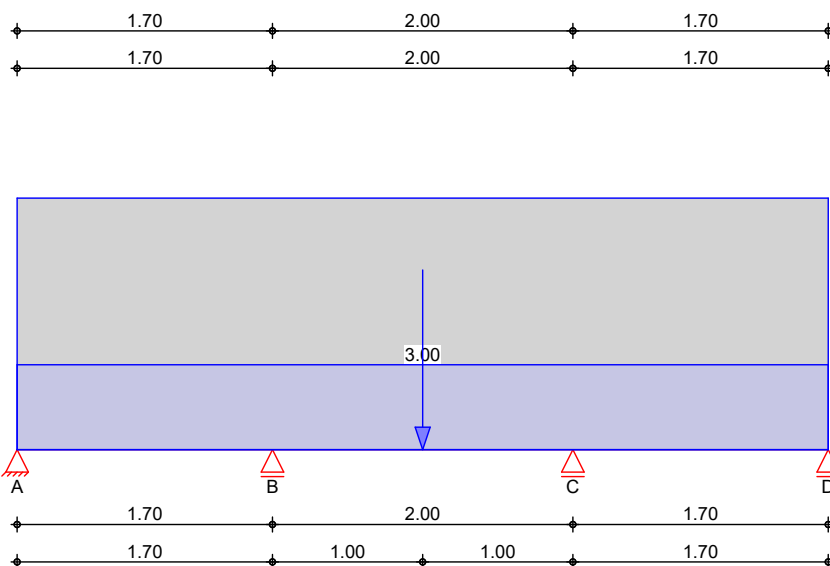
Gleichlasten	Nr.	von Feld	bis Feld	Angriff	q [kN/m]
(a) 1	Feld 1	Feld 3	unten	3.00	

(a) ~~sk Decke Begrünung~~ $2 \cdot 1.5 = 3.00$ kN/m

Einzellasten	Nr.	Feld	Angriff	a [m]	F [kN]
(a)	1	Feld 2	unten	1.00	76.44

(a) aus Pos. 'UZ-1' A (Fz), Qk.NE
(max)
 $76.436 = 76.44$ kN

Sk.1



Gleichlasten	Nr.	von Feld	bis Feld	Angriff	q [kN/m]
(a) 1	Feld 1	Feld 3	unten	3.00	

(a) sk Decke $2 \cdot 1.5 = 3.00$ kN/m

Einzellasten	Nr.	Feld	Angriff	a [m]	F [kN]
(a)	1	Feld 2	unten	1.00	76.44

(a) aus Pos. 'UZ-1' A (Fz), Qk.NE
(max)
 $76.436 = 76.44$ kN

Kombinationen


Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
1	1.35 * Gk		
6	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.NE (1,2)	+1.50 * Sk.1
8	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.NE	+1.50 * Sk.1

~~ständig/vorüberg.~~

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$	
9	1.35*Gk	(2,3) +1.50*Qk.NE +1.50*Sk.1
11	1.00*Gk	(2) +1.50*Qk.NE
12	1.00*Gk	(1) +1.50*Qk.NE
14	1.00*Gk	(3) +1.50*Qk.NE
		(1,3)



**** WARNUNG ****

Abhebende Auflagerkräfte: Anwendbarkeit des Näherungsverfahrens überprüfen, ggf. weitere Bewehrungszulagen erforderlich.

Nachweise (GZT)

gem. DIN EN 1992-1-1, DAStb Heft 631, (Schlaich/Schäfer)


Material Beton **C 25/30** Betonstahl **B 500SA**
 Elastizitätsmodul $E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$

Betondeckung	Feld	Ort	Expositionskl.	c_{min} [mm]	Δc [mm]	c_{nom} [mm]
Feld 1		oben	XC3	20	15	35
		unten	XC3	20	15	35
		seitl.	XC3	20	15	35
		Stirnfl.	XC3	20	15	35
Feld 2		oben	XC3	20	15	35
		unten	XC3	20	15	35
		seitl.	XC3	20	15	35
Feld 3		oben	XC3	20	15	35
		unten	XC3	20	15	35
		seitl.	XC3	20	15	35
		Stirnfl.	XC3	20	15	35

Netzbewehrung je Seite
 b [cm] $A_{s,erf.}$ [cm²/m]
 24 1.80

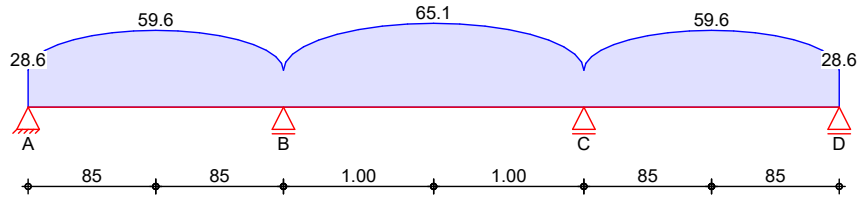
Längszugbewehrung	Ort	Med [kNm]	EK	z [m]	Z [kN]	$A_{s,erf.}$ [cm ²]
Aufl.B		-127.0	6	0.77	165.8	3.8
Feld 2		242.8	9	0.81	301.1	6.9
Aufl.C		-127.0	8	0.77	165.8	3.8

Aufhängebewehrung Streckenlasten	Feld	von x [m]	bis x [m]	Aed [kN/m]	EK	$A_{s,erf.}$ [cm ² /m]
	Feld 1	0.00	1.70	59.63	6	1.37
	Feld 2	0.00	2.00	65.09	6	1.50
	Feld 3	0.00	1.70	59.63	8	1.37



Grundkombinationen

maximal aufzuhängende Last aus Grundkombinationen



Aufhängebewehrung
Einzellasten

Feld	x [m]	F _d [kN]	EK	α [°]	A'd [kN]	A _{s,erf.} [cm²]
Feld 2	1.00	689.06	6	90.0	689.1	15.85

Knotennachweise
Auflager B

Beton C 25/30

Innenaufleger nach Heft 600, Kap. 9.7

Ek	F _{Ed} [kN]	A _c [cm²]	gew.	A _s [cm²]	F _{Rd} [kN]	η [-]
6	512.97	2376.00	400	0.00	3029.40	0.17

Verankerungsart

gerader Stab

Beiwert α_a

1.00

Verbundbedingung

gut

Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

i	Ø [mm]	l _b [cm]	A _{s,erf} /A _{s,vorh} [-]	l _{b,erf} [cm]	l _{b,vorh} [cm]
td1	12	0.0	0.00	0.0	-
td2	12	48.4	0.85	41.2	-

Auflager C

Innenaufleger nach Heft 600, Kap. 9.7

Ek	F _{Ed} [kN]	A _c [cm²]	gew.	A _s [cm²]	F _{Rd} [kN]	η [-]
8	512.97	2376.00	400	0.00	3029.40	0.17

Verankerungsart

gerader Stab

Beiwert α_a

1.00

Verbundbedingung

gut

Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

i	Ø [mm]	l _b [cm]	A _{s,erf} /A _{s,vorh} [-]	l _{b,erf} [cm]	l _{b,vorh} [cm]
td1	12	48.4	0.85	41.2	-
td2	12	0.0	0.00	0.0	-

**** FEHLER ****

Auflagerdetaillierung kann nur für positive Auflagerkräfte durchgeführt werden. Es werden nur Kombinationen mit positiven Auflagerkräften berücksichtigt.

Bewehrungswahl

B 500SA

Netzbewehrung
je Seite

Feld	A _{s,erf.} [cm²/m]	gewählt [mm/cm]	A _{s,vorh.} [cm²/m]	η [-]
alle	1.80	Ø8/15.0	3.35	0.54

Diese Seite ist geprüft.

Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Längszugbewehrung

Ort	von h [m]	bis h [m]	$A_{s,erf.}$ [cm ²]	Zulage	$A_{s,vorh.*}$ [cm ²]	η [-]
Feld 1	0.00	0.17	0.00	2*2Ø12	5.66	0.00
Aufl.B	0.20	0.78	1.91	-	3.91	0.49
Aufl.B	0.78	1.37	1.91	1*2Ø12	6.18	0.31
Feld 2	0.00	0.20	6.93	3*2Ø12	8.13	0.85
Aufl.C	0.20	0.78	1.91	-	3.91	0.49
Aufl.C	0.78	1.37	1.91	1*2Ø12	6.18	0.31
Feld 3	0.00	0.17	0.00	2*2Ø12	5.66	0.00

* inkl. Netzbewehrung

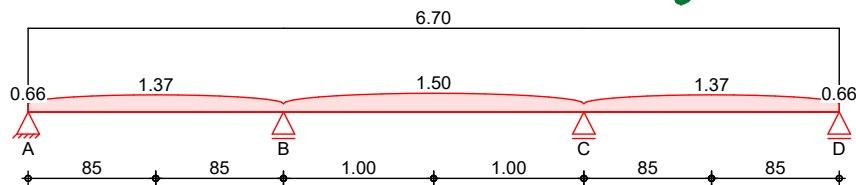
Aufhängebewehrung Streckenlasten

Feld	von x [m]	bis x [m]	$A_{s,erf.}$ [cm ² /m]	Zulage Bügel	$A_{s,vorh.*}$ [cm ² /m]	η [-]
Feld 1	0.00	1.70	1.37	-/-	6.70	0.20
Feld 2	0.00	2.00	1.50	-/-	6.70	0.22
Feld 3	0.00	1.70	1.37	-/-	6.70	0.20

* inkl. Netzbewehrung, durch Steckbügel zu schließen

Aufhängebewehrung

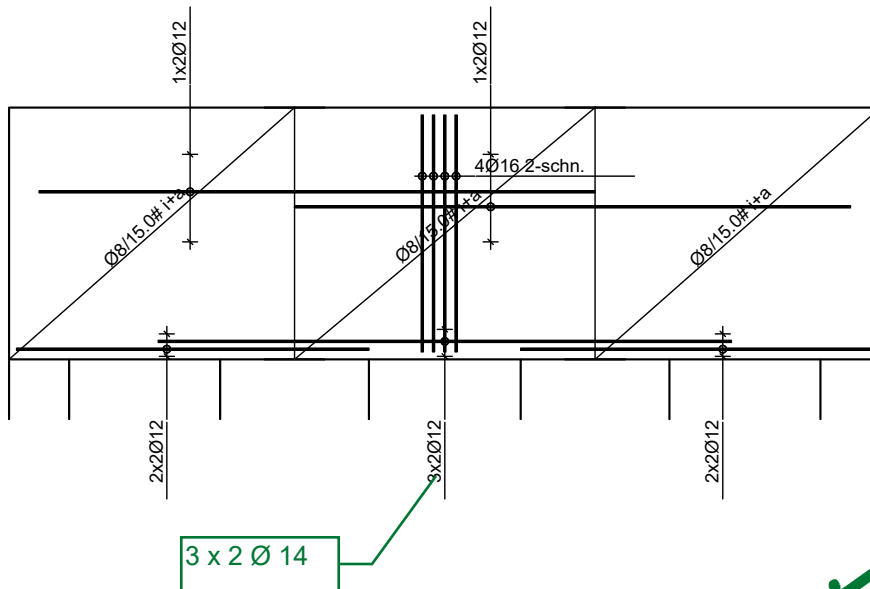
Streckenlasten



Aufhängebewehrung Einzellasten

Feld	x [m]	$A_{s,erf.}$ [cm ²]	α [°]	Zulage 2-schn.	$A_{s,vorh.}$ [cm ²]	η [-]
Feld 2	1.00	15.85	90.00	4Ø16	16.08	0.99

Bewehrungsskizze
M 1:50



Randeinfassung umlaufend 2Ø12 + Bügel Ø8/15

Auflagerkräfte

charakteristische Lasten nach Heft 631

EW	Auflager	$F_{z,max}$ [kN]	$F_{z,min}$ [kN]
Gk	Auflager A	-14.6	-14.6
	Auflager B	264.1	264.1
	Auflager C	264.1	264.1
	Auflager D	-14.6	-14.6
Qk.NE	Auflager A	2.7	-8.7
	Auflager B	52.4	-0.4
	Auflager C	52.4	-0.4
	Auflager D	2.7	-8.7
Sk.1	Auflager A	-6.0	-6.0
	Auflager B	51.9	51.9
	Auflager C	51.9	51.9
	Auflager D	-6.0	-6.0

Bemessungslasten

Typ	Aufl.	$F_{z,max}$ [kN]	EK	$F_{z,min}$ [kN]	EK
Grundkombin.	A	-10.64	14	-41.80	9
	B	512.97	6	263.43	12
	C	512.97	8	263.43	11
	D	-10.64	14	-41.80	9

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis


η
[-]

Auflager A

keine Detaillierung möglich

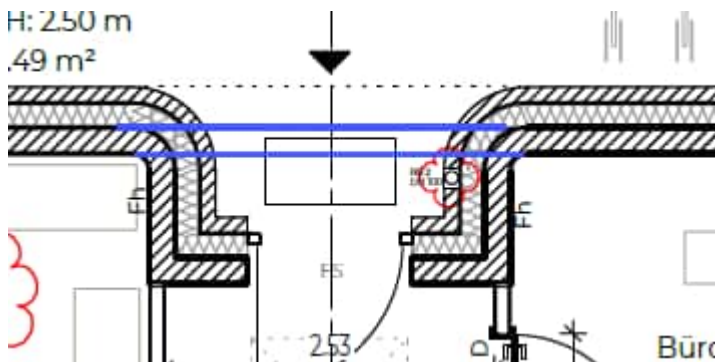
Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Nachweis			
			η [-]
Auflager B	Auflagerpressung	OK	0.17
Auflager C	Auflagerpressung	OK	0.17
Auflager D	keine Detaillierung möglich	n.OK	
	Bewehrungswahl	OK	



Pos. UZ-4

Stb.-Attika als ÜZ, b/h>20/120 cm



Anprall / Ausfall Wandabschnitte

siehe 1. Nachtrag

maßgebend ist der Überzug im Eingangsbereich.

Die restliche Attika wird konstruktiv analog bewehrt.

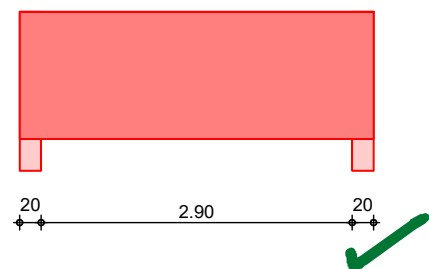
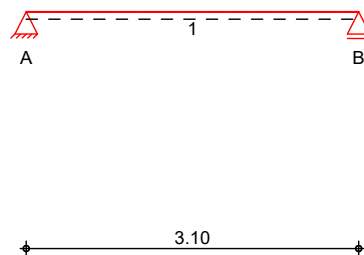
System

Einfeldträger (20.0/120.0/310.0)

System

Ansicht

M 1:70



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	3.10	C 25/30	20.0/120.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	20.0	Beton	fest
B	3.10	20.0	Beton	fest

**** **WARNUNG** ****

Anwendungsgrenzen überschritten, da im Feld 1 wandartiger Träger vorliegt.

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigengewicht

Qk.NE

Ständige Einwirkungen

Nutzlast Kat.E

Sk.1

Kategorie E - Lageräume

Schnee bis 1000 m

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Sk.1 min/max Werte

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

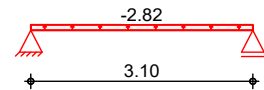
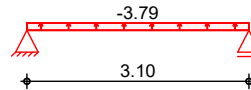
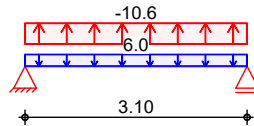
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.NE

Sk.1



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Feld Komm.

a

s

Q_{li}

Q_{re}

Einw. Gk

1

Eigengew

0.00

3.10

6.00

Einw. Qk.NE

(a)

1

0.00

3.10

-10.59

Einw. Sk.1

(b)

1

0.00

3.10

-3.79

(c)

1

0.00

3.10

-2.82

(a)

aus Pos. 'D-2.1' F2R (Fx), Gk (max)

-10.591 = -10.59 kN/m

(b)

aus Pos. 'D-2.1' F2R (Fx), Qk.NE (min)

-3.794 = -3.79 kN/m

(c)

aus Pos. 'D-2.1' F2R (Fx), Sk.1 (max)

-2.824 = -2.82 kN/m

Char. Schnittgrößen

Charakteristische Schnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

	Feld	x [m]	$M_{y,k}$ [kNm]	$V_{z,k}$ [kN]
Einw. Gk	1	0.00	0.00 *	-7.12 *
		0.10	-0.69	-6.66
		1.26	-5.32	-1.34
		1.55	-5.51 *	0.00
		1.84	-5.32	1.34
		3.00	-0.69	6.66
		3.10	0.00	7.12 *
Einw. Qk.NE	1	0.00	0.00 *	-5.88 *
		0.10	-0.57	-5.50
		1.26	-4.40	-1.10
		1.55	-4.56 *	0.00
		1.84	-4.40	1.10
		3.00	-0.57	5.50
		3.10	0.00	5.88 *
Einw. Sk.1	1	0.00	0.00 *	-4.38 *
		0.10	-0.42	-4.09
		1.26	-3.27	-0.82

Feld	x [m]	$M_{y,k}$ [kNm]	$V_{z,k}$ [kN]
	1.55	-3.39 *	0.00
	1.84	-3.27	0.82
	3.00	-0.42	4.09
	3.10	0.00	4.38 *

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
1	1.00 * Gk		
2	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.NE	+1.50 * Sk.1

st./vor. Auflagerkr.

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
3	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.NE	+1.50 * Sk.1
4	1.15 * Gk		

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen



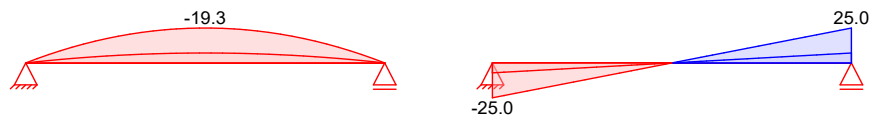
Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

Moment $M_{y,d}$ [kNm]

Querkraft $V_{z,d}$ [kN]



Mat./Querschnitt

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

Material

Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30		25	31000
B 500SB	500		200000

Querschnitt

Art	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
RE	20.0	120.0	2400	2880000

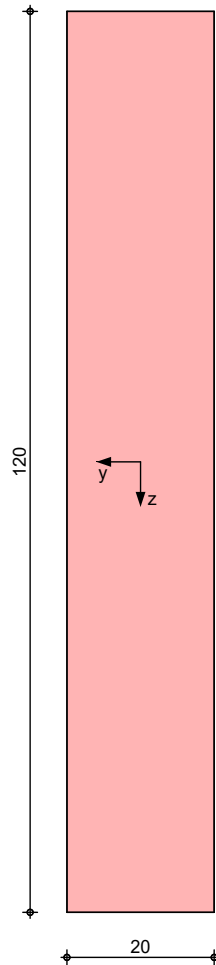
RE: Rechteckquerschnitt



Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:10



Expositionsklassen Abs.
4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante

KI

Kommentar

umlaufend

XC3

mäßige Feuchte

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

$c_{min,o}$ [mm]	$\Delta c_{dev,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\Delta c_{dev,u}$ [mm]	d'_u [mm]	$c_{min,s}$ [mm]	$\Delta c_{dev,s}$ [mm]
20	15	50	20	15	49	20	15

Feld 1

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	$M_{yd,o}$ $M_{yd,u}$ [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]
(L = 3.10 m)						
0.00	1	-	0.001	115.0	-	2.41 _M
	1	-	-	-	-	-
0.10 _a	2	-2.42	0.007	114.7	0.05	2.41 _M
	1	-0.69	-	-	-	-
1.55	2	-19.37	0.021	114.2	0.37	2.41 _M
	1	-5.51	-	-	-	-
3.00 _a	2	-2.42	0.007	114.7	0.05	2.41 _M

Feld 1

x	Ek	M _{yd,o} M _{yd,u}	x/d _o x/d _u	Z _o Z _u	A _{s,o} A _{s,u}	A _{s,o,erf} A _{s,u,erf}
[m]		[kNm]		[cm]	[cm ²]	[cm ²]
	1	-0.69	-	-	-	-
3.10	1	-	0.001	115.0	-	2.41 _M
	1	-	-	-	-	-

a: Auflagerrand
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x	Ek	V _{Ed}	θ	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
(L = 3.10 m)						
0.00	2	24.99	18.4	659.81	-	-
0.10 _a	2	23.38	18.4	659.81	48.75	1.66 _M
1.25	2	4.84	18.4	659.81	48.75	1.66 _M
1.55	2	- _R	18.4	659.81	48.75	1.66 _M
1.85	2	4.84	18.4	659.81	48.75	1.66 _M
3.00 _a	2	23.38	18.4	659.81	48.75	1.66 _M
3.10	2	24.99	18.4	659.81	-	-

a: Auflagerrand
R: Querkraft reduziert
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2



Hinweis

An folgenden Auflagern erfolgt die Querkraftbemessung abweichend zu DIN EN 1992-1-1, 6.2.1(8) nicht im Abstand d vom Auflagerrand:

Lager	Seite	Grund
A	rechts	Querkraft wirkt am Auflager abhebend
B	links	Querkraft wirkt am Auflager abhebend

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 2ø12	2.26	-0.10	3.31	0.20 ^h	0.20 ^h	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 2ø14	3.08	-0.56	4.22	0.66 ^{mh}	0.66 ^{mh}	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
m: mäßige Verbundbedingungen
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

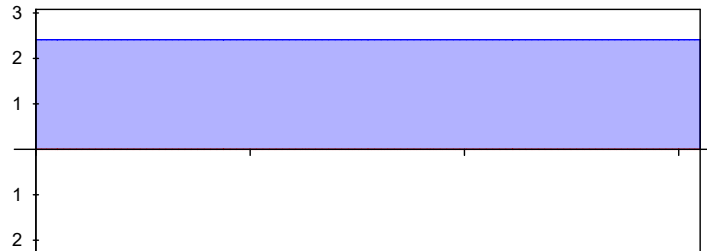


Längsbewehrung
M 1:35

As [cm²]

oben

Lage 1: GB 2Ø14



unten

Lage 1: GB 2Ø12

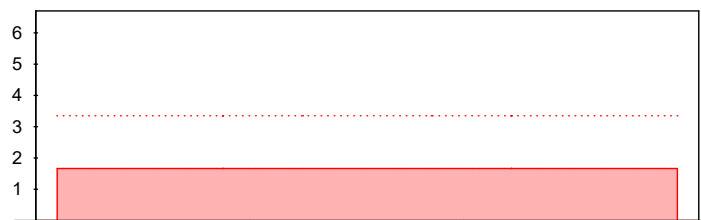
erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
 verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
 vorhandene Längsbewehrung

Querkraftbewehrung
(Bügel)

Feld	Xa [m]	Xe [m]	ds [mm]	s [cm]	Schn. [-]	asw [cm²/m]
1	0.00	3.10	Ø8	15.0	2	6.70

Querkraftbewehrung
M 1:35

Asw [cm²/m]



erforderliche Querkraftbewehrung
 Mindestgehalt gemäß DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.2(6)
 vorhandene Querkraftbewehrung

Nachweise (GZG)

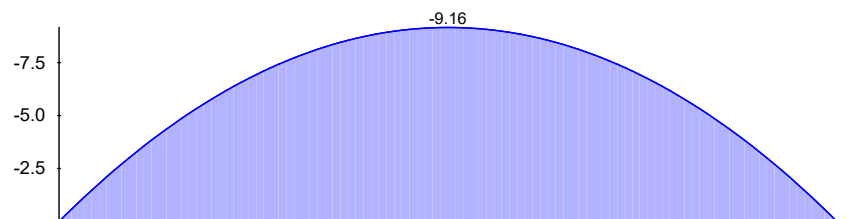
im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

quasi-ständig

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
1	1.00 * Gk + 0.80 * Qk.NE

quasi-ständ. Komb.
M 1:30

Moment M_{Ed,perm} [kNm]



Verformungen

Abs. 7.4

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

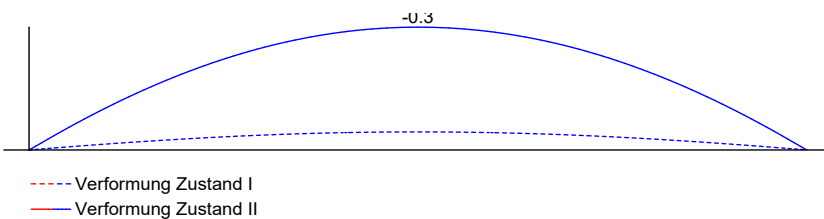
Endkriechzahl	$\varphi =$	2.50	-
Endschwindmaß	$\epsilon =$	-0.50	%
zul. Endverformung	$f_{\infty} =$	l/250	
zul. Differenzverformung	$f_{\Delta} =$	l/500	

	x	Ek	M _{Ed}	f _{I,∞} f _{I,0}	f _{II,0}	f _{II,∞} Δf _{II}	f _{∞,zul} Δf _{zul}
	[m]		[kNm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	(L = 3.10 m)						
	1.55	1	-9.16	-0.05 -0.01	-0.01	-0.34 -0.33	12.40 6.20

f _{I,0} /f _{II,0} =	Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0
f _{I,∞} /f _{II,∞} =	Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = ∞
Δf _{II} =	Differenzverformungen f _{II,∞} - f _{II,0}

M 1:30

Grenzlinien der Verformungen f [mm]



Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Auflagerkräfte Träger

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. G _k		
A	-7.12	-7.12
B	-7.12	-7.12
Einw. Q _{k,NE}		
A	-5.88	-5.88
B	-5.88	-5.88
Einw. S _{k,1}		
A	-4.38	-4.38
B	-4.38	-4.38

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsaullagerkräfte (Min/Max)

Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	F _{z,d,max} [kN]
Grundkombinationen		
A	-24.99	-8.18
B	-24.99	-8.18



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	1.55	OK	0.05

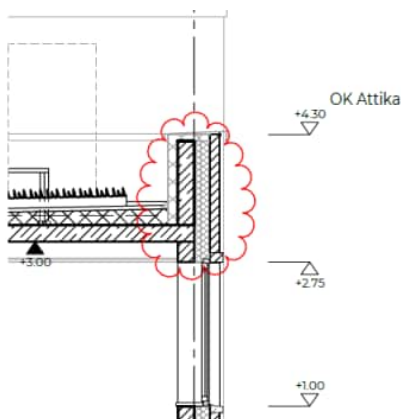
Die abhebenden Auflagerkräfte werden durch die angrenzende Attika und Auflast der Decke überdrückt.



Pos. UZ-5 Fenstersturz, b/h=20/25 cm

Sturz über Fenster b=20 cm

Die Deckenlasten werden hauptsächlich durch den steifen Überzug abgetragen. Der Sturz über den Fenstern wird daher nur für die Lasten aus Wind und einem geringen Deckenanteil bemessen.



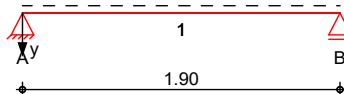
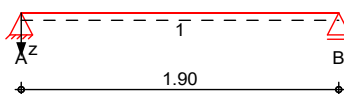
System

Einfeldträger (20.0/25.0/190.0)

M 1:45

System z-Richtung

System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	1.90	C 25/30	20.0/25.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]	Gabell.
A	0.00	20.0	Mauerw.	fest	fest	fest
B	1.90	20.0	Mauerw.	fest	fest	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

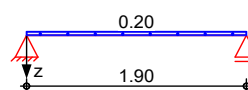
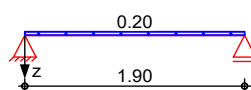
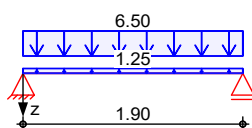
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

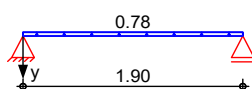
Gk

Qk.NC

Qk.NE



Wk



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	1.90		1.25	0.0
	(a) 1	0.00	1.90		6.50	0.0
Einw. Qk.NC	(b) 1	0.00	1.90		0.20	0.0
Einw. Qk.NE	(c) 1	0.00	1.90		0.20	0.0
(a)	gk			6.5*1 =	6.50	kN/m
(b)	sk			2*0.1 =	0.20	kN/m
(c)	qk			2*0.1 =	0.20	kN/m

Streckenlasten
in y-Richtung

	Gleichlasten Feld Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Wk	(a) 1	0.00	1.90		0.78	0.0
(a)	wind			0.8*0.65*1.5 =	0.78	kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

~~ständig/vorüberg.~~

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
1	1.35*Gk
2	1.00*Gk
3	1.00*Gk +1.50*Wk
4	1.35*Gk +1.50*Qk.NC +1.50*Qk.NE

Bemessung (GZT)

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

Biegung
6.1

~~Bemessung für Biege-, Normalkraft- und Torsionsbeanspruchung (je Ecke)~~

x		N _{xd} [kN]	M _{yd} [kNm]	M _{zd} [kNm]	T _{Ed} [kNm]	A _s [cm ²]	A _{s,T} [cm ²]	ΣA _s [cm ²]
Feld 1		(L = 1.90 m, b/h = 20.0 / 25.0 cm)						
		0.00	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
	a	0.07	0.7	0.0	0.0	0.03	0.00	0.29 ^M
	*	0.95	5.0	-0.3	0.0	0.24	0.00	0.29 ^M
	a	1.83	0.7	0.0	0.0	0.03	0.00	0.29 ^M
		1.90	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00

Querkraft
6.2

~~Bemessung für Querkraft- und Torsionsbeanspruchung~~

6.2	x	$V_{Ed,z}$ $V_{Ed,y}$ [kN]	T_{Ed} [kNm]	$erf\ a_{sw,z}$ $erf\ a_{sw,y}$ [cm ² /m]	$erf\ a_{sw,T}$ [cm ² /m]	Σa_{sw} [cm ² /m]
Feld 1		(L = 1.90 m, b/h = 20.0 / 25.0 cm)				
	0.00	10.4	0.0	1.66 ^M	0.00	3.74 ^M
		1.1		2.08 ^M		
	0.07 a	9.7	0.0	1.66 ^M	0.00	3.74 ^M
		1.0		2.08 ^M		
	1.83 a	-9.7	0.0	1.66 ^M	0.00	3.74 ^M
		-1.0		2.08 ^M		
	1.90	-10.4	0.0	1.66 ^M	0.00	3.74 ^M
		-1.1		2.08 ^M		

Nachweise (GZT)

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

Druckstreben

Nachweis der Druckstrebentragfähigkeit

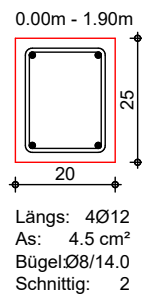
6.3.2

X	$V_{Ed,z}$ $V_{Ed,y}$	T_{Ed}	θ_z θ_y	$V_{Rd,max,z}$ $V_{Rd,max,y}$	$T_{Ed,max}$	η
[m]	[kN]	[kNm]	[°]	[kN]	[kNm]	[-]
Feld 1	(L = 1.90 m, b/h = 20.0 / 25.0 cm)					
0.00	10.4	0.0	18.4	112.2	7.3	0.10
	1.1		18.4	100.4	7.3	
0.07	9.7	0.0	18.4	112.2	7.3	0.10
	1.0		18.4	100.4	7.3	
1.83	9.7	0.0	18.4	112.2	7.3	0.10
	1.0		18.4	100.4	7.3	
1.90	10.4	0.0	18.4	112.2	7.3	0.10
	1.1		18.4	100.4	7.3	

Bewehrungswahl

X	Anz.	$d_{s,L}$	$A_{s,ges}$	$d_{s,B}$	s	n	a_{sw}
[m]		[mm]	[cm ²]	[mm]	[cm]		[cm ² /m]
Feld 1	(L = 1.90 m, b/h = 20.0 / 25.0 cm)						
0.00	4	Ø12	4.52	Ø8	14	2	7.18

Feld 1
M 1:15



Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$M_{x,k,min}$ $M_{x,k,max}$	$F_{z,k,min}$ $F_{z,k,max}$	$F_{y,k,min}$ $F_{y,k,max}$
		[kNm]	[kN]	[kN]
Einw. Gk	A	0.00	7.36	0.00
		0.00	7.36	0.00
	B	0.00	7.36	0.00
		0.00	7.36	0.00
Einw. Qk.NC	A	0.00	0.19	0.00
		0.00	0.19	0.00
	B	0.00	0.19	0.00
		0.00	0.19	0.00
Einw. Qk.NE	A	0.00	0.19	0.00
		0.00	0.19	0.00
	B	0.00	0.19	0.00
		0.00	0.19	0.00
Einw. Wk	A	0.00	0.00	0.74
		0.00	0.00	0.74

Aufl.	$M_{x,k,min}$	$F_{z,k,min}$	$F_{y,k,min}$
	$M_{x,k,max}$ [kNm]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,max}$ [kN]
B	0.00	0.00	0.74
	0.00	0.00	0.74

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Druckstreben	OK	
Bewehrungswahl	OK	



Auftragsnr. HH1068	 R&P RUFFERT Ingenieurgesellschaft	Seite
Pos.		03-1

03 - Wände und Stützen



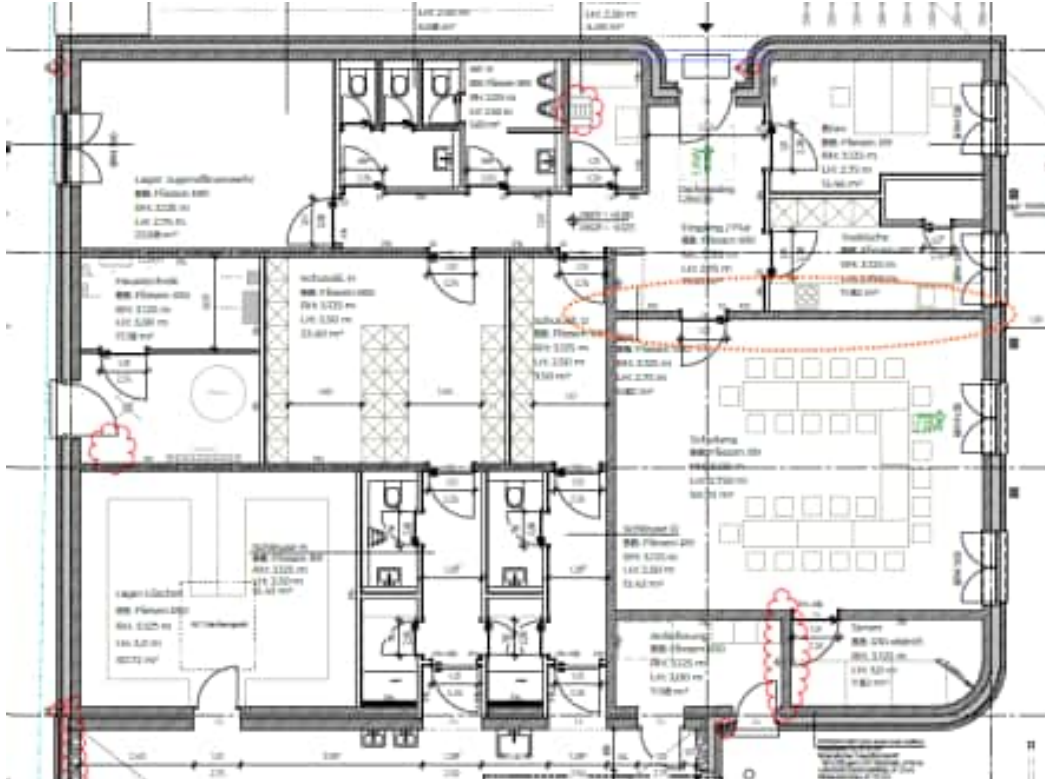
Pos. MW-1

Mauerwerksinnenwand, h=17,5 cm



Seiten 03-2 bis 03-15
Wesentliche Ergebnisse durch
eigene Berechnungen geprüft.
Zwischenwerte nicht geprüft.

Wand mit maximaler Auflast



Um die höhere Last neben des Türsturzes zu berücksichtigen wird die Deckenlast um den Faktor von 1,5 erhöht.

Zur Lastzentrierung und Aufnahme der Deckenverformungen wird auf den Wänden folgendes Deckenlager vorgesehen.

$$F_{RD} = 129 \text{ kN/m} > 114 \text{ kN/m}$$



Cigular® Deckenlager
Statisches Elastomerlager für Bauteillagerung

Lagerbemessung

Die Cigular®-Deckenlager Typ S und Typ S/F90 sind in einer Lagerdicke von 10 mm erhältlich.

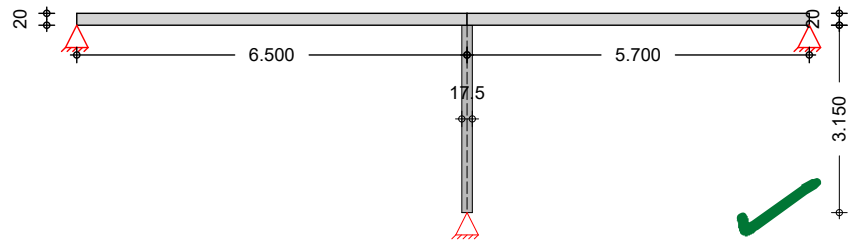
BEMESSUNG CIGULAR®-DECKENLAGER TYP S UND TYP S/F90			
Elastomerbreite	zul. Vertikalkraft	zul. Verdrehungswinkel	zul. allseitige Horizontalverformung
$b_E \text{ [mm]}$	$F_{k,d} \text{ [kN/m]}$	$\alpha \text{ [°]}$	zul. $u = \pm 10 \text{ mm}$
35	55	40	Horizontalkraft (Rückstellkraft aus horizontaler Lagerverformung): s. Diagramm Verhältnis Horizontal- kraft zur Vertikalkraft, Seite 2 und Bemessungsbeispiel Seite 2
47	73	40	
60	94	40	
71	111	40	
83	129	40	
94	146	40	
106	165	37	



System

Innenwand
2-seitig gehalten

M 1:125



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Material	l	h	t	Y
	[m]	[m]	[cm]	[kN/m ³]
KS 12-2.0/M5	1.00	3.15	17.5	20.0

Massivdecken

Material	l _f	k	h	a	b	Y
	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[m]	[kN/m ³]
Links Oben	6.50	0.50	20.0	8.75	1.00	25.0
Rechts Oben	5.70	0.50	20.0	8.75	1.00	25.0

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigengewicht
Ständige Einwirkungen

Qk.NE

Nutzlast Kat.E
Kategorie E - Lagerräume

Sk.1

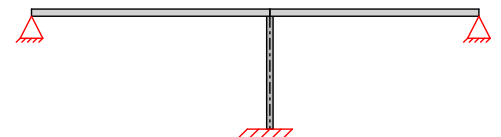
Schnee bis 1000 m
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m
Sk.1 min/max Werte

Belastungen

Grafik

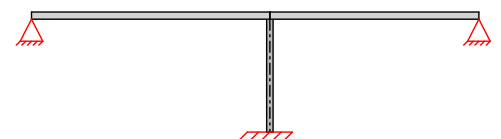
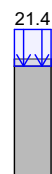
M 1:205

Gk



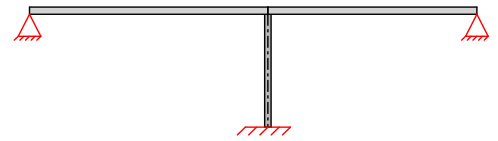
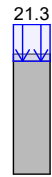
Qk.NE

M 1:205



M 1:205

Sk.1



Streckenlasten vertikal
Nr. EW

			f_x [kN/m]
(a) 1	Gk		14.18
(b) 2	Gk		80.01
(c) 3	Qk.NE		21.44
(d) 4	Sk.1		21.34

(a)	Wandeigengewicht	$20.00 \cdot 0.17 \cdot 3.15 =$	11.03	kN/m
	Putz links	$0.50 \cdot 3.15 =$	1.57	kN/m
	Putz rechts	$0.50 \cdot 3.15 =$	1.57	kN/m
		$=$	14.17	kN/m

(b)	aus Pos. 'D-2' C (Fz), Gk (max) *(1.5)	$53.342 \cdot (1.5) =$	80.01	kN/m
-----	---	------------------------	-------	------

(c)	aus Pos. 'D-2' C (Fz), Qk.NE (max) *(1.5)	$14.296 \cdot (1.5) =$	21.44	kN/m
-----	--	------------------------	-------	------

(d)	aus Pos. 'D-2' C (Fz), Sk.1 (max) *(1.5)	$14.224 \cdot (1.5) =$	21.34	kN/m
-----	---	------------------------	-------	------

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorübergeh.	5	$1.35 \cdot Gk$	$+1.50 \cdot Qk.NE$	$+1.50 \cdot Sk.1$
häufig	11	$1.00 \cdot Gk$		
selten	15	$1.00 \cdot Gk$		

Bem.-schnittgrößen

aus Vertikallasten

Ek	Stelle	N_{Ed} [kN]	$V_{Ed,z}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$V_{Ed,y}$ [kN]	$M_{Ed,z}$ [kNm]
5	Kopf	172.19	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Mitte	181.76	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Fuß	191.32	0.00	0.00	0.00	0.00

aus Deckenverdrehung

Ek	Stelle	$M_{Ed,y}$ [kNm]	k_m [-]	η [-]	$M_{Ed,y,red}$ [kNm]
5	Kopf	0.00	2.00	0.50	0.00
5	Mitte	0.00			0.00
5	Fuß	0.00	0.00	1.00	0.00

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12

gewählt

KS 12-2.0-(175)/M5

Steinart Kalksandstein
 Steintyp Vollstein KS
 Steindruckfestigkeitsklasse SFK 12
 Steinrohdichteklasse RDK 2.0
 Mörtelgruppe Normalmauermörtel M5
 Mauerwerk mit unvermörtelten Stoßfugen

Materialbeiwerte

charakt. Druckfestigkeit $f_k = 6.01 \text{ N/mm}^2$
 Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1.50$
 Dauerstandsfaktor $\zeta = 0.85$
 Bemessungswert Druckfestigk. $f_d = 3.41 \text{ N/mm}^2$
 Rechenwert der Endkriechzahl $\phi_\infty = 1.50$
 Elastizitätsmodul $E = 5711 \text{ N/mm}^2$

Nachweise (GZT)

Tragwiderstand

Abs. 6.1.2

nach DIN EN 1996-1-1 (12/10) mit genauere Berechnungsmethode

Nachweis des vertikalen Tragwiderstands

Ek	Stelle	Φ_y [-]	Φ_z [-]	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η [-]
5	Kopf	1.000	0.900	172.19	536.51	0.32
5	Mitte	1.000	0.702	181.76	418.48	0.43
5	Fuß	1.000	0.900	191.32	536.51	0.36

Nachweise (GZG)

nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12, NCI zu 7.2

Ausmitte Plattenri.

NCI zu 7.2 (NA.7)

Nachweis der planmäß. Ausmitte in Plattenrichtung

Ek	Stelle	$e_{z,L}$ [cm]	$e_{z,D}$ [cm]	e_h [cm]	zul e [cm]	η [-]
15	Kopf	0.0	0.0	0.0	5.8	0.00
15	Mitte	0.0	0.0	0.0	5.8	0.00
15	Fuß	0.0	0.0	0.0	5.8	0.00

$e_{z,L}$: Ausmitte infolge Vertikallasten
 $e_{z,D}$: Ausmitte infolge Deckenverdrehung
 e_h : Ausmitte infolge Horizontallasten



Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
Einw. G_k	A	94.19	0.00	0.00	0.00	0.00
	B		0.00	0.00		
Einw. $Q_k.NE$	A	21.44	0.00	0.00	0.00	0.00
	B		0.00	0.00		
Einw. $Sk.1$	A	21.34	0.00	0.00	0.00	0.00
	B		0.00	0.00		

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort		η [-]
vertikaler Tragwiderstand	Mitte	OK	0.43



Diese Seite ist geprüft.
 Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Pos. MW-2.1

Mauerwerksaußenwand, h=20 cm

Wand mit minimaler Auflast

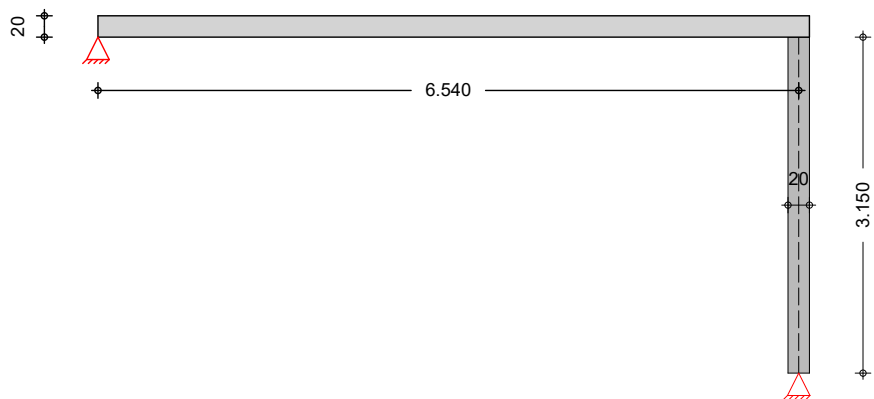
Da die Decken hauptsächlich einachsig spannen, wird die Außenwand ungünstigst nur durch das Eigengewicht und Ausbaulast der Attika belastet.

=====

System

Einschalige Außenwand
2-seitig gehalten

M 1:70



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Material	l	h	t	Y
	[m]	[m]	[cm]	[kN/m ²]
KS 12-2.0/M5	1.00	3.15	20.0	20.0

Massivdecken

Material	l _f	k	h	a	b	Y
	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[m]	[kN/m ²]
C 25/30	6.54	0.50	20.0	20.00	1.00	25.0

Links Oben

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigengewicht
Ständige Einwirkungen

Wk

Wind
Windlasten
Wk

min/max Werte

Belastungen

Grafik

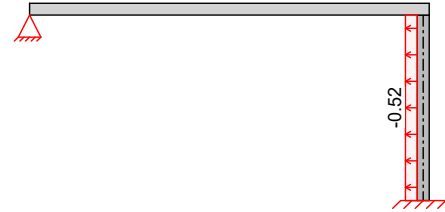
M 1:125

Gk



M 1:125

Wk



Streckenlasten vertikal
Nr. EW

			f_x [kN/m]
(a) 1	Gk		22.05
(b) 2	Gk		4.00

(a)	Wandeigengewicht	$20.00 \cdot 0.20 \cdot 3.15 =$	12.60	kN/m
	Putz links	$0.50 \cdot 3.15 =$	1.57	kN/m
	Putz rechts	$2.50 \cdot 3.15 =$	7.88	kN/m
		$=$	22.05	kN/m

(b)	Attika	$0.2 \cdot 20 \cdot 1 =$	4.00	kN/m
-----	--------	--------------------------	------	------

Horizontale Flächenlasten (Plattenschub)

Nr.	EW	q_u [kN/m²]	q_o [kN/m²]	a [m]	s [m]
(a) 1	Wk	-0.52	-0.52	0.00	3.15

(a)	Wind	$-0.8 \cdot 0.65 =$	-0.52	kN/m²
-----	------	---------------------	-------	-------

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

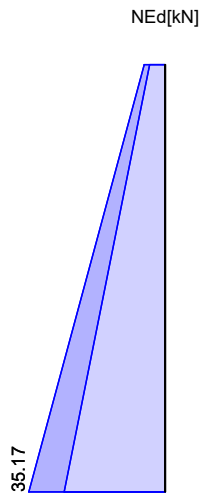
häufig
selten

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
1	$1.35 \cdot Gk$
4	$1.00 \cdot Gk + 1.50 \cdot Wk$
5	$1.00 \cdot Gk$
8	$1.00 \cdot Gk + 1.00 \cdot Wk$

Bem.-schnittgrößen Grafik

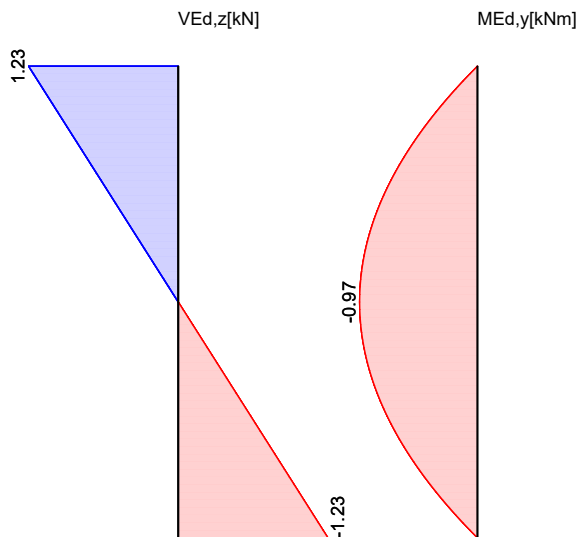
Schnittgrößen
M 1:55

aus Vertikallasten (Extrema aller Kombinationen)



Schnittgrößen
M 1:50

aus Horizontallasten (Extrema aller Kombinationen)



Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12

gewählt

KS 12-2.0-(200)/M5

Steinart

Kalksandstein

Steintyp

Vollstein KS

Steindruckfestigkeitsklasse

SFK 12

Steinrohdichteklasse

RDK 2.0

Mörtelgruppe

Normalmauermörtel M5

Mauerwerk mit unvermörtelten Stoßfugen

Materialbeiwerte

charakt. Druckfestigkeit	$f_k =$	6.01	N/mm ²
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_M =$	1.50	
Dauerstandsfaktor	$\xi =$	0.85	
Bemessungswert Druckfestigk.	$f_d =$	3.41	N/mm ²
Rechenwert der Endkriechzahl	$\phi_\infty =$	1.50	
Elastizitätsmodul	$E =$	5711	N/mm ²

Nachweise (GZT) Tragwiderstand Abs. 6.1.2

nach DIN EN 1996-1-1 (12/10) mit genauerer Berechnungsmethode
Nachweis des vertikalen Tragwiderstands

Ek	Stelle	ϕ_y [-]	ϕ_z [-]	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η [-]
1	Kopf	1.000	0.900	5.40	613.16	0.01
1	Mitte	1.000	0.743	20.28	505.85	0.04
1	Fuß	1.000	0.900	35.17	613.16	0.06
4	Kopf	1.000	0.900	4.00	613.16	0.01
4	Mitte	1.000	0.063	15.03	42.66	0.35
4	Fuß	1.000	0.900	26.05	613.16	0.04

Plattenschub NCI zu 6.2 (NA.24)

Nachweis der Querkrafttragf. in Plattenrichtung

Ek	Stelle	t_{cal} [m]	c [-]	f_{vk} [N/mm ²]	$V_{Ed,z}$ [kN]	V_{Rdlt} [kN]	η [-]
4	Kopf	0.20	1.50	0.13	1.23	11.73	0.10
4	Fuß	0.20	1.50	0.20	-1.23	17.61	0.07

Nachweise (GZG)

nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12, NCI zu 7.2

Ausmitte Plattenri. NCI zu 7.2 (NA.7)

Nachweis der planmäß. Ausmitte in Plattenrichtung

Ek	Stelle	$e_{z,L}$ [cm]	$e_{z,D}$ [cm]	e_h [cm]	zul e [cm]	η [-]
8	Kopf	0.0	0.0	0.0	6.7	0.00
8	Mitte	0.0	0.0	4.3	6.7	0.64
8	Fuß	0.0	0.0	0.0	6.7	0.00

$e_{z,L}$: Ausmitte infolge Vertikallasten
 $e_{z,D}$: Ausmitte infolge Deckenverdrehung
 e_h : Ausmitte infolge Horizontallasten

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
Einw. G_k	A	26.05	0.00	0.00	0.00	0.00
	B		0.00	0.00		
Einw. W_k	A	0.00	-0.82	0.00	0.00	0.00
	B		-0.82	0.00		

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
vertikaler Tragwiderstand	Mitte OK	0.35
Plattenschub	Kopf OK	0.10



Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

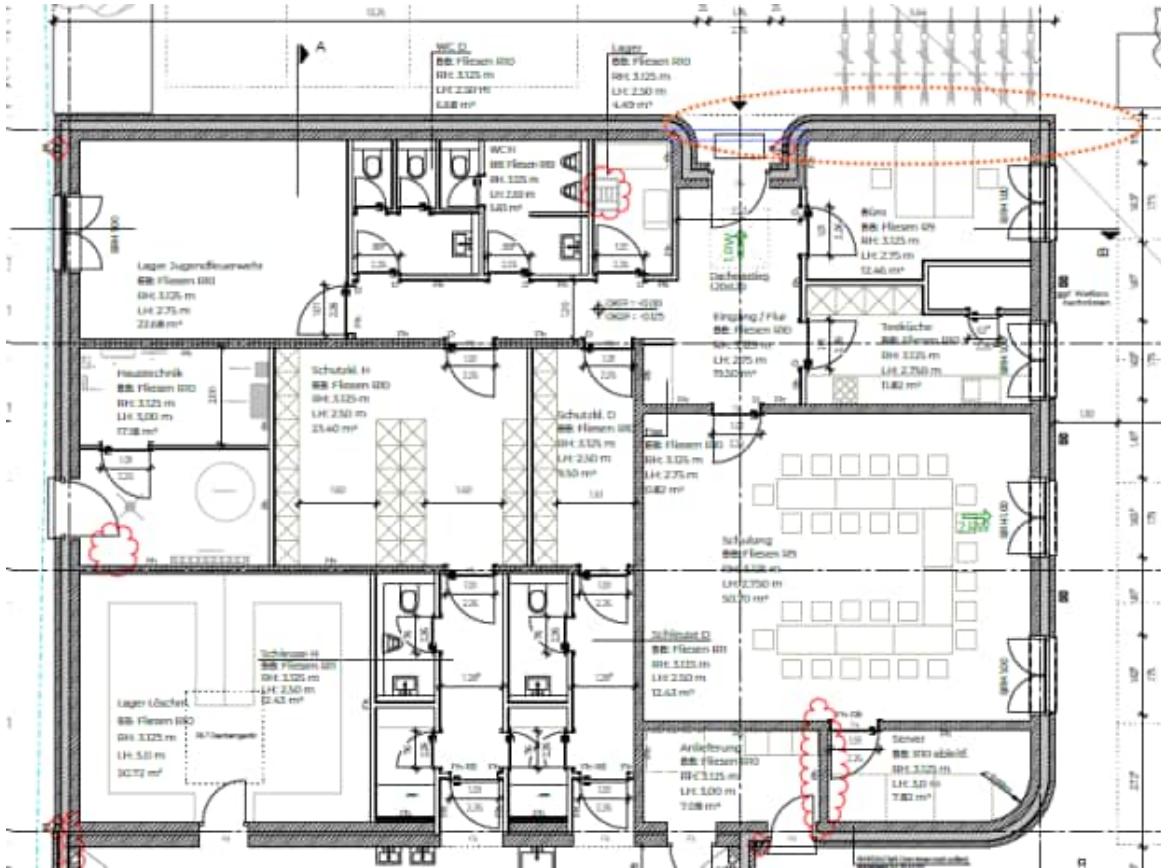
Nachweis	Ort		η [-]
Ausmitte in Plattenrichtung	Mitte	OK	0.64



Pos. MW-2.2

Mauerwerksaußenwand, h=20 cm

Wand mit maximaler Auflast



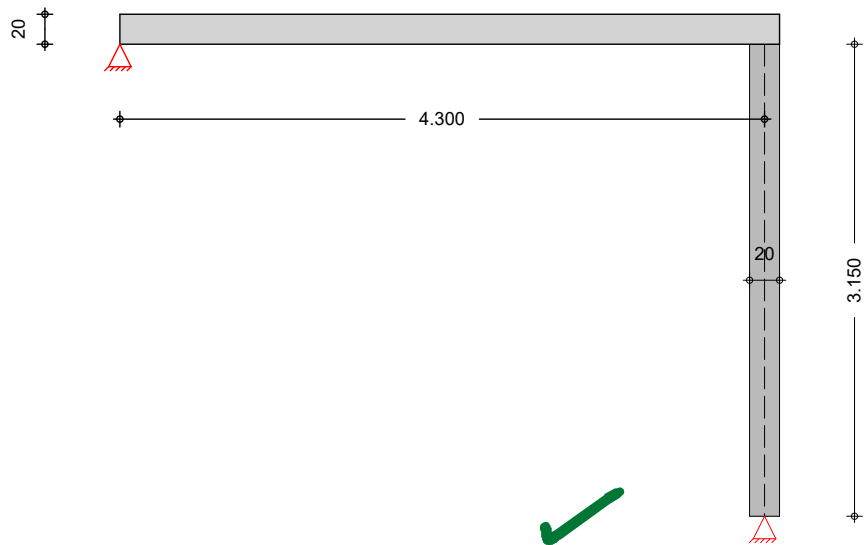
Zum Deckenlager siehe MW-1

System

Einschalige Außenwand
2-seitig gehalten



M 1:50



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Material	l	h	t	Y
	[m]	[m]	[cm]	[kN/m ²]
KS 12-2.0/M5	1.00	3.15	20.0	20.0

Massivdecken

Material	l _f	k	h	a	b	Y
	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[m]	[kN/m ²]
C 25/30	4.30	0.50	20.0	20.00	1.00	25.0

Links Oben

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

G_k

Eigengewicht
Ständige Einwirkungen

Q_{k,NE}

Nutzlast Kat.E

Sk.1

Kategorie E - Lagerräume

Schnee bis 1000 m

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Sk.1 min/max Werte

W_k

Wind

Windlasten

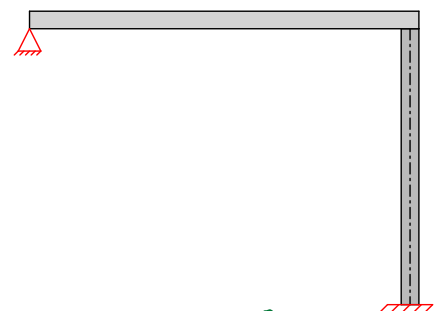
W_k min/max Werte

Belastungen

Grafik

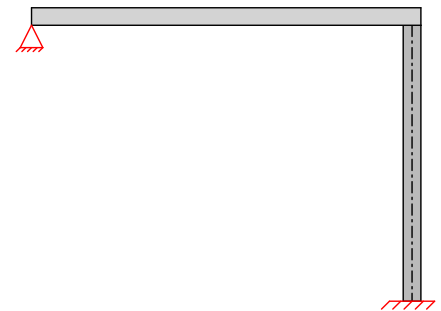
M 1:85

G_k



M 1:85

Qk.NE



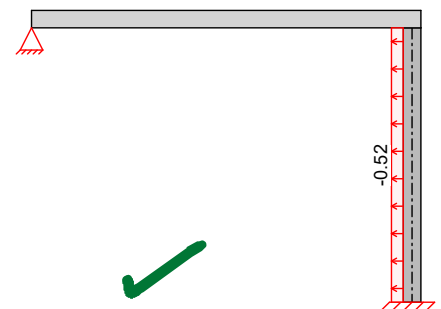
M 1:85

Sk.1



M 1:85

Wk



Streckenlasten vertikal
Nr. EW

			f_x [kN/m]
(a) 1	Gk		22.05
(b) 2	Gk		20.42
(c) 3	Qk.NE		5.06
(d) 4	Sk.1		4.38

(a)	Wandeigengewicht	$20.00 \cdot 0.20 \cdot 3.15 =$	12.60	kN/m
	Putz links	$0.50 \cdot 3.15 =$	1.57	kN/m
	Putz rechts	$2.50 \cdot 3.15 =$	7.88	kN/m
		$=$	22.05	kN/m
(b)	aus Pos. 'D-2' D (Fz), Gk (max)	$16.422 =$	16.42	kN/m
	Attika	$0.2 \cdot 20 \cdot 1 =$	4.00	kN/m

		=	20.42	kN/m
(c)	aus Pos. 'D-2' D (Fz), Qk.NE (max)	5.057	=	5.06 kN/m
(d)	aus Pos. 'D-2' D (Fz), Sk.1 (max)	4.379	=	4.38 kN/m

Horizontale Flächenlasten (Plattenschub)

Nr.	EW	q_u [kN/m ²]	q_o [kN/m ²]	a [m]	s [m]
(a) 1	Wk	-0.52	-0.52	0.00	3.15

(a)	wind	-0.65*0.8	=	-0.52	kN/m ²
-----	------	-----------	---	-------	-------------------

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$		
ständig/vorüberg.	6	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE	+1.50*Sk.1
	12	1.35*Gk	+1.50*Qk.NE	+0.75*Sk.1
		+1.50*Wk		
häufig selten	16	1.00*Gk	+1.50*Wk	
	25	1.00*Gk		
	34	1.00*Gk	+1.00*Wk	

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12

gewählt

KS 12-2.0-(200)/M5

Steinart	Kalksandstein
Steintyp	Vollstein KS
Steindruckfestigkeitsklasse	SFK 12
Steinrohdichteklasse	RDK 2.0
Mörtelgruppe	Normalmauermörtel M5
Mauerwerk mit unvermörtelten Stoßfugen	

Materialbeiwerte	charakt. Druckfestigkeit	f_k	=	6.01	N/mm ²
	Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	=	1.50	
	Dauerstandsfaktor	ζ	=	0.85	
	Bemessungswert Druckfestigk.	f_d	=	3.41	N/mm ²
	Rechenwert der Endkriechzahl	ϕ_∞	=	1.50	
	Elastizitätsmodul	E	=	5711	N/mm ²

Nachweise (GZT)

Tragwiderstand

Abs. 6.1.2

nach DIN EN 1996-1-1 (12/10) mit genauere Berechnungsmethode
Nachweis des vertikalen Tragwiderstands

Ek	Stelle	ϕ_y [-]	ϕ_z [-]	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η [-]
6	Kopf	1.000	0.900	41.72	613.16	0.07
6	Mitte	1.000	0.743	56.61	505.85	0.11
6	Fuß	1.000	0.900	71.49	613.16	0.12
12	Kopf	1.000	0.900	38.44	613.16	0.06
12	Mitte	1.000	0.590	53.32	401.83	0.13
12	Fuß	1.000	0.900	68.21	613.16	0.11



Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Plattenschub NCI zu 6.2 (NA.24)

Nachweis der Querkrafttragf. in Plattenrichtung

Ek	Stelle	t_{cal} [m]	c [-]	f_{vk} [N/mm ²]	$V_{Ed,z}$ [kN]	V_{Rdlt} [kN]	η [-]
16	Kopf	0.20	1.50	0.18	1.23	16.11	0.08
16	Fuß	0.20	1.50	0.25	-1.23	21.99	0.06

Nachweise (GZG)

nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12, NCI zu 7.2

Ausmitte Plattenri. NCI zu 7.2 (NA.7)

Nachweis der planmäß. Ausmitte in Plattenrichtung

Ek	Stelle	$e_{z,L}$ [cm]	$e_{z,D}$ [cm]	e_h [cm]	zul e [cm]	η [-]
34	Kopf	0.0	0.0	0.0	6.7	0.00
34	Mitte	0.0	0.0	2.1	6.7	0.31
34	Fuß	0.0	0.0	0.0	6.7	0.00

$e_{z,L}$: Ausmitte infolge Vertikallasten
 $e_{z,D}$: Ausmitte infolge Deckenverdrehung
 e_h : Ausmitte infolge Horizontallasten

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
Einw. G_k	A	42.47	0.00	0.00	0.00	0.00
	B		0.00	0.00		
Einw. $Q_k.NE$	A	5.06	0.00	0.00	0.00	0.00
	B		0.00	0.00		
Einw. $Sk.1$	A	4.38	0.00	0.00	0.00	0.00
	B		0.00	0.00		
Einw. W_k	A	0.00	-0.82	0.00	0.00	0.00
	B		-0.82	0.00		

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort		η [-]
vertikaler Tragwiderstand	Mitte	OK	0.13
Plattenschub	Kopf	OK	0.08

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort		η [-]
Ausmitte in Plattenrichtung	Mitte	OK	0.31

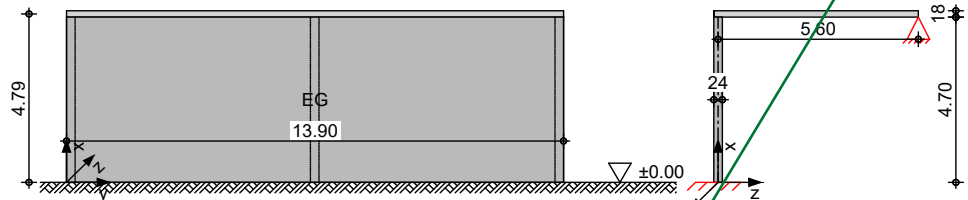


Pos. MW-3

Mauerwerksaußenwand, h=24cm (Halle)

System
M 1:210

Eingeschossige Mauerwerkswand



Mat./Querschnitt

Material

l [m] h [m] t [cm] γ [kN/m³]

Geschoss EG

KS 12-2.0/M5

13.90 4.70 24.0 20.00

ausstelf. Querwände

Nr.

a

h

t

[m]

[m]

[cm]

Geschoss EG

1

0.00

4.70

24.0

2

6.82

4.70

24.0

3

13.66

4.70

24.0

Massivdecken

Material

l_f

k

h

a

b

[m]

[-]

[cm]

[cm]

[m]

EG-Rechts

C 20/25

5.60

0.50

18.0

24.00

13.90

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

G_k

Eigengewicht

Ständige Einwirkungen

Q_{k,NE}

Nutzlast Kat.E

Kategorie E - Lageräume

Sk.1

Schnee bis 1000 m

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

W_k

Wind

Windlasten

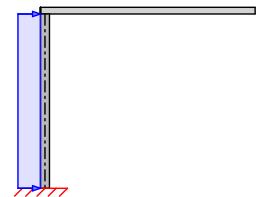
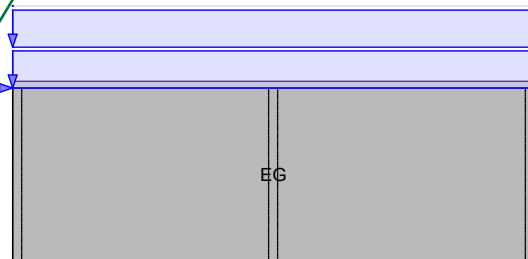
W_k

min/max Werte

Belastungen

Grafik

M 1:200



1. Nachtrag
siehe
Fahrzeuganprall

Geschoss EG

Erdgeschoss

Eigenlasten

EW	Ort	Y [kN/m²]	q _x [kN/m²]
Gk	Wand	20.00	4.80
Gk	Putz links		0.50

Streckenlasten vertikal

Nr.	EW	f _x [kN/m]
(a) 1	Gk	17.28
(b) 2	Qk.NE	4.77
(c) 3	Sk.1	4.09

(a)	aus Pos. 'D-3' A (Fz), Gk (max)	13.284 = 13.28	kN/m
	gk Attika	0.2*20 = 4.00	kN/m
		= 17.28	kN/m

(b)	aus Pos. 'D-3' A (Fz), Qk.NE (max)	4.769 = 4.77	kN/m
-----	------------------------------------	--------------	------

(c)	aus Pos. 'D-3' A (Fz), Sk.1 (max)	4.088 = 4.09	kN/m
-----	-----------------------------------	--------------	------

Punktlasten horiz. (Scheibenri.)

Nr.	EW	a [m]	F _y [kN]
(a) 1	Wk	4.70	27.60

(a)	Last aus Aussteifungsberechnung A-1	27.6 = 27.60	kN
-----	-------------------------------------	--------------	----

Flächenlasten horiz. (Plattenri.)

Nr.	EW	a [m]	s [m]	q _{z,u} [kN/m²]	q _{z,o} [kN/m²]
(a) 1	Wk	0.00	4.70	0.52	0.52

(a)	wind	0.65*0.8 = 0.52	kN/m²
-----	------	-----------------	-------

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	11	1.35*Gk +0.90*Wk	+1.50*Qk.NE +1.50*Sk.1
selten	16	1.00*Gk	+1.50*Wk
	34	1.00*Gk	+1.00*Wk

Geschoss EG

Erdgeschoss

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12

gewählt

KS 12-2.0-(240)/M5

Steinart

Steintyp

Steindruckfestigkeitsklasse

Steinrohdichteklasse

Kalksandstein

Vollstein KS

SFK 12

RDK 2.0

Mörtelgruppe
Mauerwerk mit unvermörtelten Stoßfugen

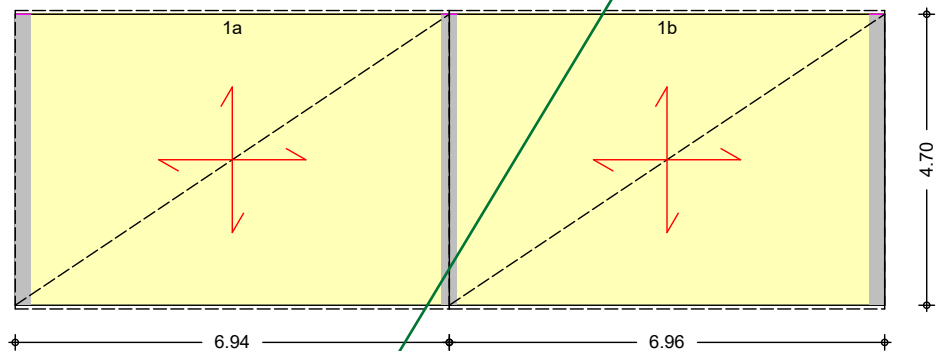
Normalmauermörtel M5

Materialbeiwerte

charakt. Druckfestigkeit
Teilsicherheitsbeiwert
Dauerstandsfaktor
Bemessungswert Druckfestigk.
Rechenwert der Endkriechzahl
Elastizitätsmodul
Haftscherfestigkeit
rechn. Steinzugfestigkeit

$f_k = 6.01 \text{ N/mm}^2$
 $\gamma_M = 1.50$
 $\xi = 0.85$
 $f_d = 3.41 \text{ N/mm}^2$
 $\phi_\infty = 1.50$
 $E = 5711 \text{ N/mm}^2$
 $f_{vk0} = 0.18 \text{ N/mm}^2$
 $f_{bt,cal} = 0.48 \text{ N/mm}^2$

M 1:120



Nachweise (GZT)
Tragwiderstand
Abs. 6.1.2

nach DIN EN 1996-1-1 (12/10) mit genauerer Berechnungsmethode
Nachweis des vertikalen Tragwiderstands

Ek	Stelle	ϕ_y [-]	ϕ_z [-]	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η [-]
11	Kopf	1.000	0.900	509.00	10227.43	0.05
11	Mitte	0.989	0.570	742.72	6409.52	0.12
11	Fuß	0.983	0.900	976.44	10051.48	0.10
16	Kopf	1.000	0.900	240.25	10227.43	0.02
16	Mitte	0.966	0.112	413.37	1232.07	0.34
16	Fuß	0.952	0.900	586.50	9739.21	0.06

Scheibenschub
NCI zu 6.2 (NA.19)

Nachweis der Querkrafttragf. in Scheibenrichtung

Ek	Stelle	l_{cal} [m]	c [-]	f_{vk} [N/mm ²]	$V_{y,Ed}$ [kN]	V_{Rdlt} [kN]	η [-]
16	Kopf	15.64	1.00	0.03	41.40	72.07	0.57
16	Mitte	15.64	1.00	0.05	41.40	124.01	0.33
16	Fuß	15.64	1.00	0.07	41.40	175.95	0.24

Plattenschub
NCI zu 6.2 (NA.24)

Nachweis der Querkrafttragf. in Plattenrichtung

Ek	Stelle	t_{cal} [m]	c [-]	f_{vk} [N/mm ²]	$V_{z,Ed}$ [kN]	V_{Rdlt} [kN]	η [-]
16	Kopf	0.24	1.50	0.16	-25.48	241.99	0.11
16	Fuß	0.24	1.50	0.23	25.48	334.32	0.08

Nachweise (GZG)

nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12, NCI zu 7.2

Ausmitte Plattenri.

Nachweis der planmäß. Ausmitte in Plattenrichtung

siehe 7. Nachtrag

NCI zu 7.2 (NA.7)

Ek	Stelle	$e_{z,L}$ [cm]	$e_{z,D}$ [cm]	e_{he} [cm]	zul e [cm]	η [-]
34	Kopf	0.0	0.0	0.0	8.0	0.00
34	Mitte	0.0	0.0	-4.8	8.0	0.60
34	Fuß	0.0	0.0	0.0	8.0	0.00

$e_{z,L}$: Ausmitte infolge Vertikallasten
 $e_{z,D}$: Ausmitte infolge Deckenverdrehung
 e_{he} : Ausmitte infolge Horizontallasten

Ausmitte Scheibenr.
NCI zu 7.2 (NA.9)

Nachweis der planmäß. Ausmitte in Scheibenrichtung

Ek	Stelle	e_y [cm]	zul e [cm]	η [-]
----	--------	---------------	---------------	---------------

Nachweis nicht erforderlich, da $l/h \geq 0.5$

Randdehnung
NCI zu 7.2 (NA.10)

Nachweis der Randdehnung aus Scheibenbeanspruchung

Ek	Stelle	$l_{c,lin}$ [m]	σ_D [N/mm ²]	ϵ_D [‰]	ϵ_R [‰]	zul ϵ_R [‰]	η [-]
----	--------	--------------------	------------------------------------	---------------------	---------------------	-------------------------	---------------

Nachweis nicht erforderlich, da f_{vk0} nicht anges.

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
Einw. G_k	A	586.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_k.NE$	A	66.29	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. $Sk.1$	A	56.82	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. W_k	A	0.00	-16.99	0.00	-27.60	129.72

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Geschoss	Stelle	η [-]
Tragwiderstand	EG	Mitte	OK 0.34
Scheibenschub	EG	Kopf	OK 0.57
Plattenschub	EG	Kopf	OK 0.11

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Geschoss	Stelle	η [-]
Ausmitte Plattenri.	EG	Mitte	OK 0.60

siehe 1. Nachtrag

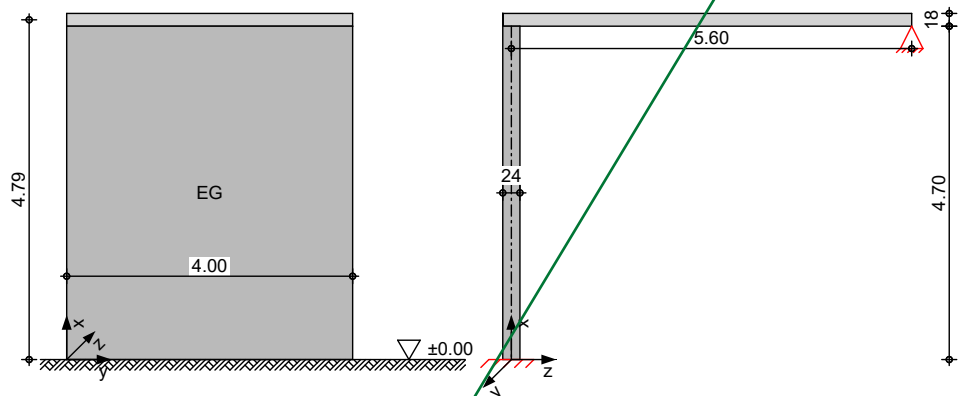
Pos. MW-4.1

Mauerwerksaußenwand, h=24cm (Halle)

Der Nachweis für die Außenwand wird einmal für das maßgebende Feld unter Berücksichtigung der Aussteifungslast geführt und anschließend erfolgt der Nachweis für den höchstbelasteten Pfeiler.

System
M 1:105

Eingeschossige Mauerwerkswand



Mat./Querschnitt

Geschoss EG

Massivdecken

EG-Rechts

Einwirkungen

Gk

Qk.NE

Sk.1

Wk

Belastungen

Material

KS 12-2.0/M5

Material

C 20/25

Eigengewicht

Ständige Einwirkungen

Nutzlast Kat.E

Kategorie E - Lagerräume

Schnee bis 1000 m

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Sk/1 min/max Werte

Wind

Windlasten

Wk

min/max Werte

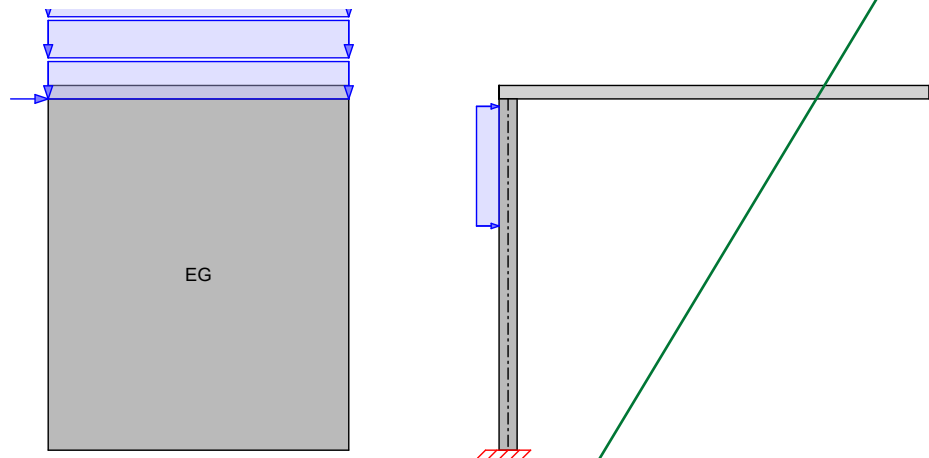
l	h	t	γ
[m]	[m]	[cm]	[kN/m³]
4.00	4.70	24.0	20.00

l _f	k	h	a	b
[m]	[-]	[cm]	[cm]	[m]
5.60	0.50	18.0	24.00	4.00

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Fahrzeuganprall siehe 1. Nachtrag

Grafik
M 1:100



Geschoss EG

Erdgeschoss

Eigenlasten

EW	Ort	Y [kN/m ²]	Q _x [kN/m ²]
Gk	Wand	20.00	4.80
Gk	Putz links		0.50

Streckenlasten
vertikal

Nr.	EW	f _x [kN/m]
(a) 1	Gk	17.28
(b) 2	Qk.NE	4.77
(c) 3	Sk.1	4.09

(a)

aus Pos. 'D-3' A (Fz), Gk (max)	13.284 =	13.28	kN/m
gk Attika	0.2*20 =	4.00	kN/m
	=	17.28	kN/m

(b)

aus Pos. 'D-3' A (Fz), Qk.NE (max)	4.769 =	4.77	kN/m
------------------------------------	---------	------	------

(c)

aus Pos. 'D-3' A (Fz), Sk.1 (max)	4.088 =	4.09	kN/m
-----------------------------------	---------	------	------

Punktlasten horiz.
(Scheibenri.)

Nr.	EW	a [m]	F _y [kN]
(a) 1	Wk	4.70	27.60

(a)

Last aus Aussteifungsberechnung A-1	27.6 =	27.60	kN
-------------------------------------	--------	-------	----

Flächenlasten horiz.
(Plattenri.)

Nr.	EW	a [m]	s [m]	Q _{z,u} [kN/m ²]	Q _{z,o} [kN/m ²]
(a) 1	Wk	3.00	1.60	0.52	0.52

siehe 1. Nachtrag

(a) wind $0.65 \cdot 0.8 = 0.52 \text{ kN/m}^2$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$		
ständig/vorüber.	11	$1.35 \cdot G_k$ $+ 0.90 \cdot W_k$	$+ 1.50 \cdot Q_{k,NE}$	$+ 1.50 \cdot S_{k,1}$
	12	$1.35 \cdot G_k$ $+ 1.50 \cdot W_k$	$+ 1.50 \cdot Q_{k,NE}$	$+ 0.75 \cdot S_{k,1}$
selten	16	$1.00 \cdot G_k$	$+ 1.50 \cdot W_k$	
	34	$1.00 \cdot G_k$	$+ 1.00 \cdot W_k$	

Geschoss EG

Erdgeschoss

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12

gewählt

KS 12-2.0-(240)/M5

Steinart

Kalksandstein

Steintyp

Vollstein KS

Steindruckfestigkeitsklasse

SFK 12

Steinrohdichteklasse

RDK 2.0

Mörtelgruppe

Normalmauermörtel M5

Mauerwerk mit unvermörtelten Stoßfugen

Materialbeiwerte

charakt. Druckfestigkeit

$f_k = 6.01 \text{ N/mm}^2$

Teilsicherheitsbeiwert

$\gamma_M = 1.50$

Dauerstandsfaktor

$\xi = 0.85$

Bemessungswert Druckfestigk.

$f_d = 3.41 \text{ N/mm}^2$

Rechenwert der Endkriechzahl

$\phi_{\infty} = 1.50$

Elastizitätsmodul

$E = 5711 \text{ N/mm}^2$

Elastizitätsmodul Nachweis Randd.

$E = 6011 \text{ N/mm}^2$

Haftscherfestigkeit

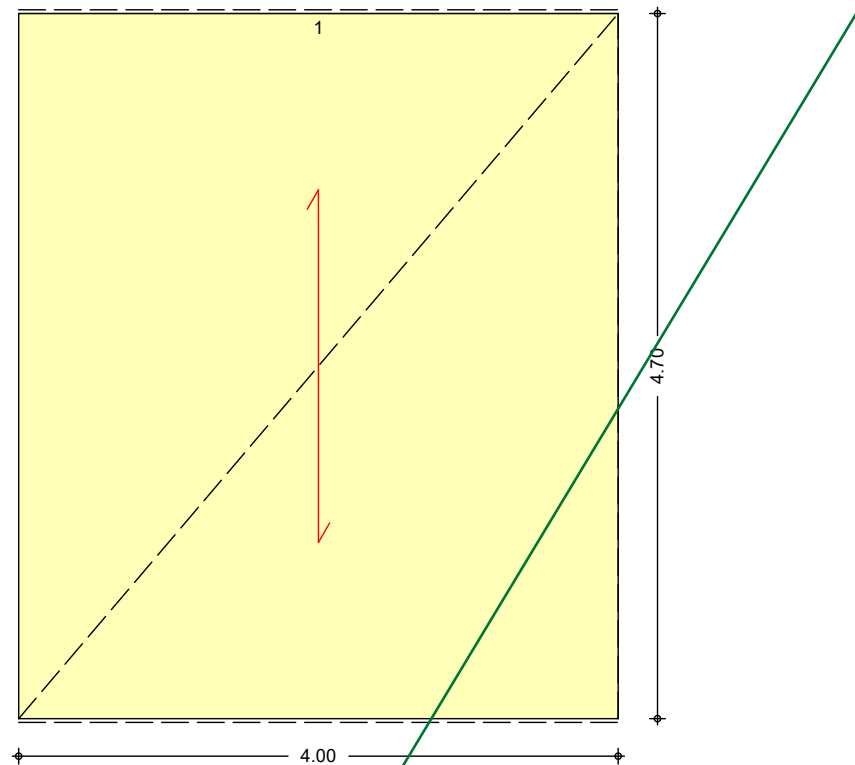
$f_{vk0} = 0.18 \text{ N/mm}^2$

rechn. Steinzugfestigkeit

$f_{bt,cal} = 0.48 \text{ N/mm}^2$

siehe 1. Nachtrag

M 1:50



Nachweise (GZT)
Tragwiderstand
Abs. 6.1.2

nach DIN EN 1996-1-1 (12/10) mit genauerer Berechnungsmethode
Nachweis des vertikalen Tragwiderstands

Ek	Stelle	Φ_y [-]	Φ_z [-]	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η [-]
11	Kopf	1.000	0.900	146.48	2943.14	0.05
11	Mitte	0.863	0.629	213.73	1775.45	0.12
11	Fuß	0.792	0.900	280.99	2331.72	0.12
12	Kopf	1.000	0.900	134.21	2943.14	0.05
12	Mitte	0.759	0.579	201.47	1436.01	0.14
12	Fuß	0.638	0.900	268.73	1877.60	0.14

Scheibenschub
NCI zu 6.2 (NA.19)

Nachweis der Querkrafttragf. in Scheibenrichtung

Ek	Stelle	l_{cal} [m]	c [-]	f_{vk} [N/mm ²]	$V_{y,Ed}$ [kN]	V_{Rdlt} [kN]	η [-]
16	Kopf	4.50	1.09	0.12	41.40	78.66	0.53
16	Mitte	4.50	1.09	0.15	41.40	96.60	0.43
16	Fuß	3.39	1.09	0.20	41.40	100.02	0.41

Plattenschub
NCI zu 6.2 (NA.24)

Nachweis der Querkrafttragf. in Plattenrichtung

Ek	Stelle	t_{cal} [m]	c [-]	f_{vk} [N/mm ²]	$V_{z,Ed}$ [kN]	V_{Rdlt} [kN]	η [-]
16	Kopf	0.24	1.50	0.16	-4.04	69.64	0.06
16	Mitte	0.24	1.50	0.19	0.96	82.92	0.01
16	Fuß	0.24	1.50	0.23	0.96	96.21	0.01

Nachweise (GZG)

nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12, NCI zu 7.2

Ausmitte Plattenri.

Nachweis der planmäß. Ausmitte in Plattenrichtung

NCI zu 7.2 (NA.7)

Ek	Stelle	$e_{z,L}$ [cm]	$e_{z,D}$ [cm]	e_{he} [cm]	zul e [cm]	η [-]
34	Kopf	0.0	0.0	0.0	8.0	0.00
34	Mitte	0.0	0.0	-1.3	8.0	0.16
34	Fuß	0.0	0.0	0.0	8.0	0.00

$e_{z,L}$: Ausmitte infolge Vertikallasten
 $e_{z,D}$: Ausmitte infolge Deckenverdrehung
 e_{he} : Ausmitte infolge Horizontallasten

Ausmitte Scheibenr.
NCI zu 7.2 (NA.9)

Nachweis der planmäß. Ausmitte in Scheibenrichtung

Ek	Stelle	e_y [cm]	zul e [cm]	η [-]
----	--------	---------------	---------------	---------------

Nachweis nicht erforderlich, da $l/h \geq 0.5$

Randdehnung
NCI zu 7.2 (NA.10)

Nachweis der Randdehnung aus Scheibenbeanspruchung

Ek	Stelle	$l_{c,lin}$ [m]	σ_D [N/mm ²]	ϵ_D [‰]	ϵ_R [‰]	zul ϵ_R [‰]	η [-]
34	Fuß	3.694	0.381	0.063	0.005	0.100	0.05

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
Einw. G_k	A	168.78	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_k.NE$	A	19.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. $Sk.1$	A	16.35	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. W_k	A	0.00	-0.64	0.00	-27.60	129.72

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Geschoss	Stelle	η [-]
Tragwiderstand	EG	Fuß	OK 0.14
Scheibenschub	EG	Kopf	OK 0.53
Plattenschub	EG	Kopf	OK 0.06

Nachweise (GZG)

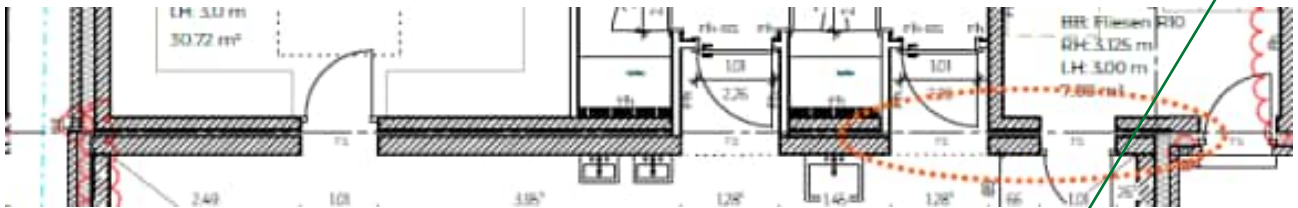
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Geschoss	Stelle	η [-]
Ausmitte Plattenr.	EG	Mitte	OK 0.16
Randdehnung	EG	Fuß	OK 0.05

siehe 1. Nachtrag

Pos. MW-4.2

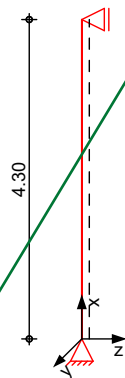
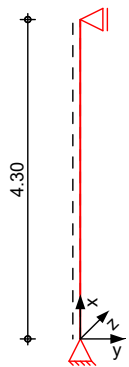
Mauerwerk-Pfeiler Halle



System

Mauerwerkspfeiler
Pendelstütze

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Material

KS 12-2.0/M5

l	b _y	b _z	Y
[m]	[cm]	[cm]	[kN/m ²]
4.30	50.0	24.0	20.0

Belastungen

Belastungen auf das System

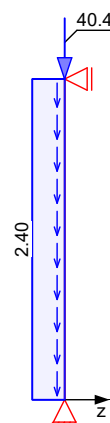
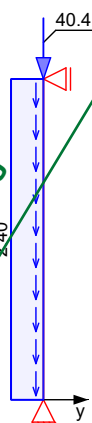
Grafik

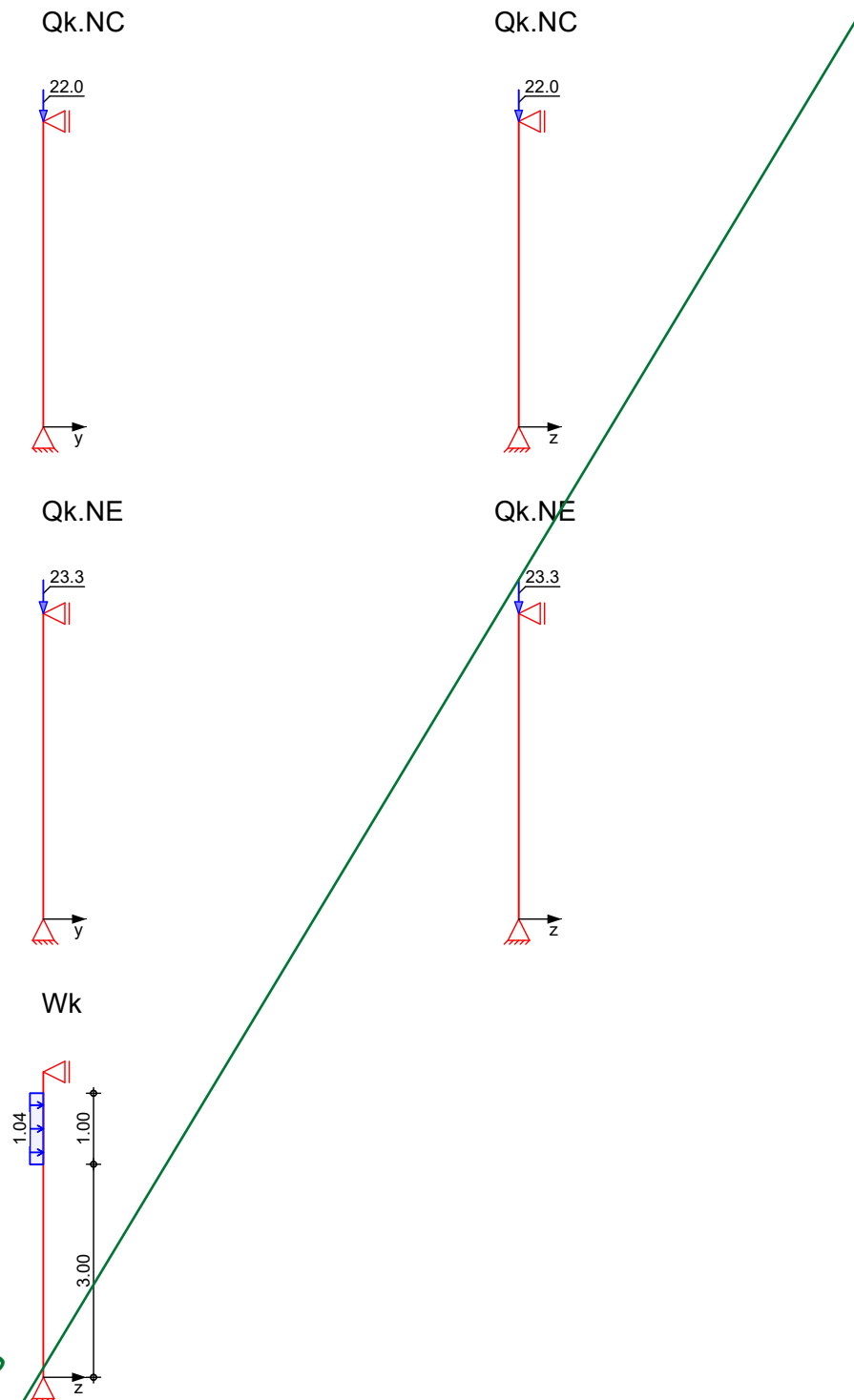
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

G_k

G_k





Streckenlasten
in x-Richtung

Einw. Gk

Punktlasten
in x-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.NC

Einw. Qk.NE

Blocklasten
Komm.

Eigengew

Einzellasten
Komm.

	a	s	q _u	q _o
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Eigengew	0.00	4.30		2.40

	a	F _x	e _y	e _z
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
(a)	4.30	40.37	0.0	0.0
(b)	4.30	21.98	0.0	0.0
(c)	4.30	23.34	0.0	0.0

(a) aus Pos. 'D-3' C (Fz), Gk (max) * (2)

	$13.284 \cdot (2) =$	26.57	kN
gk Attika	$0.24 \cdot 20 \cdot 1 \cdot (3.25/2 + 1.25) =$	13.80	kN
	$=$	40.37	kN

(b) aus Pos. 'D-3' C (Fz), Sk.1 (max) * (2)

	$4.088 \cdot (2) =$	8.18	kN
gk Attika	$0.24 \cdot 20 \cdot 1 \cdot (3.25/2 + 1.25) =$	13.80	kN
	$=$	21.98	kN

(c) aus Pos. 'D-3' C (Fz), Qk.NE (max) * (2)

	$4.769 \cdot (2) =$	9.54	kN
gk Attika	$0.24 \cdot 20 \cdot 1 \cdot (3.25/2 + 1.25) =$	13.80	kN
	$=$	23.34	kN

Streckenlasten in z-Richtung

Blocklasten Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Einw. Wk	3.00	1.00		1.04

(a) wind $0.8 \cdot 0.65 \cdot (1+1) = 1.04$ kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorüberg.	5	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,NC}$	$+1.50 \cdot Q_{k,NE}$
	11	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,NC}$	$+1.50 \cdot Q_{k,NE}$
		$+0.90 \cdot W_k$		
selten	17	$1.00 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot W_k$	
	30	$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot W_k$	

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12

gewählt

KS 12-2.0-(500/240)/M5

Steinart	Kalksandstein
Steintyp	Vollstein KS
Steindruckfestigkeitsklasse	SFK 12
Steinrohdichteklasse	RDK 2.0

Mörtelgruppe

Normalmauermörtel M5

Mauerwerk mit unvermörtelten Stoßfugen

Materialbeiwerte

charakt. Druckfestigkeit	$f_k =$	6.01	N/mm ²
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_M =$	1.50	
Dauerstandsfaktor	$\xi =$	0.85	
Bemessungswert Druckfestigk.	$f_d =$	3.41	N/mm ²
Rechenwert der Endkriechzahl	$\phi_{\infty} =$	1.50	
Elastizitätsmodul	$E =$	5711	N/mm ²

Nachweise (GZT)

nach DIN EN 1996-1-1 (12/10) mit genauerer Berechnungsmethode

Tragwiderstand

Abs. 6.1.2

Nachweis des vertikalen Tragwiderstands

Ek	Stelle	ϕ_y [-]	ϕ_z [-]	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η [-]
5	Kopf	0.900	0.900	-122.47	-331.10	0.37
5	Mitte	0.820	0.595	-129.43	-199.26	0.65
5	Fuß	0.900	0.900	-136.40	-331.10	0.41
11	Kopf	0.900	0.900	-122.47	-331.10	0.37
11	Mitte	0.820	0.564	-129.43	-188.90	0.69
11	Fuß	0.900	0.900	-136.40	-331.10	0.41

Plattenschub

NCI zu 6.2 (NA.24)

Nachweis der Querkrafttragf. in z-Richtung

Ek	Stelle	$b_{z,cal}$ [m]	c [-]	f_{vk} [N/mm ²]	$V_{Ed,z}$ [kN]	V_{Rdt} [kN]	η [-]
17	Kopf	0.24	1.50	0.32	-1.27	17.16	0.07
17	Mitte	0.24	1.50	0.35	0.29	18.54	0.02
17	Fuß	0.24	1.50	0.37	0.29	19.92	0.01

Nachweise (GZG)

nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12, NCI zu 7.2

Ausmitte

NCI zu 7.2 (NA.7)

Nachweis der planmäßigen Ausmitte

Ek	Stelle	$(e_y/b_y)^2$ [-]	$(e_z/b_z)^2$ [-]	$\Sigma(e/b)^2$ [-]	zul Σ [-]	η [-]
30	Kopf	0.000	0.000	0.000	0.111	0.00
30	Mitte	0.000	0.001	0.013	0.111	0.11
30	Fuß	0.000	0.000	0.000	0.111	0.00

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]
Einw. Gk	A	50.69	0.00	0.00
	B		0.00	0.00
Einw. Qk.NC	A	21.98	0.00	0.00
	B		0.00	0.00
Einw. Qk.NE	A	23.34	0.00	0.00
	B		0.00	0.00
Einw. Wk	A	0.00	0.19	0.00
	B		0.85	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort		η [-]
vertikaler Tragwiderstand	Mitte	OK	0.69
Plattenschub	Kopf	OK	0.07

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort		η [-]
planmäßige Ausmitte	Mitte	OK	0.11

Siehe 1. Nachtrag

Pos. SW-1.1

Stahlbetonwand, h=24 cm

Nachweis Mindestbewehrung und Bewehrungswahl, siehe Pos. **SW-1.2**

System

Beidseitig gelenkig gelagerte Wand

~~Wandhöhe~~

$l_w = 4.70 \text{ m}$

~~Knicklänge~~

$l_o = 4.70 \text{ m}$

System ist unverschieblich.

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigengewicht

~~Ständige Einwirkungen~~

Qk.NE

Nutzlast Kat.E

~~Kategorie E - Lageräume~~

Sk.1

Schnee bis 1000 m

~~Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m~~

Sk.1 min/max Werte

Wk

Wind

Windlasten

Wk min/max Werte

Belastungen

~~Das Eigengewicht der Wand wird berücksichtigt.~~

Vertikallasten

Einwirkung

e_z f_x

[cm] [kN/m]

Gk 0.00 264.08

Qk.NE 0.00 52.37

Sk.1 0.00 51.94

Zusammenstellungen

Zeile 1: f_x

aus Pos. 'UZ-3' B (F_z), Gk (max)

264.078 = 264.08 kN/m

Zeile 2: f_x

aus Pos. 'UZ-3' B (F_z), Qk.NE (max)

52.372 = 52.37 kN/m

Zeile 3: f_x

aus Pos. 'UZ-3' B (F_z), Sk.1 (max)

51.939 = 51.94 kN/m

Gleichlasten

Einwirkung

q

[kN/m²]

Wk 1.04

Zusammenstellungen

Zeile 1: q_z

Wind

$0.65 \cdot 0.8 \cdot 2 = 1.04 \text{ kN/m}^2$

Fahrzeuganprall
siehe 1. Nachtrag

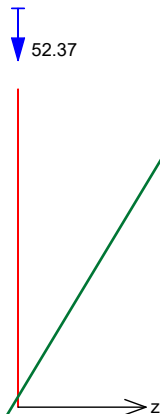
EW Gk
M 1:110

in z-Richtung



EW Qk.NE
M 1:110

in z-Richtung



EW Sk.1
M 1:110

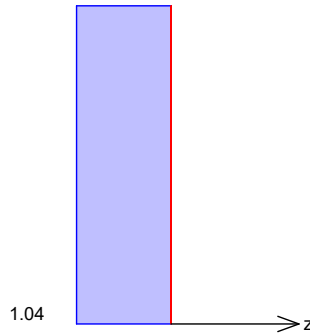
in z-Richtung



siehe 1. Nachtrag

EW Wk
M 1:110

in z-Richtung



Kombinationen

ständig/vorüberg.

Bem.-schnittgrößen

ständig/vorüberg.

Mat./Querschnitt

Material

Querschnitt

Bewehrungsanordnung

Bemessung (GZT)

Stabilität

Schlankheiten

Abs. 5.8.3.1(1)

Imperfektionen

Abs. 5.2(7)

maßgebende Kombinationen

Nr.	Faktor	Einwirkung
6	+1.35*Gk	+1.50*Qk.NE +1.50*Sk.1

maßgebende Kombinationen

Nr.	x [m]	η_{Ed} [kN/m]	m_{Edy} [kNm/m]	V_{Edz} [kN/m]
6	0.0	551.04	0.00	0.00

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

Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30		25	31000
B 500SA	500		200000

Art	b_y [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
RE	100.0	24.0	2400	115200

RE: Rechteckquerschnitt

Achsabstände	d' =	3.00	cm
Minimaler Bewehrungsgrad	ρ_{min} =	0.00	%
Maximaler Bewehrungsgrad	ρ_{max} =	4.00	%

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

Nachweis der Knicksicherheit

Berechnungsverfahren: Verfahren mit Nennkrümmung

Achse	E_k	l_0 [m]	i [cm]	λ [-]	λ_{lim} [-]
y	11	4.70	6.9	67.8	39.7

	α_h [-]	$1/\theta_{iz}$ [1/rad]	e_{iz} [cm]
	0.923	217	1.08

Krümmungsbeiwert

c = 10 -

siehe 1. Nachtrag

Theorie II. Ordnung
Abs. 5.8.8.3

Ek	K _r [-]	K _{1y} [-]	1/r _y [1/m]	e _{2z} [cm]
11	1.00	1.00	2.30E-2	5.08

Bem.-schnittgrößen

Komb. 11 (GK)

x [m]	M _{0E_y} [kNm]	M _{2y} [kNm]	M _{E_y} [kNm]
4.70	5.97	0.00	5.97
2.40	8.56	27.99	36.54
0.00	5.97	0.00	5.97

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normalkrafttragfähigkeit

Ek	x [m]	N _{Ed} [kN]	M _{E_y} [kNm]	A _{s1} [cm ²]
11	2.40	551.04	36.54	1.80 _M

Gesamte Stahlfläche

M: Mindestbewehrung für Wand

A_s = 3.60 cm²

Bewehrungswahl

Längsstäbe je Seite ø8/15.0 (3.35 cm²/m)

vorrh. Stahlfläche

vorrh. Bewehrungsgrad

A_s = 6.70 cm²/m

ρ = 0.28 %

Auflagerkräfte

charakteristische Werte

**Auflagerkräfte
am Wandfuß**

Einwirkung	F _{x,k} [kN/m]	M _{y,k} [kNm/m]	F _{z,k} [kN/m]
Gk	292.28	0.00	0.00
Qk.NE	52.37	0.00	0.00
Sk.1	51.94	0.00	0.00
Wk	0.00	0.00	2.44

**Auflagerkräfte
am Wandkopf**

Einwirkung	F _{x,k} [kN/m]	M _{y,k} [kNm/m]	F _{z,k} [kN/m]
Gk	0.00	0.00	-0.00
Qk.NE	0.00	0.00	-0.00
Sk.1	0.00	0.00	-0.00
Wk	0.00	0.00	2.44

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

η
[-]

Stabilität

OK

Biegung

OK

Bewehrungswahl

OK

siehe 1. Nachtrag

Pos. SW-1.2

**Mindestbewehrung Stb.-Außenwand, h=24cm, C25/30 -
wk=0,30mm**

Die Mindestbewehrung der Wand wird für den Fall des frühen zentrischen Zwangs, aus Abfließen der Hydratationswärme ermittelt.

Gem. DIN EN 1992-1-1 Tab. 7.1DE wird als zulässige Rissbreite $w_k = 0,4$ mm für Innenbereiche (Expositionsklasse XC1) bzw. $w_k = 0,3$ mm für außen liegende, wärmegeämmte Bereiche (Expositionsklasse XC3) berücksichtigt.

Gemäß DBV-Merkblatt "Begrenzung der Rissbildung im Stahlbeton- und Spannbetonbau", Fassung Mai 2016 wird gemäß Tabelle 7, S.44, die Betonzugfestigkeit für eine mittlere Festigkeitsentwicklung und einer Bauteildicke $h \leq 30$ cm von $0,65 \cdot f_{ctm}$ angenommen.

Baustoffe:

Betongüte: C25/30
Betonstahl: B500B
Expositionsklassen: XC3, ~~WO~~ WF

Materialkennwerte entsprechend DIN EN 1992-1-1

sowie für Innenseiten mit Gefahr der Chloridbelastung

Wandfuß mit Dreiecks- oder Hohlkehle und Sockelschutz versehen:

$h \geq 150$ mm mit $\geq 2,5\%$ Gefälle
 $h \geq 500$ mm bei $< 2,5\%$ Gefälle

Betondeckung:

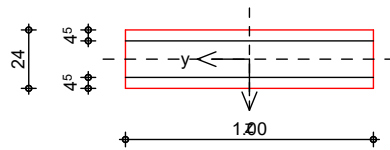
Aus Expositionsklasse	$c_{min} = 20$ mm
Aus Verbund	$c_{min} = 20$ mm / max $\varnothing_s = 20$ mm
<u>Vorhaltemaß</u>	$\Delta c_{dev} = 15$ mm
--> $c_{nom} = 20 + 15$	$c_{nom} = 35$ mm

gewählte Mindestbewehrung:

Grundbewehrung: Q335A oder Ø8/15 # beidseits (3,35 cm²/m)
Zulage: horizontal Ø8/15 (3,35 cm²/m)

System
M 1:30

Platte (Rechteckquerschnitt)



Breite	b =	100.00	cm
Höhe	h =	24.00	cm
Bewehrungsabstände	d _o , d _u =	4.50	cm
	d _l , d _r =	0.00	cm
mittlere Stabdurchmesser	d _{m,1} =	8.00	mm
	d _{m,2} =	8.00	mm
Stahlflächen	A _{s1} =	6.70	cm ²
	A _{s2} =	6.70	cm ²
gesamte Stahlfläche	A _s =	13.40	cm ²
Bewehrungsgrad	ρ =	0.56	%

Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

Normalbeton

C 25/30

mittlere Zugfestigkeit

f_{ctm} = 2.60 N/mm²

Zugfest. Zeitpunkt Zwang

f_{ct,eff,0} = 1.69 N/mm²

Zugfest. Zeitpunkt Last

f_{ct,eff,1} = 3.00 N/mm²

Elastizitätsmodul

E_{cm} = 31000 N/mm²

Betonstahl

B 500SA

char. Streckgrenze

f_{yk} = 500.00 N/mm²

Elastizitätsmodul

E_s = 200000 N/mm²

Grenzwert für die Rissbreite

w_{max} = 0.30 mm

DIN EN 1992-1-1, 7.3.2

Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

Gl.(7.1)

k _c	k	A _{ct}	σ _s	d _s [*]	A _{s,min}
[-]	[-]	[cm ² /m]	[N/mm ²]	[mm]	[cm ² /m]
1.00	0.80	2400.00	275.77	13.7	11.77

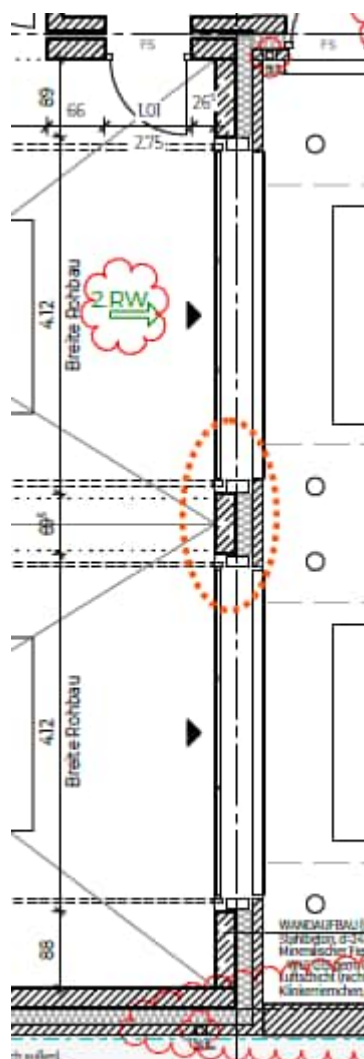
Gl.(NA.7.5.1)

A _{c,eff}	σ _s	d _s [*]	A _{s,min}
[cm ² /m]	[N/mm ²]	[mm]	[cm ² /m]
2280.00	275.77	13.7	13.97

erf. Mindestbewehrung

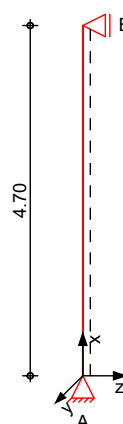
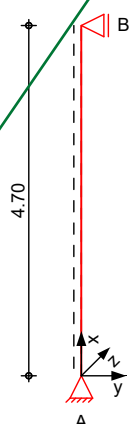
A_{s,min} = 11.77 cm²/m

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

Pos. S-1**Stahlbeton-Stütze, b/h > 24/69 cm**

maßgebend Stütze unter Unterzug

ggf. konstr. zusätzliche Bewehrung ist durch den Konstrukteur festzulegen

System
M 1:100**Pendelstütze**

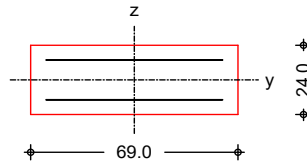
siehe 1. Nachtrag



Stablänge

l = 4.70 m

M 1:25

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigengewicht

Qk.NE

~~Ständige Einwirkungen~~

Nutzlast Kat.E

Sk.1

~~Kategorie E - Lagerräume~~

Schnee bis 1000 m

~~Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m~~

Sk.1 min/max Werte

Wk

Wind

Windlasten

Wk min/max Werte

A.F

Fahrzeuganprall

Anpralllast

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

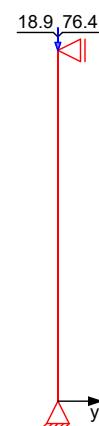
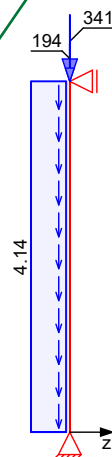
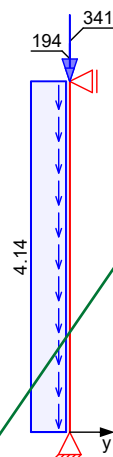
Einwirkungen

Gk

Gk

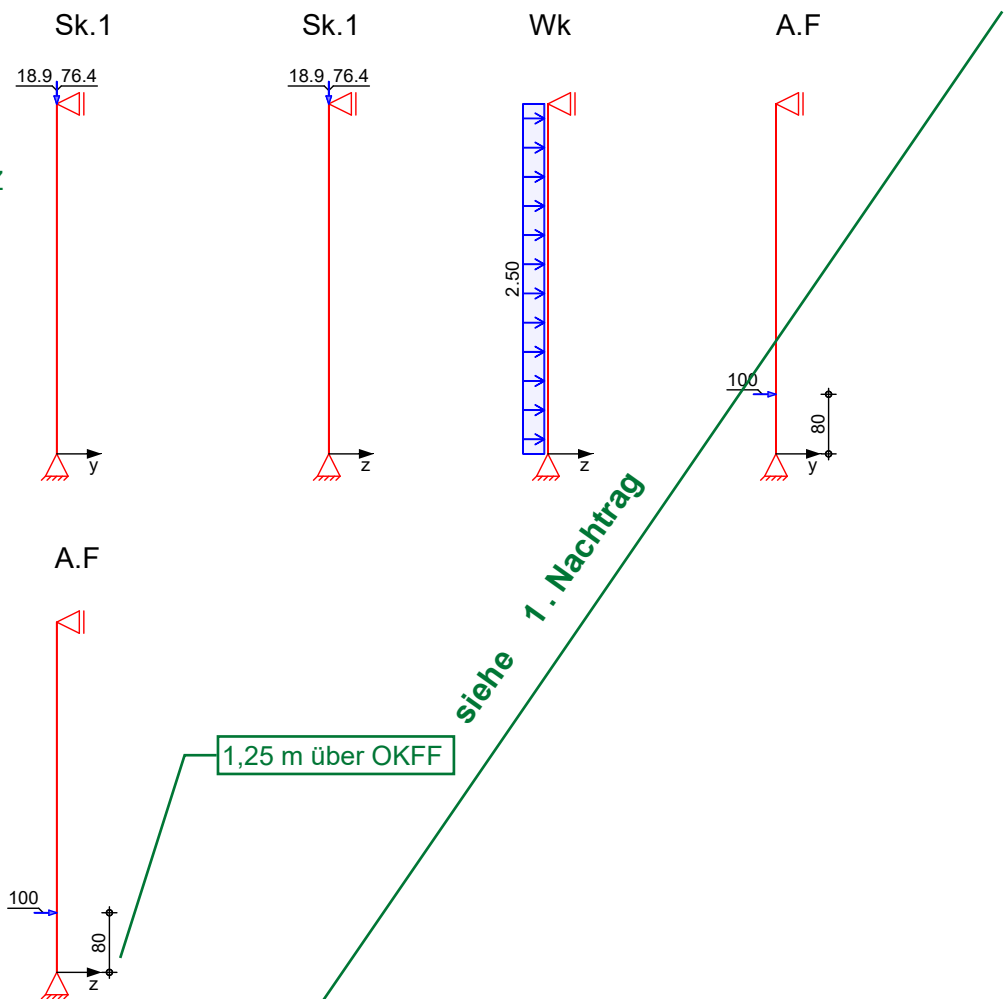
Qk.NE

Qk.NE





+ Einspannmoment ÜZ



Streckenlasten in x-Richtung

Einw. Gk

Gleichlasten
Komm.

a	s	q_u	q_o
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
0.00	4.70		4.14

Punktlasten in x-Richtung

Einw. Gk

Einzellasten
Komm.

	a	F_x	e_y	e_z
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
(a)	4.70	340.55	0.0	0.0
(b)	4.70	193.77	0.0	0.0
Einw. Qk.NE	(a)	76.44	0.0	0.0
	(b)	18.86	0.0	0.0
Einw. Sk.1	(a)	76.44	0.0	0.0
	(b)	18.86	0.0	0.0

(a)

aus Pos. 'UZ-1', Lager 'B' (Seite 02-42)

(b)

aus Pos. 'UZ-2', Lager 'B' (Seite 02-52)

Punktlasten in y-Richtung

Einw. A.F

Einzellasten
Komm.

a	F_y
[m]	[kN]
0.80	100.00



Streckenlasten

in z-Richtung

Gleichlasten
Komm.Einw. W_k

(a)

a
[m]s
[m] q_u
[kN/m] q_o
[kN/m]

0.00

4.70

2.50

(a)

wind

 $0.8 \cdot 0.65 \cdot 4.8 =$

2.50

kN/m

Punktlasten

in z-Richtung

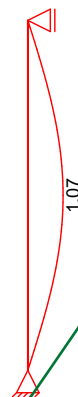
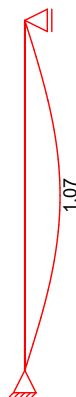
Einzellasten
Komm.Einw. $A.F$ a
[m] F_z
[kN]

0.80

100.00

Imperfektionen

Grafik

 $w_{y,1}$ [cm] $w_{z,3}$ [cm] $w_{z,4}$ [cm]

siehe 1. Nachtrag

Kombinationen

 Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

außergewöhnlich

Ek Imp. $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$

31	3	1.00 * Gk	+0.20 * Wk	+1.00 * A.F
35	3	1.00 * Gk	+0.80 * Qk.NE	+0.20 * Sk.1

36	4	1.00 * Gk	+0.80 * Qk.NE	+0.20 * Sk.1
		+1.00 * A.F		

Brand

quasi-ständig

51	3	1.00 * Gk	+0.80 * Qk.NE	+0.20 * Wk
----	---	-----------	---------------	------------

53	1	1.00 * Gk		
----	---	-----------	--	--

55	3	1.00 * Gk		
----	---	-----------	--	--

57	1	1.00 * Gk	+0.80 * Qk.NE	
----	---	-----------	---------------	--

59	3	1.00 * Gk	+0.80 * Qk.NE	
----	---	-----------	---------------	--

60	4	1.00 * Gk	+0.80 * Qk.NE	
----	---	-----------	---------------	--

Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

Material

Beton C 25/30

Elastizitätsmodul

maximaler Bewehrungsgrad

Betonstahl B 500SA

 $E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$ $\rho_{max} = 9.0$

Rechteckquerschnitt

Breite

 $b = 69.0 \text{ cm}$

Dicke

 $h = 24.0 \text{ cm}$ Bewehrungsanordnung: $A_{su} = A_{so}$

Expositionsklassen: XC3

Mindestbetondeckung

 $c_{min} = 20.0 \text{ mm}$

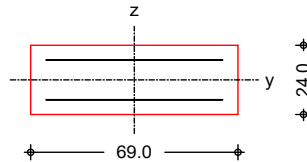
Diese Seite ist geprüft.

Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Vorhaltemaß

 $\Delta c = 15.0$ mm

M 1:25



siehe 1. Nachtrag

Bruchschnittgrößen

Komb. 31

nach nichtlinearer Theorie

x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	ε _s [‰]	ε _c [‰]	η
4.70	3189.5	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.17
3.53	1596.6	96.5	-61.3	0.03	-3.50	0.34
2.35	887.9	98.5	-67.4	1.34	-3.50	0.61
1.18	651.2	91.4	-72.6	1.78	-3.50	0.84
0.80	623.0	89.6	-76.2	1.79	-3.50	0.88
0.00	3189.5	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.17

Komb. 35

x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	ε _s [‰]	ε _c [‰]	η
4.70	3189.5	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.20
3.53	1808.6	91.8	-59.1	-0.27	-3.50	0.35
2.35	1059.6	99.2	-68.5	0.93	-3.50	0.60
1.18	795.9	94.8	-75.7	1.39	-3.50	0.81
0.80	762.3	93.2	-79.5	1.40	-3.50	0.85
0.00	3189.5	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.20

Komb. 36

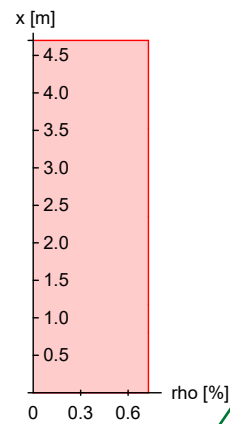
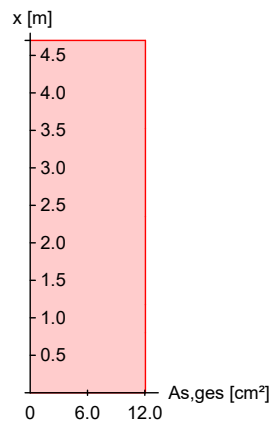
x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	ε _s [‰]	ε _c [‰]	η
4.70	3189.5	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.20
3.53	2303.6	67.4	-74.3	-0.98	-3.50	0.28
2.35	1500.1	91.8	-95.8	-0.18	-3.50	0.43
1.18	992.0	94.1	-93.7	0.71	-3.50	0.65
0.80	893.7	93.5	-92.8	0.92	-3.50	0.72
0.00	3189.5	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.20

Erforderliche
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Typ	Bew.Art	d' [cm]	A _{s,ges} [cm ²]	ρ [%]
0.00	4.70	R	A _{su} =A _{so}	5.1	12.06	0.73



Erf. Bewehrung
M 1:100



siehe 1. Nachtrag

Brandfall

gemäß allgemeinem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

Berechnungsgrundlagen:

- spezifische Wärme vom Beton (3.3.2)
- Feuchte des Betons 3.0%
- Wärmeübertragungskoeffizient $25 \text{ W/m}^2\text{K}$
- thermische Leitfähigkeit des Betons: obere Grenze
- Emissionswert der Betonoberfläche 0.7
- Festigkeitsred. Bewehrung für Klasse N
- Bewehrung kaltverformt
- quarzhaltige Betonzuschläge

Steifigkeiten im Brandfall

t_{req} [min]	Seiten [-]	EA [kN]	EI_y [kNm²]	EI_z [kNm²]
30	r/o/u	2878064.47	8524.32	96046.08

Temperaturprofil Bewehrung

Y [cm]	Z [cm]	R [cm]	θ [°]	$E_{s,\theta}/E_s$ [-]	$f_{y,\theta}/f_y$ [-]
-29.40	-6.90	--	205	0.86	1.00
29.40	-6.90	--	205	0.86	1.00
0.00	-6.90	--	129	0.96	1.00
-29.40	6.90	--	205	0.86	1.00
29.40	6.90	--	205	0.86	1.00
0.00	6.90	--	129	0.96	1.00

Bruchschnittgrößen

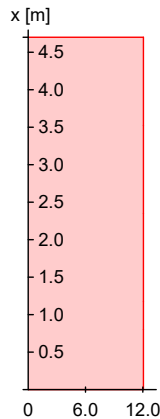
nach nichtlinearer Theorie
Komb. 51

x [m]	N_u [kN]	M_{yu} [kNm]	M_{zu} [kNm]	η
4.70	3294.3	0.0	0.0	0.19
3.53	2599.4	60.1	0.0	0.24
2.35	2362.5	76.7	0.0	0.26
1.18	2594.7	59.8	0.0	0.24
0.80	2769.4	46.1	0.0	0.23
0.00	3291.6	0.0	0.0	0.19

Erforderliche
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Typ	Bew.Art	d' [cm]	As,ges [cm ²]	ρ [%]
0.00	4.70	R	Asu=Aso	5.1	12.06	0.73

Erf. Bewehrung
M 1:100



siehe 1. Nachtrag

Nachweise (GZT) Querkraftbemessung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

	x [m]	VEd,y [kN]	VRd,c [kN]	VRd,max,y [kN]	Nx [kN]	θ [°]	z [cm]	erf asw [cm ² /m]
Komb. 31	4.70	17.64	251.33	499.60	534.33	18.4	56.6	7.74 ^M
		28.60	251.33	294.38	534.33	18.4	11.6	
Komb. 31	3.53	17.60	252.17	499.60	539.19	18.4	56.6	7.74 ^M
		26.42	125.43	294.38	539.19	18.4	11.6	
Komb. 35	2.35	17.33	268.82	499.60	639.35	18.4	56.6	7.74 ^M
		19.94	125.64	294.38	639.35	18.4	11.6	
Komb. 36	1.18	16.70	269.60	499.60	644.22	18.4	56.6	7.74 ^M
		17.98	125.64	294.38	644.22	18.4	11.6	
Komb. 36	0.80	16.39	269.85	499.60	645.77	18.4	56.6	7.74 ^M
		16.36	125.64	294.38	645.77	18.4	11.6	
Komb. 31	0.80	83.91	254.10	499.60	550.47	18.4	56.6	7.74 ^M
		96.54	125.64	324.08	550.47	20.7	11.6	
Komb. 31	0.00	84.18	254.66	499.60	553.79	18.4	56.6	7.74 ^M
		99.96	254.66	330.61	553.79	21.2	11.6	

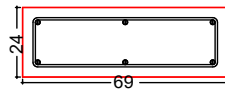
m: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

Bewehrungswahl

von x [m]	bis x [m]	Typ	Bew.-Lage	n	ds [mm]
0.00	4.70	Rechteck	je Ecke je b-Seit	1 e 1	ø16 ø16

Vorhandene
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Typ	Cnom [mm]	n	As,ges [cm ²]	ρ [%]
0.00	4.70	Rechteck	35	6	12.06	0.73

Querschnitt
M 1:25
 Längsstäbe: 6 Ø16
 Querkraftbewehrung: Ø8
 Betondeckung:
 c_{nom} = 35 mm

siehe 1. Nachtrag

Vorhandene
Querkraftbewehrung

von x [m]	bis x [m]	Typ	d _s [mm]	s [cm]	Schnitt	A _{sw} [cm ² /m]
0.00	4.70	Rechteck	8	12	2	8.38

Nachweise (GZG)

Verformungen im Gebrauchszustand

Steifigkeiten nach linearer Th.II.O.:

von x [m]	bis x [m]	E _{c,eff} [kN/mm ²]	ρ [%]	E _{ly,I} [MNm ²]	E _{lz,I} [MNm ²]
0.00	4.70	31.00	0.73	25.8	210.6

x [m]	max w _y [cm]	E _k [-]	max w _z [cm]	E _k [-]	E _{ly,II} / E _{ly,I}	E _{lz,II} / E _{lz,I}
4.70	0.00	53	0.00	55	1.00	1.00
3.53	0.76	57	0.81	59	0.84	0.87
2.35	1.08	57	-1.15	60	0.84	0.87
1.18	0.77	57	0.81	59	0.84	0.87
0.80	0.55	57	-0.59	60	0.84	0.87
0.00	0.00	53	0.00	55	1.00	1.00

AuflagerkräfteAuflagergrößen am
Stützenkopf

Einw	F _{x,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	M _{z,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	F _{z,k} [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.NE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sk.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wk	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9
A.F	0.0	0.0	0.0	17.0	17.0

Auflagergrößen am
Stützenfuß

Einw	F _{x,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	M _{z,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	F _{z,k} [kN]
Gk	553.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.NE	95.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Sk.1	95.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Wk	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9
A.F	0.0	0.0	0.0	83.0	83.0

Anteile aus Th. II Ordnung

Einw	ΔM _{y,k} [kNm]	ΔM _{z,k} [kNm]	ΔF _{y,k} [kN]	ΔF _{z,k} [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	-0.1
Qk.NE	0.0	0.0	0.0	0.0
Sk.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Wk	0.0	0.0	0.0	0.0
A.F	0.0	0.0	0.0	0.0

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Stabilität	OK	
Bruchschnittgrößen	OK	0.88
Querkraftbemessung	OK	
Brand	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Bruchschnittgrößen	OK	0.26

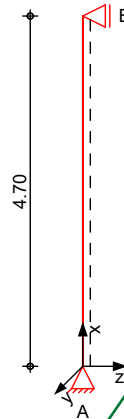
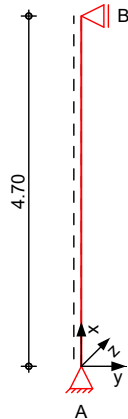
siehe 1. Nachtrag

Pos. S-2

Stahlbeton-Stütze, b/h = 24/24 cm

Die Stütze dient als Aussteifungsstütze zur Abtragung der Windlast.

System
M 1:100

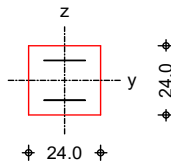


siehe 1. Nachtrag

Pendelstütze
Stablänge

$$l = 4.70 \text{ m}$$

M 1:25



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigengewicht

Qk.NE

Ständige Einwirkungen

Nutzlast Kat.E

Sk.1

Kategorie E - Lagerräume

Schnee bis 1000 m

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Sk.1 min/max Werte

Wk

Wind

Windlasten

Wk min/max Werte

Belastungen

Belastungen auf das System

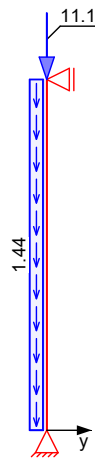
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

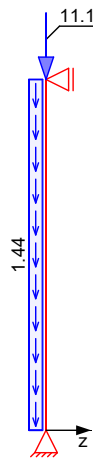


Einwirkungen

Gk



Gk



Qk.NE



Qk.NE



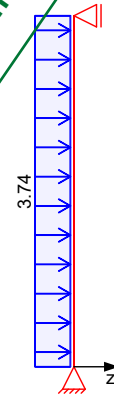
Sk.1



Sk.1



Wk



siehe 1. Nachtrag

Streckenlasten
in x-Richtung

Einw. Gk

Gleichlasten
Komm.

	a	s	q_u	q_o
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Eigengew	0.00	4.70		1.44

Punktlasten
in x-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.NE

Einw. Sk.1

Einzellasten
Komm.

	a	F_x	e_y	e_z
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
(a)	4.70	11.07	0.0	0.0
(a)	4.70	3.41	0.0	0.0
(a)	4.70	3.41	0.0	0.0

(a)

aus Pos. 'D-3', Lager 'B', Lastezug = 0.25 m (Seite 02-36)

Streckenlasten
in z-Richtung

Einw. Wk

Gleichlasten
Komm.

	a	s	q_u	q_o
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
(a)	0.00	4.70		3.74

(a)

wind

 $0.8 \cdot 0.65 \cdot 7.2 = 3.74 \text{ kN/m}$ Imperfektionen

Grafik

 $w_{y,1}[\text{cm}]$ $w_{z,3}[\text{cm}]$ 

siehe 1. Nachtrag

KombinationenKombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Brand

quasi-ständig

Ek	Imp.	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$		
17	1	$1.35 \cdot G_k$ $+1.50 \cdot W_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,NE}$	$+0.75 \cdot S_{k,1}$
18	2	$1.35 \cdot G_k$ $+1.50 \cdot W_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,NE}$	$+0.75 \cdot S_{k,1}$
27	3	$1.00 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot W_k$	
39	3	$1.00 \cdot G_k$	$+0.20 \cdot W_k$	
45	1	$1.00 \cdot G_k$		
47	3	$1.00 \cdot G_k$		
49	1	$1.00 \cdot G_k$	$+0.80 \cdot Q_{k,NE}$	
51	3	$1.00 \cdot G_k$	$+0.80 \cdot Q_{k,NE}$	

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte

Querschnitte

Q	Typ	Bewehr.- anordnung	b/D [cm]	h/D _i [cm]	c _{min} [mm]	Δc [mm]
1	Recht	Asu=Aso	24.0	24.0	20	15

Q	Expositionsklassen	c _{nom} [mm]	c _v [mm]
1	XC3	35	-

Materialien

Q	Beton	Betonstahl	ρ_{min} [%]	ρ_{max} [%]	ϕ [-]	γ [kN/m³]
1	C 25/30	B 500SA	0.00	9.00	0.00	25.0

Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

Material

Beton C 25/30
Elastizitätsmodul
maximaler Bewehrungsgrad**Betonstahl B 500SA**
 $E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$
 $\rho_{max} = 9.0$

Rechteckquerschnitt

Breite
Dicke $b = 24.0 \text{ cm}$
 $h = 24.0 \text{ cm}$ Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

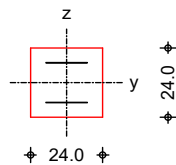
Bewehrungsanordnung: $A_{su}=A_{so}$

Expositionsklassen: XC3

Mindestbetondeckung

Vorhaltenmaß $c_{min} = 20.0$ mm $\Delta c = 15.0$ mm

M 1:25



siehe 1. Nachtrag

Bruchschnittgrößen

Komb. 17

nach nichtlinearer Theorie

x [m]	N_u [kN]	M_{yu} [kNm]	M_{zu} [kNm]	ϵ_s [‰]	ϵ_c [‰]	η
4.70	1137.7	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.02
3.53	69.5	33.4	-0.5	6.34	-3.50	0.36
2.35	55.1	32.4	-0.6	6.68	-3.50	0.49
1.18	84.4	34.4	-0.6	5.95	-3.50	0.35
0.00	1137.7	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.03

Komb. 18

x [m]	N_u [kN]	M_{yu} [kNm]	M_{zu} [kNm]	ϵ_s [‰]	ϵ_c [‰]	η
4.70	1137.7	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.02
3.53	69.5	33.4	0.5	6.34	-3.50	0.36
2.35	55.1	32.4	0.6	6.68	-3.50	0.49
1.18	84.4	34.4	0.6	5.95	-3.50	0.35
0.00	1137.7	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.03

Komb. 27

x [m]	N_u [kN]	M_{yu} [kNm]	M_{zu} [kNm]	ϵ_s [‰]	ϵ_c [‰]	η
4.70	1137.7	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.01
3.53	33.2	31.0	0.0	7.45	-3.50	0.38
2.35	27.8	30.6	0.0	7.60	-3.50	0.52
1.18	42.7	31.6	0.0	7.20	-3.50	0.38
0.00	1137.7	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.02

Knicklastfaktoren und Schlankheiten

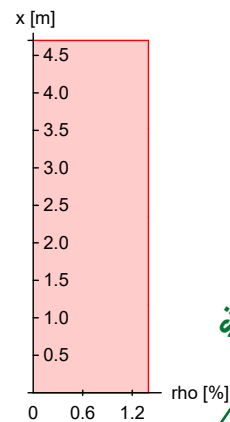
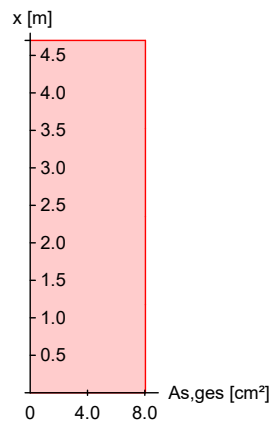
Komb.	v_y	v_z	λ_y	λ_z
17	140.69	140.69	62.82	62.82
18	140.69	140.69	62.82	62.82
27	264.14	264.14	61.16	61.16

Erforderliche
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Typ	Bew.Art	d' [cm]	$A_{s,ges}$ [cm ²]	ρ [%]
0.00	4.70	R	$A_{su}=A_{so}$	5.1	8.04	1.40



Erf. Bewehrung
M 1:100



siehe 1. Nachtrag

Brandfall

gemäß allgemeinem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

Berechnungsgrundlagen:

- spezifische Wärme vom Beton (3.3.2)
- Feuchte des Betons 3.0%
- Wärmeübertragungskoeffizient 25 W/m²K
- thermische Leitfähigkeit des Betons: obere Grenze
- Emissionswert der Betonoberfläche 0.7
- Festigkeitsred. Bewehrung für Klasse N
- Bewehrung kaltverformt
- quarzhaltige Betonzuschläge

Steifigkeiten im Brandfall

t_{req} [min]	Seiten [-]	EA [kN]	EI_y [kNm²]	EI_z [kNm²]
30	r/l/o/u	817806.40	2659.89	2659.89

Temperaturprofil Bewehrung

Y [cm]	Z [cm]	R [cm]	θ [°]	$E_{s,\theta}/E_s$ [-]	$f_{y,\theta}/f_y$ [-]
-6.90	-6.90	--	208	0.86	1.00
6.90	-6.90	--	208	0.86	1.00
-6.90	6.90	--	208	0.86	1.00
6.90	6.90	--	208	0.86	1.00

Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie
Komb. 39

x [m]	N_u [kN]	M_{yu} [kNm]	M_{zu} [kNm]	η
4.70	1107.0	0.0	0.0	0.01
3.53	400.1	53.2	0.0	0.03
2.35	319.0	50.7	0.0	0.05
1.18	506.1	54.2	0.0	0.03
0.00	1435.4	0.0	0.0	0.01

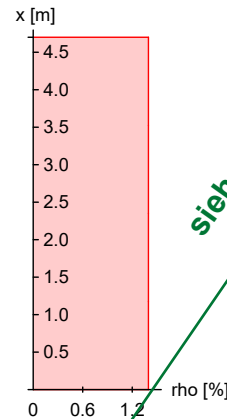
Knicklastfaktoren und Schlankheiten

Komb.	ν_y	ν_z	λ_y	λ_z
39	81.97	81.97	109.78	109.78

Erforderliche
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Typ	Bew.Art	d' [cm]	As,ges [cm²]	ρ [%]
0.00	4.70	R	Asu=Aso	5.1	8.04	1.40

Erf. Bewehrung
M 1:100



siehe 1. Nachtrag

Nachweise (GZT)
Querkräftbemessung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

	x [m]	VEd,y [kN]	VRd,c [kN]	VRd,max,y [kN]	Nx [kN]	θ [°]	z [cm]	erf asw [cm²/m]
Komb. 18	4.70	0.16	46.09	88.74	22.61	18.4	11.6	3.99 ^M
		13.49	27.62	88.74	22.61	18.4	11.6	
Komb. 17	3.53	0.13	46.73	88.74	24.89	18.4	11.6	3.99 ^M
		6.84	27.84	88.74	24.89	18.4	11.6	
Komb. 17	2.35	0.02	47.37	88.74	27.18	18.4	11.6	3.99 ^M
		0.02	28.05	88.74	27.18	18.4	11.6	
Komb. 18	1.18	0.13	47.99	88.74	29.46	18.4	11.6	3.99 ^M
		6.83	28.27	88.74	29.46	18.4	11.6	
Komb. 18	0.00	0.21	48.61	88.74	31.75	18.4	11.6	3.99 ^M
		13.55	28.48	88.74	31.75	18.4	11.6	

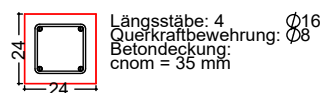
m: Mindestquerkräftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

Bewehrungswahl

von x [m]	bis x [m]	Typ	Bew.-Lage	n	ds [mm]
0.00	4.70	Rechteck	je Ecke	1	ø16

von x [m]	bis x [m]	Typ	Cnom [mm]	n	As,ges [cm²]	ρ [%]
0.00	4.70	Rechteck	35	4	8.04	1.40

Querschnitt
M 1:25



Vorhandene
Querkraftbewehrung

von x [m]	bis x [m]	Typ	d_s [mm]	s [cm]	Schnitt	A_{sw} [cm ² /m]
0.00	4.70	Rechteck	8	19	2	5.29

Nachweise (GZG)

Verformungen im Gebrauchszustand

Steifigkeiten nach linearer Th.II.O.:

von x [m]	bis x [m]	$E_{c,eff}$ [kN/mm ²]	ρ [%]	$E_{ly,I}$ [MNm ²]	$E_{lz,I}$ [MNm ²]
0.00	4.70	31.00	1.40	9.3	8.8

x [m]	max w_y [cm]	E_k [-]	max w_z [cm]	E_k [-]	$E_{ly,II}/E_{ly,I}$	$E_{lz,II}/E_{lz,I}$
4.70	0.00	45	0.00	47	1.00	1.00
3.53	0.67	45	0.68	51	1.00	1.00
2.35	0.98	49	0.98	51	1.00	1.00
1.18	0.71	49	0.71	51	1.00	1.00
0.00	0.00	45	0.00	47	1.00	1.00

Auflagerkräfte

Auflagergrößen am
Stützenkopf

Einw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.NE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sk.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wk	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8

Auflagergrößen am
Stützenfuß

Einw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	17.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.NE	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Sk.1	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Wk	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8

Anteile aus Th. II Ordnung

Einw	$\Delta M_{y,k}$ [kNm]	$\Delta M_{z,k}$ [kNm]	$\Delta F_{y,k}$ [kN]	$\Delta F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.NE	0.0	0.0	0.0	0.0
Sk.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Wk	0.0	0.0	0.0	0.0

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Stabilität	OK
Bruch	OK
Schnittgrößen	OK
Querkraftbemessung	OK
Brand	OK
Bewehrungswahl	OK
	0.52

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Bruchschnittgrößen

OK

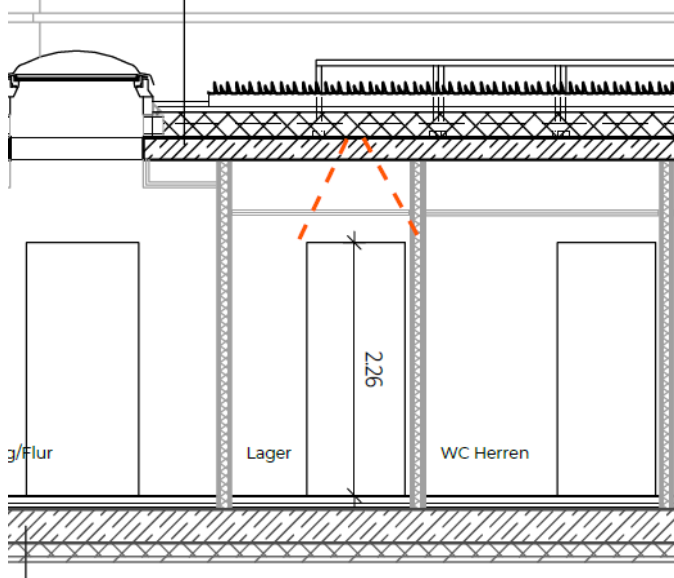
η
[-]
0.05

siehe 1. Nachtrag

Pos. FS-1**KS-Flachstürze für Wände h=17,5 cm**

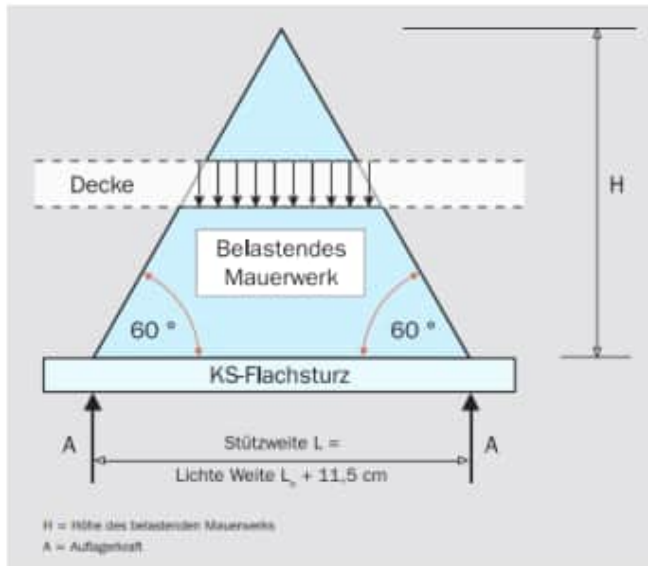
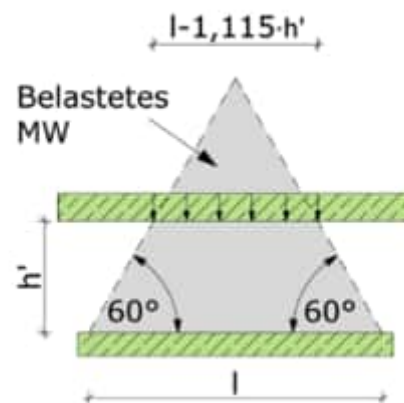
Soweit in den statischen Positionsplänen nicht anders angegeben, kann in den Mauerwerkswänden mit $b=17,5$ cm im Bereich von Fenstern und Türen eine KS-Flachsturz gem. der folgenden Angaben angeordnet werden.

Stb.-Sohlplatte, gem. Statik, $d=20$ cm



Seiten 3-52 bis 3-59

Wesentliche Ergebnisse durch eigene Berechnungen geprüft.
Zwischenwerte nicht geprüft.



$$q_v = \frac{2,67 \cdot A}{L} \quad (2)$$

-> Sturzhöhe $h' = 3 - 2,26 - 0,26 = 0,74$ m
 Stützweite $L = 1,01 + 0,175 = 1,185$ m
 Lastlänge $l^* = L - 1,115 \times h' = 0,36$ m

-> max $q_d = 115$ kN/m (Pos. D-2, Auflager C)

$A_d = 115 \times 0,36/2 + 1,35 \times 0,175 \times 20 \times 0,74 \times 1,185/2 = 22,8$ kN

-> $q_{vd} = 2,67 \times 22,8/1,185 = 51,3$ kN/m < 77,5 kN/m

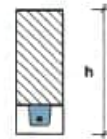
für KS-Flachsturz 17,5 (3DF); Auflagertiefe t=11,5cm

Auszug aus KS-Typenstatik Anlage 5 und 13

KS-Flachstürze *)

Anlage Nr.: 13 zum Bescheid
Prüf.-Nr.: 04/18 vom 9.09.2019

Antragsteller : Werbegemeinschaft KS-Sturz, Remsfeld
Steinformat : 3 DF (Breite B = 17,5 cm)
Auflagertiefe : 11,5 bzw. 17,5 cm
Bewehrung : 2 Ø 10 – B500A oder B500B
Druckzone : Übermauerung mit Vollsteinen nach DIN EN 771-2:2015-11
in Verb. mit DIN 20000-402:2017-01
ausschließlich mit vermörtelten Stoß- und Lagerfugen !!
(auch bei Plansteinmauerwerk)
Mörtel : Normalmörtel (mind. MG IIa) oder Dünnbettmörtel



Als Typenprüfung
in statischer Hinsicht geprüft
Hannover, den 9.09.2019
Landeshauptstadt Hannover
Prüfamt für Baustatik
Leiter: Jens Licht

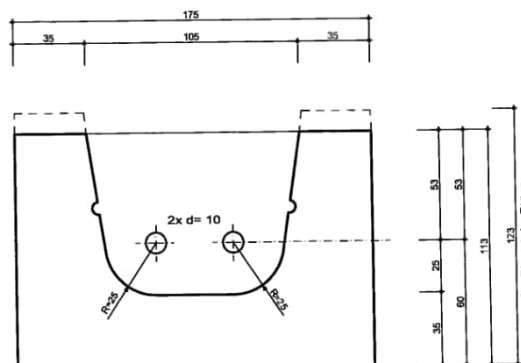
Druckzone aus Mauerwerk

	Bemessungswert der Beanspruchungen $e_d = g_d + q_d$ [kN/m] (Bemessungsgrößen)									
lichte Weite L_n [m]	Sturzhöhe h [cm]									
	23,8		36,3		48,8		61,3		73,8	
	Auflagertiefe t [cm]									
	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5
	0,635	–	22,45	–	72,98	–	102,08	–	102,08	–
0,760	19,59	17,50	59,13	50,08	68,99	98,25	68,99	98,25	68,99	98,25
0,885	15,67	14,27	42,79	37,62	60,37	86,66	60,37	86,66	60,37	86,66
1,010	13,01	12,02	33,19	29,88	53,66	66,16	53,66	77,52	53,66	77,52
1,135	11,10	10,36	26,93	24,65	48,29	51,08	48,29	70,13	48,29	70,13
1,260	9,66	9,09	22,56	20,90	43,90	41,30	43,90	64,02	43,90	64,02

Anlage Nr.: 5 zum Bescheid
Prüf.-Nr.: 04/18 vom 9.09.2019

Querschnitt Sturzschaale, Format 3DF

Beton im Fertigteil : C 20/25
Betonstahl : B500A oder B500B
U-Schale : KS 12

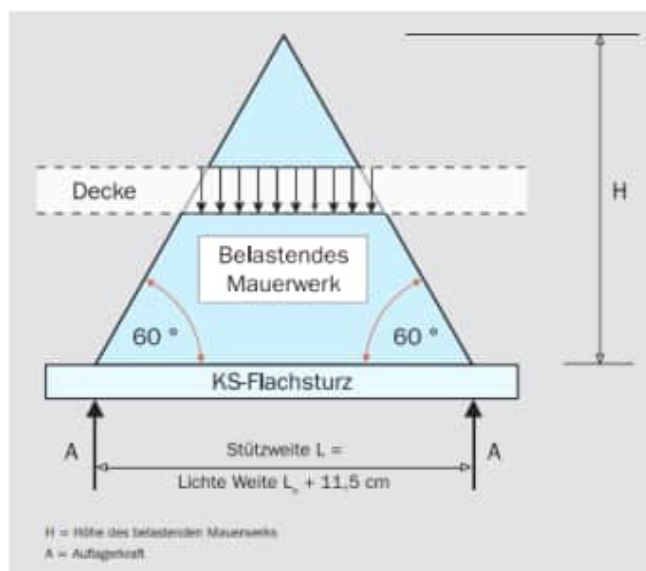
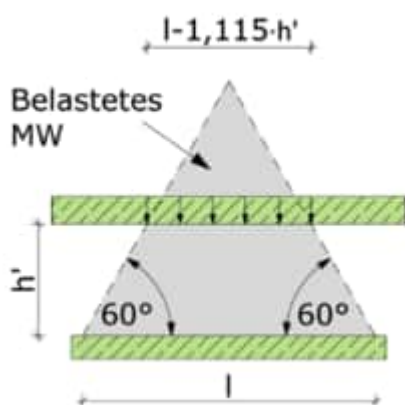
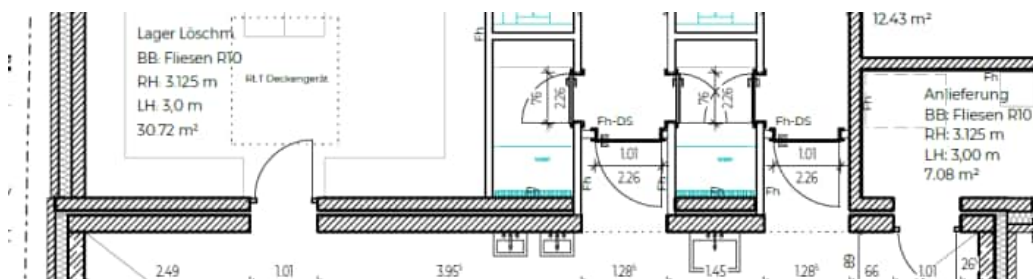


als richtig vorausgesetzt

Pos. FS-2

KS-Flachstürze für Wände $h=17,5\text{ cm}$

Soweit in den statischen Positionsplänen nicht anders angegeben, kann in den Mauerwerkswänden mit $b=17,5\text{ cm}$ im Bereich von Fenstern und Türen eine KS-Flachsturz gem. der folgenden Angaben angeordnet werden.



$$q_v = \frac{2,67 \cdot A}{L} \quad (2)$$

→ Sturzhöhe $h' = 3 - 2,26 = 0,74 \text{ m}$
 Stützweite $L = 1,535 + 0,115 = 1,65 \text{ m}$
 Lastlänge $l^* = L - 1,115 \times h' = 0,82 \text{ m}$

-> max $q_d = 39 \text{ kN/m}$ (Pos. D-1, Auflager A)

$$A_d = 39 \times 0,82/2 + 1,35 \times 0,175 \times 20 \times 0,74 \times 1,65/2 = 19,5 \text{ kN}$$

$$\rightarrow q_{vd} = 2,67 \times 19,5/1,65 = 31,5 \text{ kN/m} < 37,15 \text{ kN/m}$$

für KS-Flachsturz 17,5 (3DF); Auflagertiefe t=11,5cm

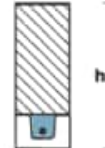
Auszug aus KS-Typenstatik Anlage 5 und 13

KS-Flachstürze *)

Anlage Nr.: ...13... zum B

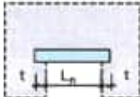
Prüf.-Nr.: 04/18 vom 9.

Antragsteller : Werbegemeinschaft KS-Sturz, Remsfeld
Steinformat : 3 DF (Breite B = 17,5 cm)
Auflagertiefe : 11,5 bzw. 17,5 cm
Bewehrung : 2 Ø 10 – B500A oder B500B
Druckzone : Übermauerung mit Vollsteinen nach DIN EN 771-2:2015-11
in Verb. mit DIN 20000-402:2017-01
ausschließlich mit vermörtelten Stoß- und Lagerfugen !!
(auch bei Plansteinmauerwerk)
Mörtel : Normalmörtel (mind. MG IIa) oder Dünnbettmörtel



Als Typenprüfung
in statischer Hinsicht geprüft
Hannover, den 2.09.2019
Landeshauptstadt Hannover
Prüfamt für Baustatik
Leiter: J. L. Licht

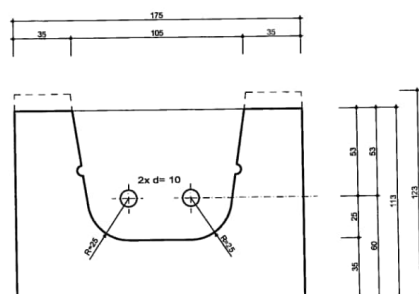
Druckzone aus Mauerwerk

 lichte Weite L _n [m]	Bemessungswert der Beanspruchungen $e_d = g_d + q_d$ [kN/m] (Bemessungsgrößen)									
	Sturzhöhe h [cm]									
	23,8		36,3		48,8		61,3		73,8	
	Auflagertiefe t [cm]									
	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5
0,635	–	22,45	–	72,98	–	102,08	–	102,08	–	102,08
0,760	19,59	17,50	59,13	50,08	68,99	98,25	68,99	98,25	68,99	98,25
0,885	15,67	14,27	42,79	37,62	60,37	86,66	60,37	86,66	60,37	86,66
1,010	13,01	12,02	33,19	29,88	53,66	66,16	53,66	77,52	53,66	77,52
1,135	11,10	10,36	26,93	24,65	48,29	51,08	48,29	70,13	48,29	70,13
1,260	9,66	9,09	22,56	20,90	43,90	41,30	43,90	64,02	43,90	64,02
1,385	8,54	8,09	19,35	18,10	37,47	34,48	40,25	58,89	40,25	58,89
1,510	7,65	7,28	16,91	15,93	31,71	29,49	37,15	51,68	37,15	54,52
1,635	6,92	6,62	14,99	14,20	27,39	25,69	34,50	43,60	34,50	50,75

Anlage Nr.: ...5... zum Bescheid
Prüf.-Nr.: 04/18 vom 9.09.2019

Querschnitt Sturzschaale, Format 3DF

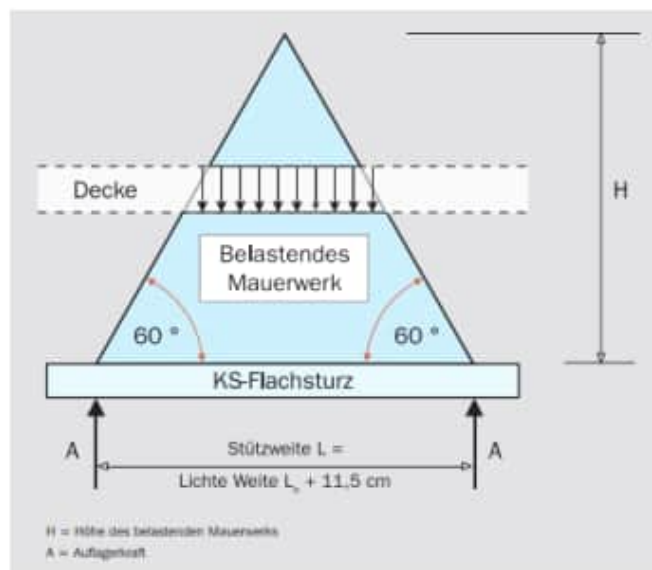
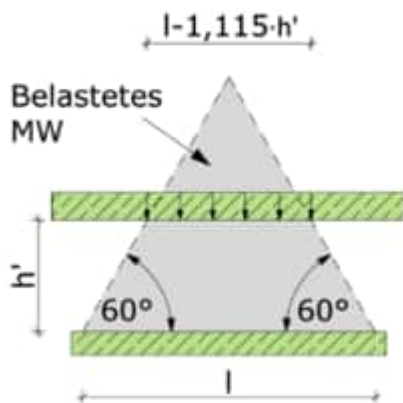
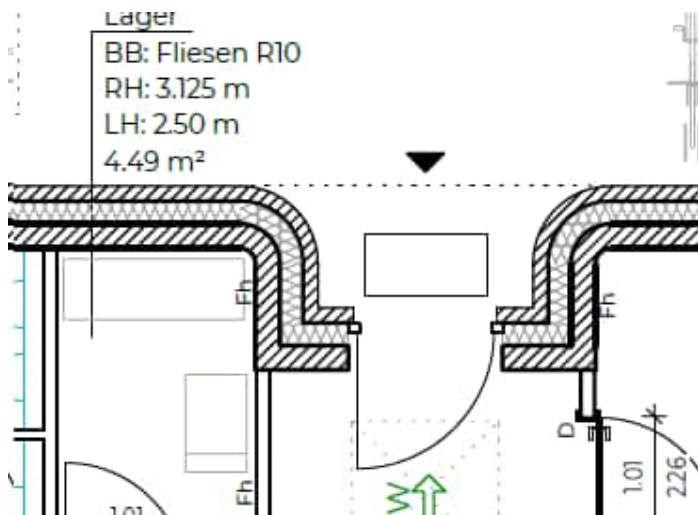
Beton im Fertigteil : C 20/25
Betonstahl : B500A oder B500B
U-Schale : KS 12



als richtig vorausgesetzt

Pos. FS-3**KS-Flachstürze für Wände h=20 cm**

Soweit in den statischen Positionsplänen nicht anders angegeben, kann in den Mauerwerkswänden mit $b=20\text{ cm}$ im Bereich von Fenstern und Türen eine KS-Flachsturz gem. der folgenden Angaben angeordnet werden.



$$q_v = \frac{2,67 \cdot A}{L} \quad (2)$$

-> Sturzhöhe $h' = 3 - 2,26 = 0,74\text{ m}$
 Stützweite $L = 1,26 + 0,115 = 1,38\text{ m}$
 Lastlänge $l^* = L - 1,115 \times h' = 0,55\text{ m}$

-> max $q_d = 71\text{ kN/m}$ (Pos. D-2.2)

$A_d = 71 \times 0,55/2 + 1,35 \times 0,2 \times 20 \times 0,74 \times 1,38/2 = 22,3\text{ kN}$

-> $q_{vd} = 2,67 \times 22,3/1,38 = 43,1\text{ kN/m} < 43,9\text{ kN/m}$

für KS-Flachsturz 20; Auflagertiefe $t=11,5\text{cm}$

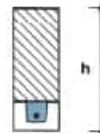
Anlage 15 zur Typenstatik für KS-Flachstürze,
Formate NF, NF17.5, 2DF, 3DF, 4DF, 150, 200, 214



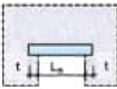
KS-Flachstürze *)

Anlage Nr.: 1.6. zum Besche
Prüf.-Nr.: 04/18 vom 2.09.20

Antragsteller : Werbegemeinschaft KS-Sturz, Remsfeld
Steinformat : 200 (Breite $B = 20,0\text{ cm}$)
Auflagertiefe : 11,5 bzw. 17,5 cm
Bewehrung : 2 $\varnothing 10$ – B500A oder B500B
Druckzone : Übermauerung mit Vollsteinen nach DIN EN 771-2:2015-11
in Verb. mit DIN 20000-402:2017-01
ausschließlich mit vermörtelten Stoß- und Lagerfugen !!
(auch bei Plansteinmauerwerk)
Mörtel : Normalmörtel (mind. MG IIa) oder Dünnbettmörtel

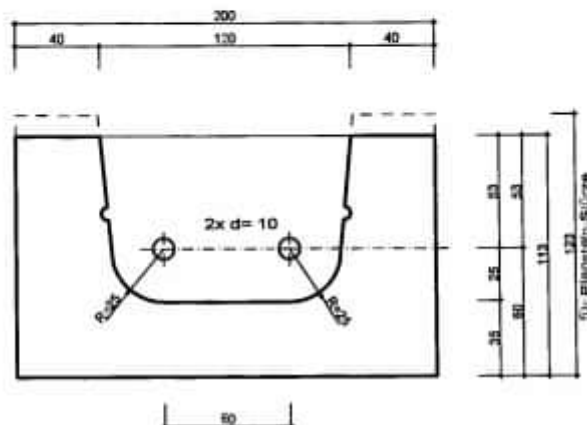


Druckzone aus Mauerwerk

	Bemessungswert der Beanspruchungen $e_d = g_d + q_d$ [kN/m] (Bemessungsgrößen)									
lichte Weite L_n [m]	Sturzhöhe h [cm]									
	23,8		36,3		48,8		61,3		73,8	
	Auflagertiefe t [cm]									
	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5
	0,635	–	25,65	–	83,41	–	113,41	–	113,41	–
0,760	22,39	20,00	67,58	57,23	68,99	98,25	68,99	98,25	68,99	98,25
0,885	17,91	16,31	48,90	42,99	60,37	86,66	60,37	86,66	60,37	86,66
1,010	14,87	13,73	37,93	34,15	53,66	75,61	53,66	77,52	53,66	77,52
1,135	12,68	11,84	30,77	28,17	48,29	58,38	48,29	70,13	48,29	70,13
1,260	11,04	10,39	25,78	23,89	43,90	47,20	43,90	64,02	43,90	64,02
1,385	9,76	9,24	22,12	20,69	40,25	39,41	40,25	58,89	40,25	58,89

Querschnitt Sturzschaie, Format 200

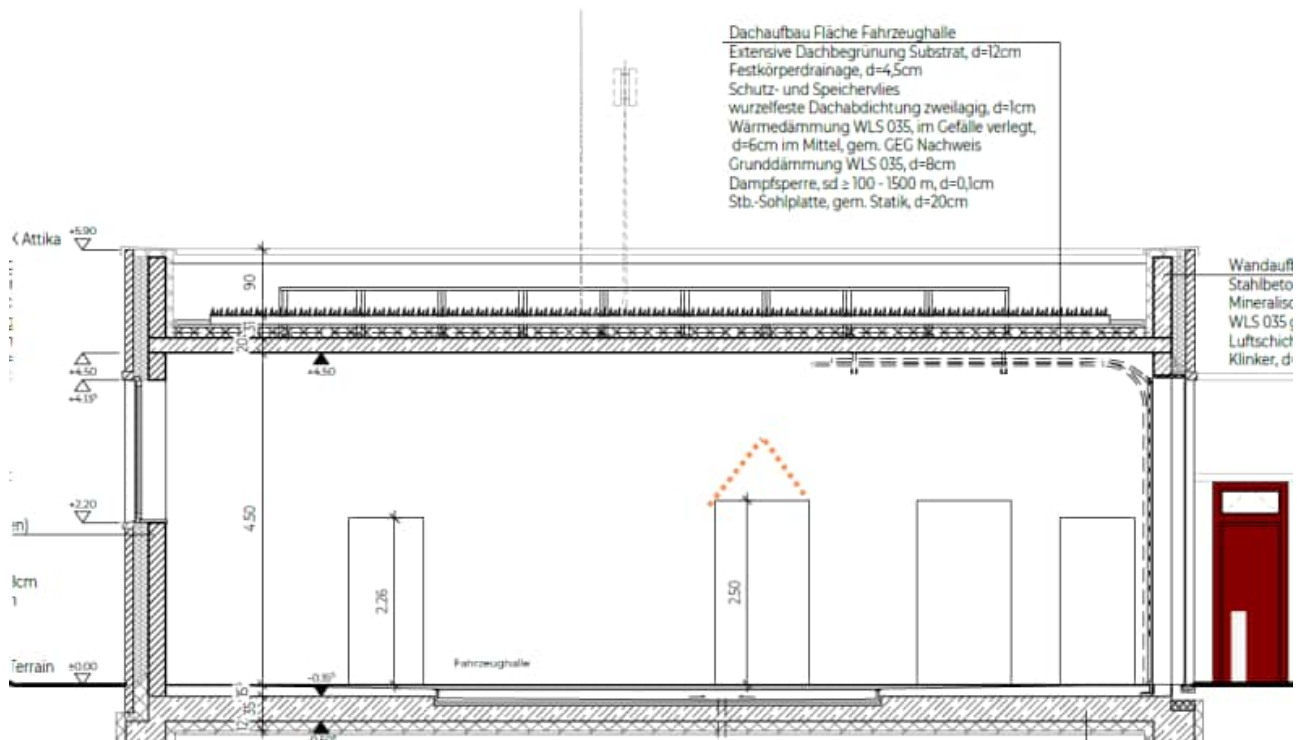
Beton im Fertigteil : C 20/25
Betonstahl : B500A oder B500B
U-Schale : KS 12



als richtig vorausgesetzt

Pos. FS-4**KS-Flachstürze für Wände h=24 cm**

Im Bereich der höheren Fahrzeughalle ist die Übermauerung so hoch, dass der Sturz nicht im Einflussbereich der Decke liegt und nur das Eigengewicht des Mauerwerks wirkt. Der Sturz wird daher konstruktiv gewählt.



→ Sturzhöhe $h' = 4,5 - 2,5 = 2,0 \text{ m}$

für KS-Flachsturz 24 (4DF), Auflagertiefe $t=11,5\text{cm}$

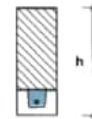
Auszug aus KS-Typenstatik Anlage 6 und 14



KS-Flachstürze *)


Anlage Nr.: ...19... zum Bescheid
Prüf.-Nr.: 04/18 vom 2.04.2019

Antragsteller : Werbegemeinschaft KS-Sturz, Remsfeld
Steinformat : 4 DF (Breite B = 24,0 cm)
Auflagertiefe : 11,5 bzw. 17,5 cm
Bewehrung : 2 Ø 10 – B500A oder B500B
Druckzone : Übermauerung mit Vollsteinen nach DIN EN 771-2:2015-11
in Verb. mit DIN 20000-402:2017-01
ausschließlich mit vermörtelten Stoß- und Lagerfugen !!
(auch bei Plansteinmauerwerk)
Mörtel : Normalmörtel (mind. MG IIa) oder Dünnbettmörtel



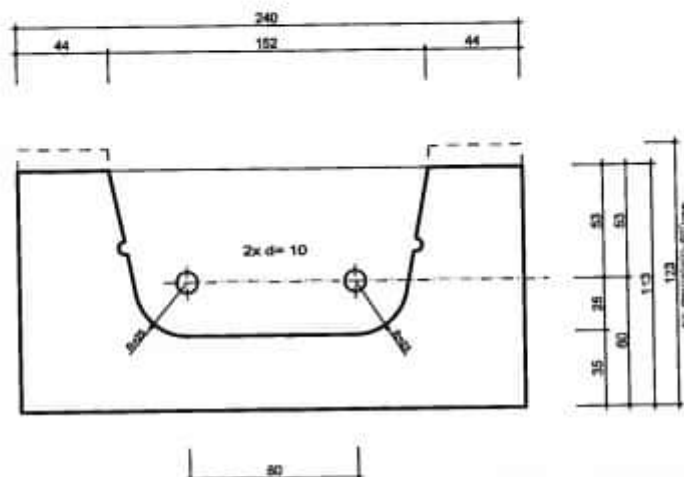
Als Typenprüfung
in statischer Hinsicht geprüft
Hannover, den 2.04.2019
Landeshauptstadt Hannover
Prüfamt für Baustatik
Jens Ruffert

Druckzone aus Mauerwerk

<div></div> <div>lichte Weite L_m [m]</div>		Bemessungswert der Beanspruchungen e _d = g _d + q _d [kN/m] (Bemessungsgrößen)									
		Sturzhöhe h [cm]									
		23,8		36,3		48,8		61,3		73,8	
		Auflagertiefe t [cm]									
	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	
0,635	–	30,78	–	100,09	–	113,41	–	113,41	–	113,41	
0,760	26,86	24,00	68,99	68,68	68,99	98,25	68,99	98,25	68,99	98,25	
0,885	21,49	19,58	58,68	51,59	60,37	86,66	60,37	86,66	60,37	86,66	
1,010	17,84	16,48	45,51	40,98	53,66	77,52	53,66	77,52	53,66	77,52	
1,135	15,22	14,20	36,93	33,81	48,29	70,05	48,29	70,13	48,29	70,13	
1,260	13,24	12,46	30,94	28,67	43,90	56,63	43,90	64,02	43,90	64,02	
1,385	11,71	11,09	26,54	24,82	40,25	47,29	40,25	58,89	40,25	58,89	
1,510	10,49	9,99	23,19	21,85	37,15	40,44	37,15	54,52	37,15	54,52	

Querschnitt Sturzschaie, Format 4DF

Beton im Fertigteil : C 20/25
Betonstahl : B500A oder B500B
U-Schale : KS 12



als richtig vorausgesetzt

Auftragsnr. HH1068	 R&P RUFFERT Ingenieurgesellschaft	Seite
Pos.		04-1

04 - Aussteifung

Seiten 4-1 bis 4-10
Wesentliche Ergebnisse durch
eigene Berechnungen geprüft.
Zwischenwerte nicht geprüft.

Pos. A-0**Lasten aus Lotabweichung**

Die Aussteifungsberechnung erfolgt nur für die Halle, da hier durch die großen Öffnungen nur geringe Wandscheiben zur Verfügung stehen.

Das Bürogebäude hat ausreichend tragende Wände die zur Aussteifung herangezogen werden können.

BelastungenEinzellasten**Vertikallasten (Decke ü.) EG**

Gk-L1	=	2958.59	kN
Qk.NC-L1	=	314.14	kN
Sk.1-L1	=	314.14	kN

Zusammenstellungen

L1	Eg Dachkonstruktion + Ausbaulast	$2.5 \cdot 157 =$	392.50	kN
	Eg Decke Stb. h=20cm ca.	$(25 \cdot 0.2) \cdot (11.3 \cdot 13.9) =$	785.35	kN
	Eg Sb.-Wände ca.	$0.24 \cdot 25 \cdot 4.6 \cdot (0.88 \cdot 2 + 0.69 + 3 \cdot 2 + 1 \cdot 2) =$	288.42	kN
	Eg Sb.-Attika ca.	$0.24 \cdot 25 \cdot 1.12 \cdot (11.3 + 13.9) \cdot 2 =$	338.69	kN
	Eg MW.-Wände ca.	$0.24 \cdot 20 \cdot 4.6 \cdot (13.9) =$	306.91	kN
	Eg Fassade ca.	$(0.115 \cdot 20 + 0.5) \cdot 6 \cdot 2 \cdot (11.3 + 13.9) =$	846.72	kN
		=	2958.59	kN
L1	NL Decke - Begrünung	$2 \cdot (13.9 \cdot 11.3) =$	314.14	kN
L1	NL Decke - Schnee	$2 \cdot (13.9 \cdot 11.3) =$	314.14	kN

Vertikallast pro Geschoss

EG: $V \sim 2.959 + 315 + 315 \sim 3.589 \text{ kN} \sim 3,6 \text{ MN}$

Horizontallasten infolge Lotabweichung

$H_i = \theta_i \cdot V_i$ mit $\theta_i = 1/200 \cdot 2/l$ mit $l \sim 6 \text{ m}$ (OK Dachdecke bis Einspannebene OK BP)

$\theta_i = 1/200 \cdot 2/l \sim 1/245$

Horizontallast aus Lotabweichung pro Geschoss

EG: $H_0 \sim 3.589 \cdot 1/245 \sim 14,7 \text{ kN}$

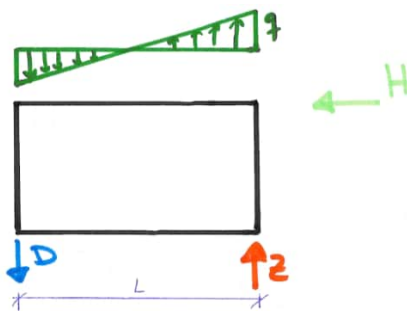
Pos. A-1**Aussteifungssystem mit Lastverteilung**

Für die Aussteifungsberechnung werden die Windlasten mit den Lasten aus Lotabweichungen (vgl. Pos. A-0) überlagert.

Die Lasten aus der Aussteifungsberechnung auf die aussteifenden Elemente (Wände und Stützen) werden in Pos. A-2 zusammengefasst.

Aus den auf die Stahlbetonwände wirkenden Trapezlasten werden die Zugkomponenten auf die Wandenden ermittelt:

Zug: $Z_d = \gamma_Q \cdot (\max q_{w,k} \cdot L/2 \cdot 0,5) = 1,5 \cdot (\max q_{w,k} \cdot L/2 \cdot 0,5)$
→ Bemessung Zugband: $A_s = Z_d / 43,5 \text{ kN/cm}^2$

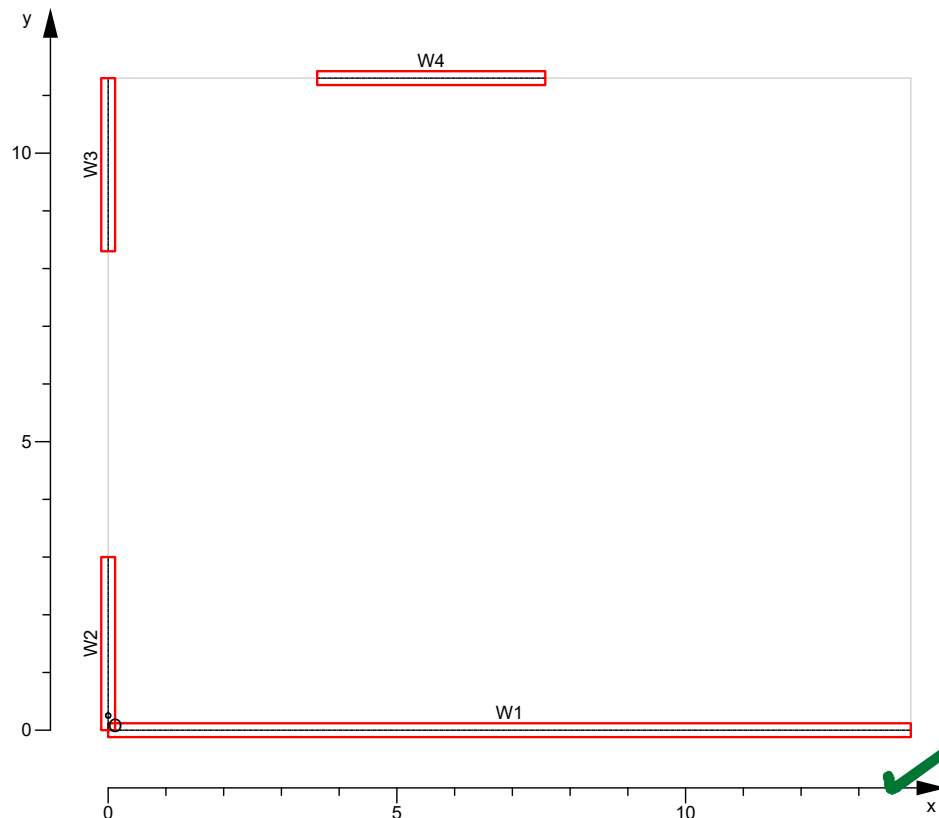


Für die Mauerwerkswände erfolgt der Nachweis bei der jeweiligen Wandposition.

Auf der sicheren Seite werden nur die Wandscheiben mit einer Länge $l > 3 \text{ m}$ angesetzt.

System

M 1:130

Aussteifungssystem mit Lastverteilung
Geschoss Erdgeschoss

Gebäudeabmessungen	Gebäudebreite	B =	13.90	m
	Gebäudelänge	L =	11.30	m
	Gebäudehöhe über GOK	H =	6.00	m
	Geländeoberkante	h _{GOK} =	0.00	m


Geschosse	Name	Kommentar	Höhe [m]
	EG	Erdgeschoss	6.00

Aussteifungselem.	Geschoss	Wandscheibe	x _a [m]	y _a [m]	x _e [m]	y _e [m]	d [cm]
	EG	W1	0.00	0.00	13.90	0.00	24.0
		W2	0.00	0.00	0.00	3.00	24.0
		W3	0.00	8.30	0.00	11.30	24.0
		W4	3.62	11.30	7.57	11.30	24.0

Polygone Wandmaterial	Geschoss	Wandscheibe	Material	Dichte [kg/dm³]	E-Modul [MN/m²]
	EG	W1	KS 12/M5	2.00	5710.76
		W2	C 25/30	-	31000.0
		W3	C 25/30	-	31000.0
		W4	KS 12/M5	2.00	5710.76

<u>Zusammengefasste Wandscheiben</u>	Aussteifungselement	Wandscheiben	Geschoss
	W1	W1	EG
	W2	W2	EG
	W3	W3	EG
	W4	W4	EG

<u>Drehpolkoordinaten</u>	Geschoss	O _x [m]	O _y [m]
	EG	0.00	0.25

<u>Einwirkungen</u>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12	
Gk	Eigengewicht	
Qk.NC	Ständige Einwirkungen Nutzlast Kat.C	
Sk.1	Kategorie C - Versammlungsräume Schnee bis 1000 m Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m	
Wk	Sk.1 min/max Werte	
	Wind	
	Windlasten	
	Wk min/max Werte	
	Wk.000 Anströmrichtung $\Theta = 0^\circ$	exz
	Wk.090 Anströmrichtung $\Theta = 90^\circ$	exz

Erläuterungen

exzentrischer Lastansatz (exz)
 Die Lasten der Einwirkung werden sowohl zentrisch als auch exzentrisch wirkend angesetzt.

Windlasten

nach DIN EN 1991-1-4:2010-12
 Geschwindigkeitsdruck nach vereinfachtem Verfahren



Windzone 2, Binnenland

Geschwindigkeitsdruck $q_p = 0.65 \text{ kN/m}^2$ ~~Anströmrichtung~~ 0°

Außendruckbeiwerte für vertikale Wände (Tab. NA.1)

Bereich D $w_{e,10} = 0.72 \cdot 0.65 = 0.47 \text{ kN/m}^2$ Bereich E $w_{e,10} = -0.35 \cdot 0.65 = -0.23 \text{ kN/m}^2$ ~~Anströmrichtung~~ 90°

Außendruckbeiwerte für vertikale Wände (Tab. NA.1)

Bereich D $w_{e,10} = 0.74 \cdot 0.65 = 0.48 \text{ kN/m}^2$ Bereich E $w_{e,10} = -0.37 \cdot 0.65 = -0.24 \text{ kN/m}^2$ Belastungenhorizontale Lasten

Einwirkung Wk.000(z)

Einzellasten

Richtung

Geschoss

a

H

e

[m]

[kN]

[m]

(a) X

EG

6.00

14.70

5.65

(a)

Last aus Lotabweichung

14.7 =

14.70

kN

Geschosslasten

Geschoss

 e_y H_x e_x H_y

[m]

[kN]

[m]

[kN]

EG

5.65

23.64

-

-

EG

5.65

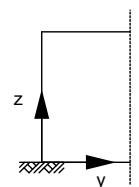
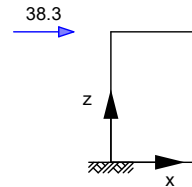
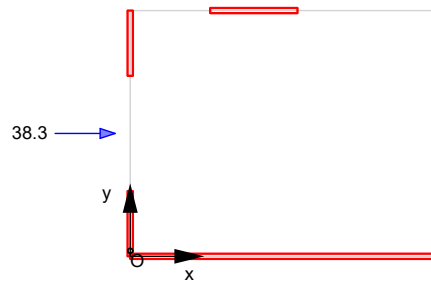
14.70

-

-

Geschoss EG

M 1:340



Aussteifungslasten

Geschoss

Aussteifungselement

 F_x F_y

[kN]

[kN]

EG

W1

19.17

0.00

W2

0.00

0.00

W3

0.00

0.00

W4

19.17

0.00

Einwirkung Wk.000(n)

Geschosslasten

Geschoss

 e_y H_x e_x H_y

[m]

[kN]

[m]

[kN]

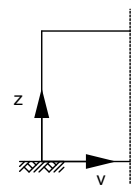
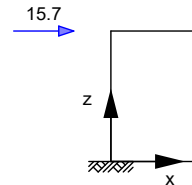
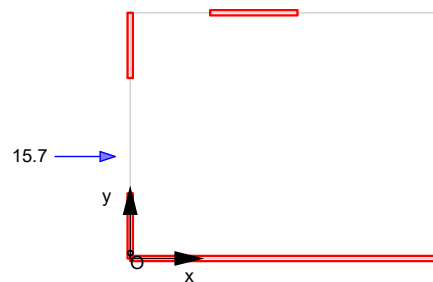
EG

4.69

15.66

-

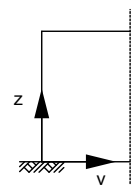
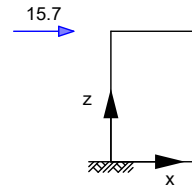
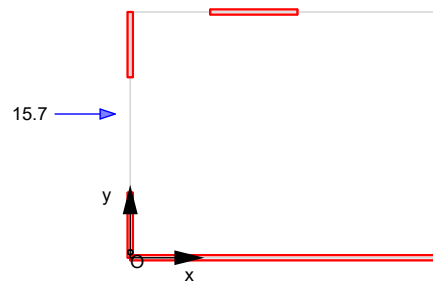
-


Geschoss EG
M 1:340

Aussteifungslasten

Geschoss	Aussteifungselement	F_x [kN]	F_y [kN]
EG	W1	9.16	0.00
	W2	0.00	0.00
	W3	0.00	0.00
	W4	6.50	0.00

Einwirkung Wk.000(p)
Geschosslasten

Geschoss	e_y [m]	H_x [kN]	e_x [m]	H_y [kN]
EG	6.61	15.66	-	-

Geschoss EG
M 1:340

Aussteifungslasten

Geschoss	Aussteifungselement	F_x [kN]	F_y [kN]
EG	W1	6.50	0.00
	W2	0.00	0.00
	W3	0.00	0.00
	W4	9.16	0.00

Einwirkung Wk.090(z)
Einzellasten

Richtung	Geschoss	a [m]	H [kN]	e [m]
(a) y	EG	6.00	14.70	6.95

(a)

Last aus Lotabweichung

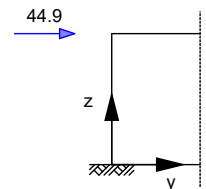
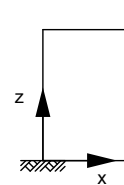
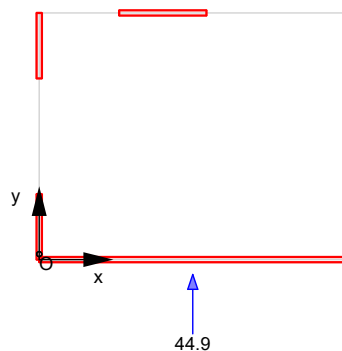
14.7 = 14.70 kN

Geschosslasten

Geschoss	e_y [m]	H_x [kN]	e_x [m]	H_y [kN]
EG	-	-	6.95	30.15
EG	-	-	6.95	14.70



Geschoss EG
M 1:340



Aussteifungslasten

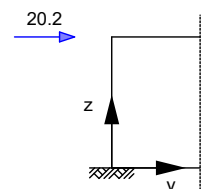
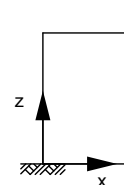
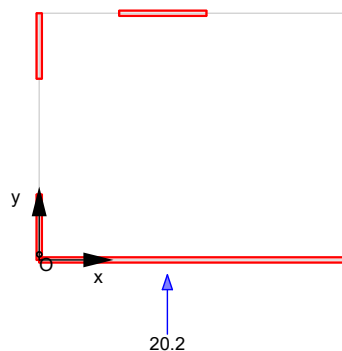
Geschoss	Aussteifungselement	F_x [kN]	F_y [kN]
EG	W1	27.59	0.00
	W2	0.00	22.43
	W3	0.00	22.43
	W4	-27.59	0.00

Einwirkung Wk.090(n)

Geschosslasten

Geschoss	e_y [m]	H_x [kN]	e_x [m]	H_y [kN]
EG	-	-	5.80	20.16

Geschoss EG
M 1:340



Aussteifungslasten

Geschoss	Aussteifungselement	F_x [kN]	F_y [kN]
EG	W1	10.35	0.00
	W2	0.00	10.08
	W3	0.00	10.08
	W4	-10.35	0.00

Einwirkung Wk.090(p)

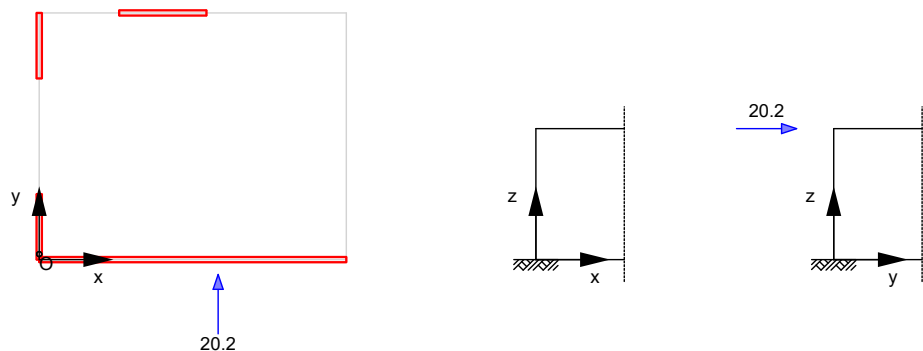
Geschosslasten

Geschoss	e_y [m]	H_x [kN]	e_x [m]	H_y [kN]
EG	-	-	8.10	20.16





Geschoss EG
M 1:340



Aussteifungslasten

Geschoss	Aussteifungselement	F_x [kN]	F_y [kN]
EG	W1	14.45	0.00
	W2	0.00	10.08
	W3	0.00	10.08
	W4	-14.45	0.00

vertikale Lasten

Einw. G_k	2959.00
Einw. $Q_k.NC$	315.00
Einw. $Sk.1$	315.00

Nachweise (GZT) Aussteifung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

Aussteifungskriterien nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.3

- die Berechnung erfolgt unter der Annahme **gleichmäßig verteilter** Vertikallasten
- der Nachweis der Rotationssteifigkeit erfolgt mit den Steifigkeiten des Geschosses EG

Aussteifungskriterium

Kriterien für den Entfall der Nachw. Th. II. Ordnung

Gesamtlast	$F_{v,Ed}$ =	3.59	MN
Anzahl der Geschosse	n_s =	1	-
Beiwert gerissener Beton	K_1 =	0.31	
Gesamthöhe des Gebäudes	L =	6.00	m
Grundrissdiagonale	d^2 =	320.90	m²
Abstand Schubmittelpunkt	c =	8.80	m

Translation nach Gl. 5.18

Kriterium x-Richtung $0.00 \leq 0.12$

Kriterium y-Richtung $0.00 \leq 0.12$

Rotation nach Gl.NA.5.18.1

Kriterium $0.01 \leq 0.12$

Der Nachweis nach Theorie II. Ordnung darf **vernachlässigt werden.**

Char. Schnittgrößen

Die Reaktionskräfte greifen im Schubmittelpunkt der Teilquerschnitte an.
Positive (Auflager-)Reaktionen zeigen in negative Koordinatenrichtung.

Einwirkung Wk.000(z)	Ausstei- fungselement	Geschoss	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{x,k}$ [kNm]
	W1	EG	19.17	115.01	0.00	0.00
	W2	EG	0.00	0.00	0.00	0.00
	W3	EG	0.00	0.00	0.00	0.00
	W4	EG	19.17	115.01	0.00	0.00

Einwirkung Wk.000(n)	Ausstei- fungselement	Geschoss	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{x,k}$ [kNm]
	W1	EG	9.16	54.95	0.00	0.00
	W2	EG	0.00	0.00	0.00	0.00
	W3	EG	0.00	0.00	0.00	0.00
	W4	EG	6.50	38.99	0.00	0.00

Einwirkung Wk.000(p)	Ausstei- fungselement	Geschoss	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{x,k}$ [kNm]
	W1	EG	6.50	38.99	0.00	0.00
	W2	EG	0.00	0.00	0.00	0.00
	W3	EG	0.00	0.00	0.00	0.00
	W4	EG	9.16	54.95	0.00	0.00

Einwirkung Wk.090(z)	Ausstei- fungselement	Geschoss	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{x,k}$ [kNm]
	W1	EG	27.59	165.51	0.00	0.00
	W2	EG	0.00	0.00	22.43	-134.55
	W3	EG	0.00	0.00	22.43	-134.55
	W4	EG	-27.59	-165.51	0.00	0.00

Einwirkung Wk.090(n)	Ausstei- fungselement	Geschoss	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{x,k}$ [kNm]
	W1	EG	10.35	62.09	0.00	0.00
	W2	EG	0.00	0.00	10.08	-60.47
	W3	EG	0.00	0.00	10.08	-60.47
	W4	EG	-10.35	-62.09	0.00	0.00

Einwirkung Wk.090(p)	Ausstei- fungselement	Geschoss	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{x,k}$ [kNm]
	W1	EG	14.45	86.68	0.00	0.00
	W2	EG	0.00	0.00	10.08	-60.47
	W3	EG	0.00	0.00	10.08	-60.47
	W4	EG	-14.45	-86.68	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

E_k	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$
4	1.50 * Wk.090
	(z)
z: zentrischer Lastangriff	



Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Ek 1, Trapezlasten

Wandscheibe Geschoss

		q_a [kN/m]	q_e [kN/m]
W1	EG	-5.36	5.36
W2	EG	0.00	0.00
W3	EG	0.00	0.00
W4	EG	-66.34	66.34

Ek 2, Trapezlasten

Wandscheibe Geschoss

		q_a [kN/m]	q_e [kN/m]
W1	EG	-2.56	2.56
W2	EG	0.00	0.00
W3	EG	0.00	0.00
W4	EG	-22.49	22.49

Ek 3, Trapezlasten

Wandscheibe Geschoss

		q_a [kN/m]	q_e [kN/m]
W1	EG	-1.82	1.82
W2	EG	0.00	0.00
W3	EG	0.00	0.00
W4	EG	-31.70	31.70

Ek 4, Trapezlasten

Wandscheibe Geschoss

		q_a [kN/m]	q_e [kN/m]
W1	EG	-7.71	7.71
W2	EG	-134.55	134.55
W3	EG	-134.55	134.55
W4	EG	95.47	-95.47

Ek 5, Trapezlasten

Wandscheibe Geschoss

		q_a [kN/m]	q_e [kN/m]
W1	EG	-2.89	2.89
W2	EG	-60.47	60.47
W3	EG	-60.47	60.47
W4	EG	35.82	-35.82

Ek 6, Trapezlasten

Wandscheibe Geschoss

		q_a [kN/m]	q_e [kN/m]
W1	EG	-4.04	4.04
W2	EG	-60.47	60.47
W3	EG	-60.47	60.47
W4	EG	50.00	-50.00

			1,5 · w _k							
Wand	l [m]		Ek 5	Ek 6	max	Zug	erf A _s	gew. A _s		η
			± q _{w,d} [kN/m]	± q _{w,d} [kN/m]	± q _{w,d} [kN/m]	Z _s [kN]	[cm²]	[cm²]		
W2	3	EG	134	61	134,0	101	2,3	4 Ø12	4,52	0,51
W3	3	EG	134	61	134,0	101	2,3	4 Ø12	4,52	0,51



Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Auftragsnr. HH1068	 R&P RUFFERT Ingenieurgesellschaft	Seite
Pos.		05-1

05 - Gründung



Auftragsnr. HH1068	 R&P RUFFERT Ingenieurgesellschaft	Seite
Pos.		05-2

BP-1



Pos. BP-1.1

Bodenplatte - System

Positionsplan

Positionsplan

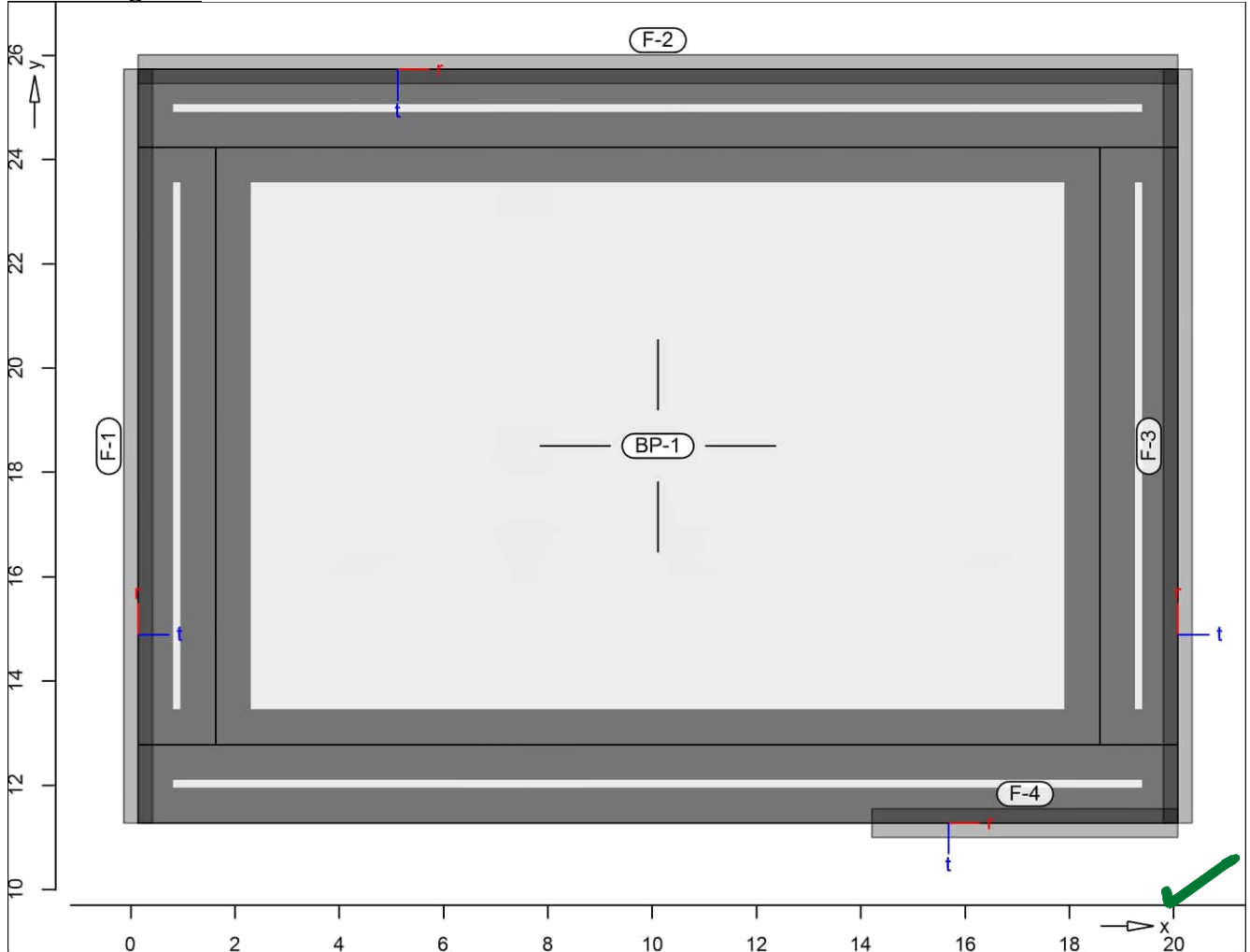
Bauteile

Bauteil-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der Bauteil-Positionen

Seiten 5-03 bis 5-123
Wesentliche Ergebnisse durch
eigene Berechnungen geprüft.
Zwischenwerte nicht geprüft.



Platten

Platten-Positionen

Stahlbeton

Position	Winkel [°]	Art	Länge	Material Quer	Dicke [cm]
BP-1	0.0	iso	B 500MA	C 25/30 Q B 500SA	30.0

Winkel: Bewehrungsrichtung r
iso: isotropes Material
Q: Gesteinskörnung Quarz

Expositionsklasse

gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	KI	Kommentar
BP-1	oben	XC1	trocken oder ständig nass
	unten	XC2	nass, selten trocken

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
BP-1	0.14	25.73

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Position	x [m]	y [m]
	20.08	25.73
	20.08	11.28
	0.14	11.28

Unterzüge

Unterzug-Positionen

Stahlbeton

Position	Länge [m]	Betonstahl Länge	Betonstahl Bügel	Beton
F-1	14.46	B 500SA	B 500SA	C 25/30 Q
F-2	19.94	B 500SA	B 500SA	C 25/30 Q
F-3	14.46	B 500SA	B 500SA	C 25/30 Q
F-4	5.86	B 500SA	B 500SA	C 25/30 Q

Q: Gesteinskörnung Quarz

Abminderung

Position	F_D	$F_{S,s}$	$F_{S,t}$	F_T	$F_{B,s}$	$F_{B,t}$
F-1..F-4	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00

F_D : Abminderungsfaktor für die Dehnsteifigkeit
 $F_{S,s}$: Abminderungsfaktor für die Schubsteifigkeit in s-Richtung
 $F_{S,t}$: Abminderungsfaktor für die Schubsteifigkeit in t-Richtung
 F_T : Abminderungsfaktor für die Torsionssteifigkeit
 $F_{B,s}$: Abminderungsfaktor für die Biegesteifigkeit um s-Achse
 $F_{B,t}$: Abminderungsfaktor für die Biegesteifigkeit um t-Achse



Querschnitt

Position	Exz. [cm]	b_{Pl} [cm]	h_f [cm]	b_w [cm]	h [cm]
F-1..F-4	UZ	0.0	0.0	55.0	65.0

UZ: Unterzug

Expositionsklasse

gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	Kl	Kommentar
F-1..F-4	umlaufend	XC3	mäßige Feuchte

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
F-1	0.14	11.28
	0.14	25.73
F-2	0.14	25.73
	20.08	25.73
F-3	20.08	11.28
	20.08	25.73
F-4	14.22	11.28
	20.08	11.28

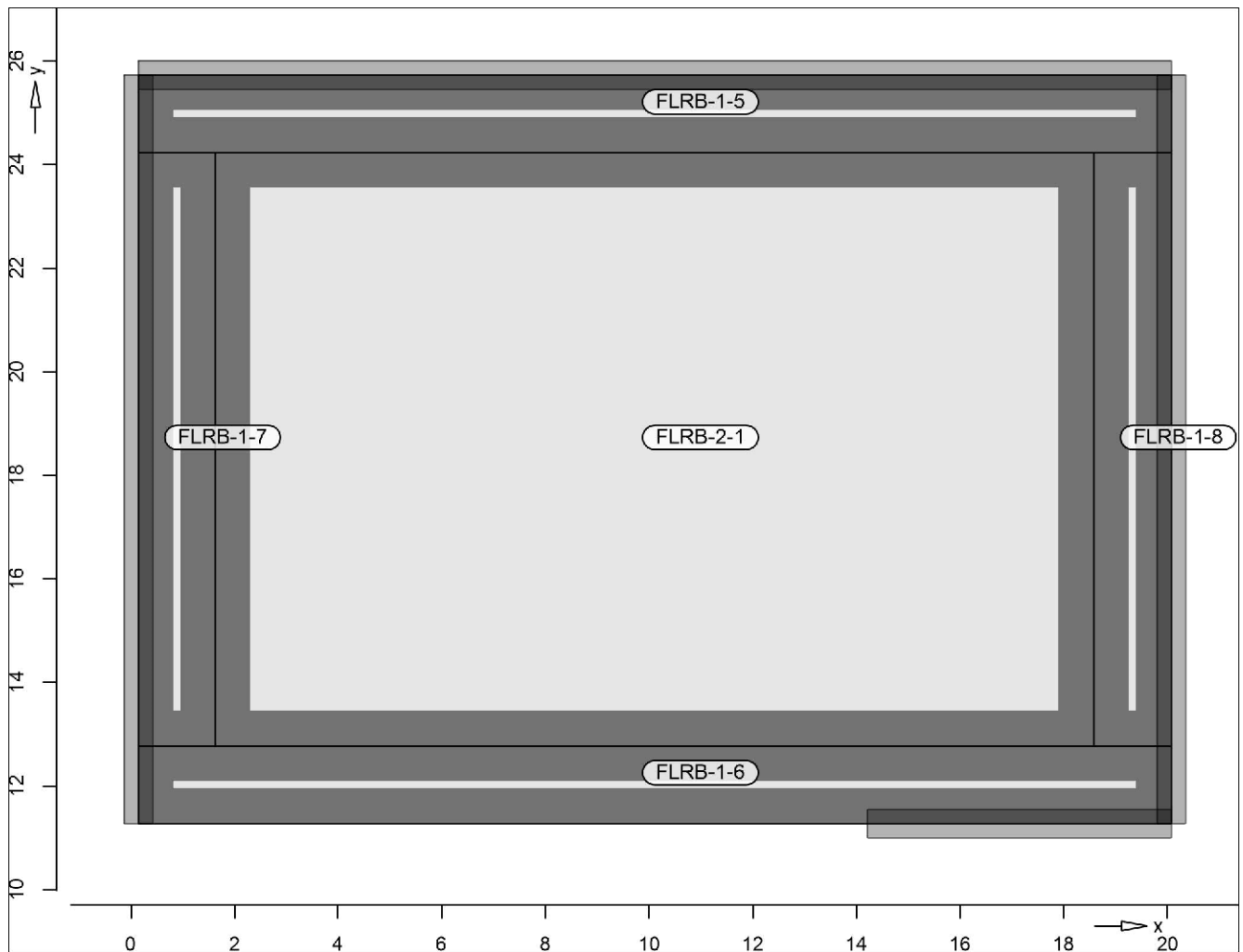
Auflager

Auflager-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der Auflager-Positionen





Flächenlager

Flächenbettung (Bettungsziffer)

Koordinaten

Flächenlager-Positionen

Position	$K_{T,z}$ [kN/m ³]	
FLRB-1-5..FLRB-1-8	+/-	20000
FLRB-2-1	+/-	10000

Position	x [m]	y [m]
FLRB-1-5	0.14	25.73
	20.08	25.73
	20.08	24.23
	0.14	24.23
FLRB-1-6	0.14	11.28
	20.08	11.28
	20.08	12.78
	0.14	12.78
FLRB-1-7	0.14	24.23
	1.64	24.23
	1.64	12.78
	0.14	12.78
FLRB-1-8	20.08	24.23
	18.58	24.23

Position	x [m]	y [m]
	18.58	12.78
	20.08	12.78
FLRB-2-1	1.64	24.23
	1.64	12.78
	18.58	12.78
	18.58	24.23

Material

Materialkennwerte

Stahlbeton DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	E_{cm} G [N/mm²]	f_{ck} f_{ctm} [N/mm²]
BP-1, F-1..F-4	C 25/30 Q	25.00	31000 12900	25.00 2.60

Q: ~~Gesteinskörnung Quarzit~~

Betonstahl DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	E_s G [N/mm²]	f_{yk} $f_{tk,cal}$ [N/mm²]
BP-1	B 500MA	78.50	200000 77000	500.00 525.00
BP-1, F-1..F-4	B 500SA	78.50	200000 77000	500.00 525.00

Auswertung

Geometrische Auswertung der Positionen

Flächen

Flächenförmige Bauteil-Positionen

Stahlbeton

Position	Dicke [cm]	Fläche [m²]	Volumen [m³]
BP-1	30.0	288.26	86.48

Unterzüge

Unterzug-Positionen

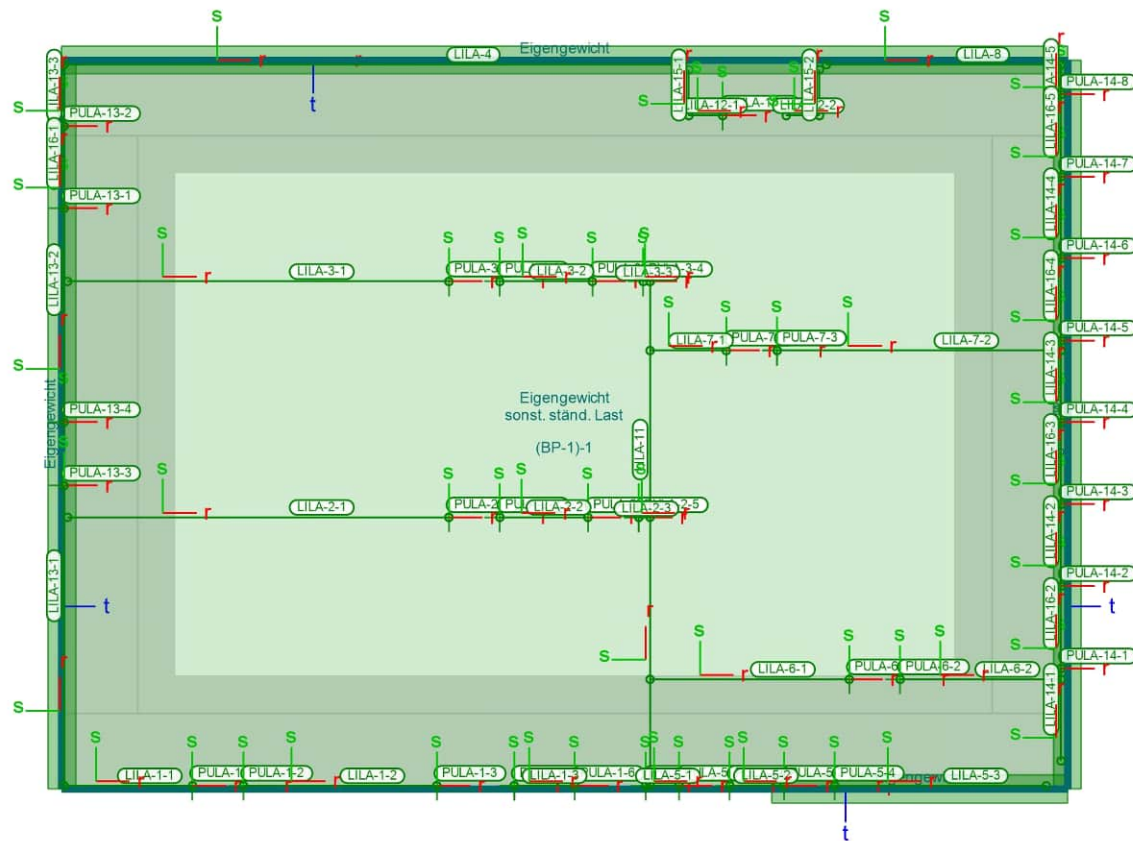
Stahlbeton

Position	$b_{(t)}$ [cm]	$h_{(s)}$ [cm]	Mantelfl. [m²]	Volumen [m³]
F-1	55.00	65.00	34.69	5.17
F-2	55.00	65.00	47.86	7.13
F-3	55.00	65.00	34.69	5.17
F-4	55.00	65.00	14.08	2.10

Pos. BP-1.2

Bodenplatte - Lasten





Last-Positionen

Lastpositionen

Maßstab: 1:150

lastfallweise dargestellt
aus allen Lastfällen

Auftragsnr.
HH1068
Pos.
BP-1.2

R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Seite

05-8

MicroFe

2022.052

Lastplan

Lasten des FE-Modells

Bauteillasten

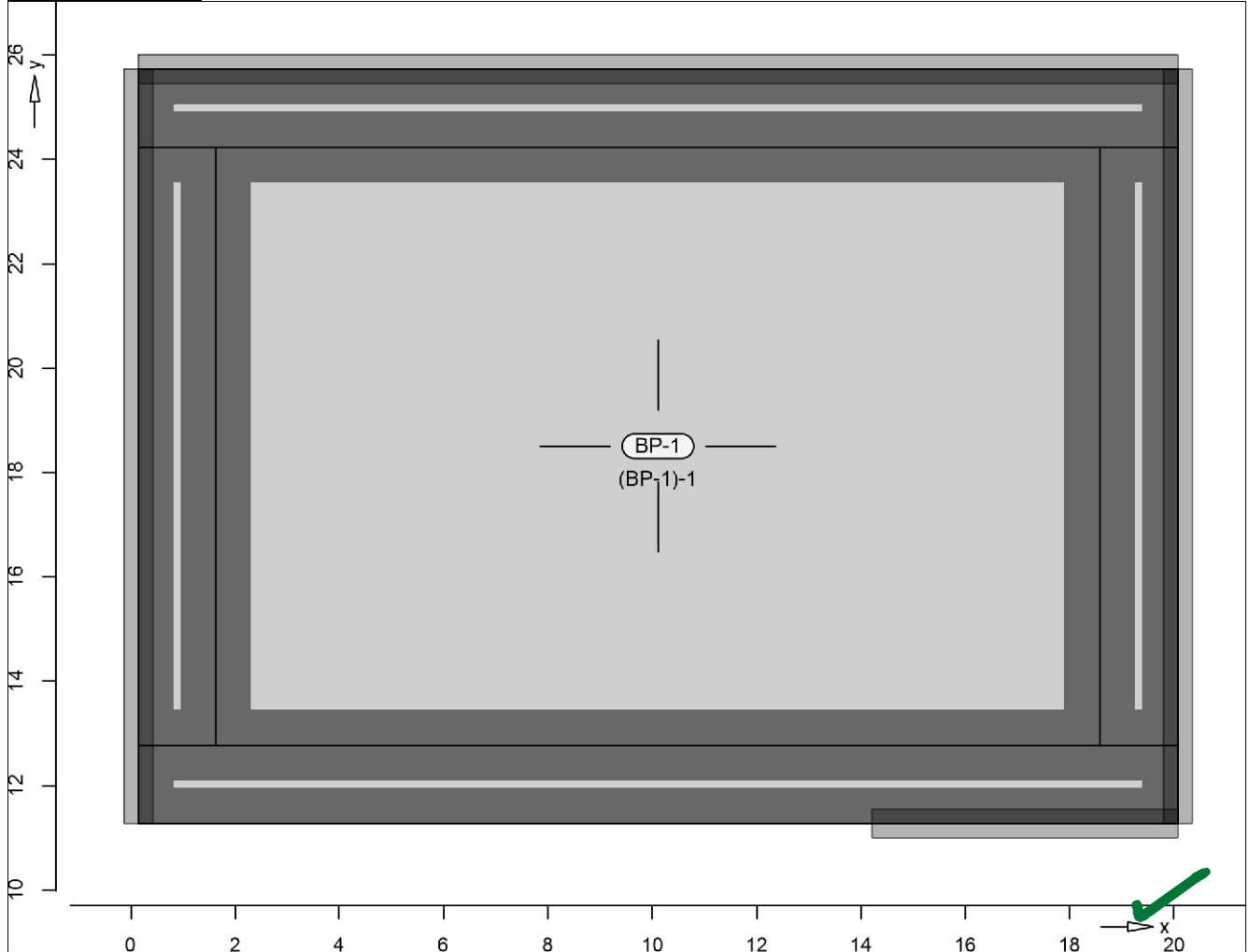
Bauteilbezogene Lasten

Flächenpositionen

Flächenförmige Bauteil-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der flächenförmigen Bauteil-Positionen



Eigengewicht

Position	EW	Lastfall	Art	g [kN/m ²]
BP-1	Gk	LF-1	PGr	7.50
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten				

Sonstige ständige Last

Position	EW	Lastfall	Art	g [kN/m ²]
(a) BP-1	Gk	LF-1	PGr	2.50
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten				

Nutzlast

Position	EW	Lastfall je Lastfeld	Art	p [kN/m ²]
(b) BP-1	Qk.NE	(BP-1)-1	PGr	5.00
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten				

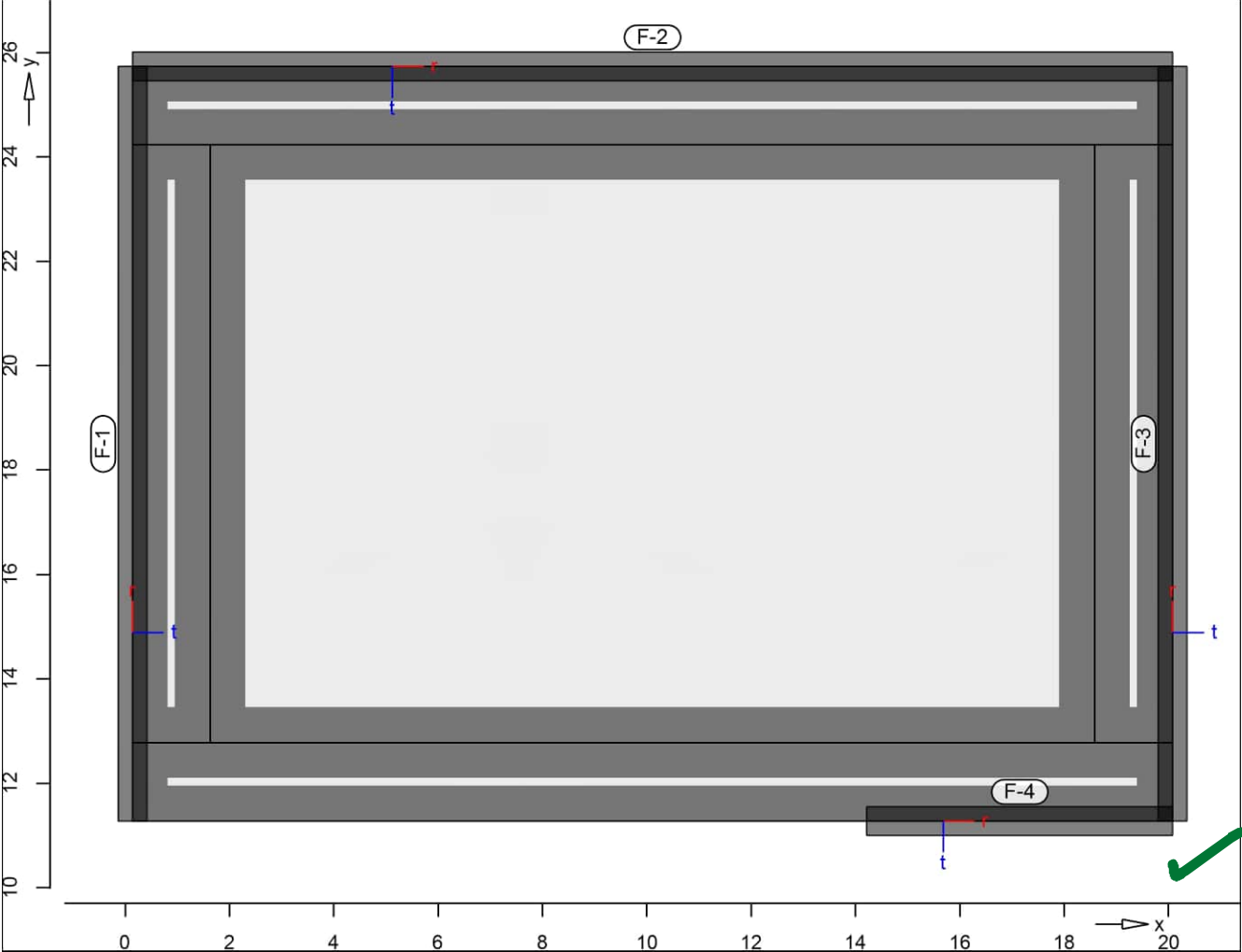
(a)	Ausbaulast	2.5 =	2.50	kN/m ²
(b)	Nutzlast Lager Kat.E	5 =	5.00	kN/m ²

Streckenpositionen

Linienförmige Bauteil-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der linienförmigen Bauteil-Positionen



Eigengewicht

Position	EW	Lastfall	Art	g [kN/m]
F-1..F-4	Gk	LF-1	PGr	8.94
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten				

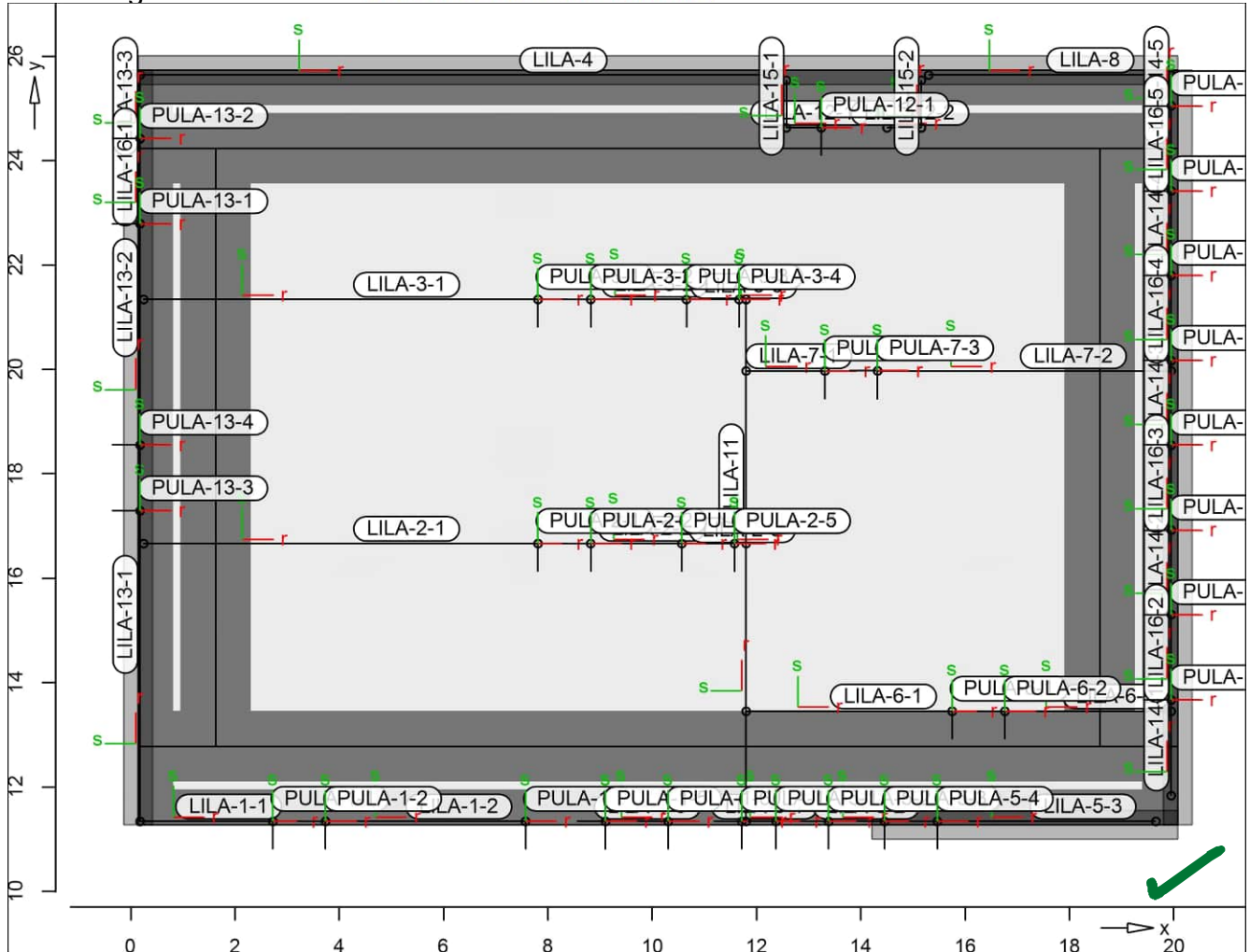


Standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

Positionsgrafik

Übersicht der Standardlasten



Punktlasten

	Position	EW	Lastfall	Art	P,M [kN],[kNm]
(a)	PULA-1-1	Gk	LF-1	PGr	11.45
(b)		Qk.NE	LF-2	PGr	2.35
(c)		Sk.1	LF-3	PGr	2.16
(a)	PULA-1-2	Gk	LF-1	PGr	11.45
(b)		Qk.NE	LF-2	PGr	2.35
(c)		Sk.1	LF-3	PGr	2.16
(d)	PULA-1-3	Gk	LF-1	PGr	17.32
(e)		Qk.NE	LF-2	PGr	3.56
(f)		Sk.1	LF-3	PGr	3.27
(d)	PULA-1-4	Gk	LF-1	PGr	17.32
(e)		Qk.NE	LF-2	PGr	3.56
(f)		Sk.1	LF-3	PGr	3.27
(d)	PULA-1-5	Gk	LF-1	PGr	17.32
(e)		Qk.NE	LF-2	PGr	3.56
(f)		Sk.1	LF-3	PGr	3.27
(d)	PULA-1-6	Gk	LF-1	PGr	17.32
(e)		Qk.NE	LF-2	PGr	3.56
(f)		Sk.1	LF-3	PGr	3.27



Position	EW	Lastfall	Art	P,M [kN],[kNm]
(d) PULA-1-7	Gk	LF-1	PGr	17.32
(e)	Qk.NE	LF-2	PGr	3.56
(f)	Sk.1	LF-3	PGr	3.27
(g) PULA-2-1	Gk	LF-1	PGr	24.58
(h)	Qk.NE	LF-2	PGr	6.13
(i)	Sk.1	LF-3	PGr	5.76
(g) PULA-2-2	Gk	LF-1	PGr	24.58
(h)	Qk.NE	LF-2	PGr	6.13
(i)	Sk.1	LF-3	PGr	5.76
(g) PULA-2-3	Gk	LF-1	PGr	24.58
(h)	Qk.NE	LF-2	PGr	6.13
(i)	Sk.1	LF-3	PGr	5.76
(g) PULA-2-4	Gk	LF-1	PGr	24.58
(h)	Qk.NE	LF-2	PGr	6.13
(i)	Sk.1	LF-3	PGr	5.76
(g) PULA-2-5	Gk	LF-1	PGr	24.58
(h)	Qk.NE	LF-2	PGr	6.13
(i)	Sk.1	LF-3	PGr	5.76
(j) PULA-3-1	Gk	LF-1	PGr	19.67
(k)	Qk.NE	LF-2	PGr	5.44
(l)	Sk.1	LF-3	PGr	4.78
(j) PULA-3-2	Gk	LF-1	PGr	19.67
(k)	Qk.NE	LF-2	PGr	5.44
(l)	Sk.1	LF-3	PGr	4.78
(j) PULA-3-3	Gk	LF-1	PGr	19.67
(k)	Qk.NE	LF-2	PGr	5.44
(l)	Sk.1	LF-3	PGr	4.78
(j) PULA-3-4	Gk	LF-1	PGr	19.67
(k)	Qk.NE	LF-2	PGr	5.44
(l)	Sk.1	LF-3	PGr	4.78
(m) PULA-5-1	Gk	LF-1	PGr	1.23
(n)	Qk.NE	LF-2	PGr	1.39
(o)	Sk.1	LF-3	PGr	-0.21
(m) PULA-5-2	Gk	LF-1	PGr	1.23
(n)	Qk.NE	LF-2	PGr	1.39
(o)	Sk.1	LF-3	PGr	-0.21
(p) PULA-5-3	Gk	LF-1	PGr	9.23
(n)	Qk.NE	LF-2	PGr	1.39
(o)	Sk.1	LF-3	PGr	-0.21
(p) PULA-5-4	Gk	LF-1	PGr	9.23
(n)	Qk.NE	LF-2	PGr	1.39
(o)	Sk.1	LF-3	PGr	-0.21
(q) PULA-6-1	Gk	LF-1	PGr	22.27
(r)	Qk.NE	LF-2	PGr	6.27
(s)	Sk.1	LF-3	PGr	5.41
(q) PULA-6-2	Gk	LF-1	PGr	22.27
(r)	Qk.NE	LF-2	PGr	6.27
(s)	Sk.1	LF-3	PGr	5.41
(t) PULA-7-1	Gk	LF-1	PGr	28.94
(u)	Qk.NE	LF-2	PGr	7.22
(v)	Sk.1	LF-3	PGr	7.18
(t) PULA-7-2	Gk	LF-1	PGr	28.94
(u)	Qk.NE	LF-2	PGr	7.22
(v)	Sk.1	LF-3	PGr	7.18

Position	EW	Lastfall	Art	P,M [kN],[kNm]
(t)PULA-7-3	Gk	LF-1	PGr	28.94
(u)	Qk.NE	LF-2	PGr	7.22
(v)	Sk.1	LF-3	PGr	7.18
(w)PULA-12-1	Gk	LF-1	PGr	15.35
(x)	Qk.NE	LF-2	PGr	3.19
(y)	Sk.1	LF-3	PGr	2.76
(z)PULA-13-1	Gk	LF-1	PGr	14.06
(aa)	Qk.NE	LF-2	PGr	1.64
(ab)	Sk.1	LF-3	PGr	1.64
(z)PULA-13-2	Gk	LF-1	PGr	14.06
(aa)	Qk.NE	LF-2	PGr	1.64
(ab)	Sk.1	LF-3	PGr	1.64
(ac)PULA-13-3	Gk	LF-1	PGr	10.87
(ad)	Qk.NE	LF-2	PGr	1.26
(ae)	Sk.1	LF-3	PGr	1.26
(ac)PULA-13-4	Gk	LF-1	PGr	10.87
(ad)	Qk.NE	LF-2	PGr	1.26
(ae)	Sk.1	LF-3	PGr	1.26
(z)PULA-14-1	Gk	LF-1	PGr	14.06
(aa)	Qk.NE	LF-2	PGr	1.64
(ab)	Sk.1	LF-3	PGr	1.64
(z)PULA-14-2	Gk	LF-1	PGr	14.06
(aa)	Qk.NE	LF-2	PGr	1.64
(ab)	Sk.1	LF-3	PGr	1.64
(z)PULA-14-3	Gk	LF-1	PGr	14.06
(aa)	Qk.NE	LF-2	PGr	1.64
(ab)	Sk.1	LF-3	PGr	1.64
(z)PULA-14-4	Gk	LF-1	PGr	14.06
(aa)	Qk.NE	LF-2	PGr	1.64
(ab)	Sk.1	LF-3	PGr	1.64
(z)PULA-14-5	Gk	LF-1	PGr	14.06
(aa)	Qk.NE	LF-2	PGr	1.64
(ab)	Sk.1	LF-3	PGr	1.64
(z)PULA-14-6	Gk	LF-1	PGr	14.06
(aa)	Qk.NE	LF-2	PGr	1.64
(ab)	Sk.1	LF-3	PGr	1.64
(z)PULA-14-7	Gk	LF-1	PGr	14.06
(aa)	Qk.NE	LF-2	PGr	1.64
(ab)	Sk.1	LF-3	PGr	1.64
(z)PULA-14-8	Gk	LF-1	PGr	14.06
(aa)	Qk.NE	LF-2	PGr	1.64
(ab)	Sk.1	LF-3	PGr	1.64

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

(a)

aus Pos. 'D-1' A (Fz), Gk (max)
*(1.01/2)

$$18.721 \cdot (1.01/2) = 9.45 \text{ kN}$$

Eigengewicht Übermauerung Sturz
ca.

$$2 = 2.00 \text{ kN}$$

$$= 11.45 \text{ kN}$$

(b)

aus Pos. 'D-1' A (Fz), Qk.NE
(max) *(1.01/2)

$$4.656 \cdot (1.01/2) = 2.35 \text{ kN}$$

Auftragsnr. HH1068	<div data-bbox="635 71 726 159" data-label="Image"></div> <div data-bbox="735 71 1035 159" data-label="Text"> R&P RUFFERT Ingenieurgesellschaft </div>		Seite 05-14
Pos. BP-1.2			MicroFe 2022.052
(c)	aus Pos. 'D-1' A (Fz), Sk.1 (max) *(1.01/2)		4.271*(1.01/2) = 2.16 kN
(d)	aus Pos. 'D-1' A (Fz), Gk (max) *(1.53/2)		18.721*(1.53/2) = 14.32 kN Eigengewicht Übermauerung Sturz ca. 3 = 3.00 kN = 17.32 kN
(e)	aus Pos. 'D-1' A (Fz), Qk.NE (max) *(1.53/2)		4.656*(1.53/2) = 3.56 kN
(f)	aus Pos. 'D-1' A (Fz), Sk.1 (max) *(1.53/2)		4.271*(1.53/2) = 3.27 kN
(g)	aus Pos. 'D-1' B (Fz), Gk (max) *(1.01/2)		44.715*(1.01/2) = 22.58 kN Eigengewicht Übermauerung Sturz ca. 2 = 2.00 kN = 24.58 kN
(h)	aus Pos. 'D-1' B (Fz), Qk.NE (max) *(1.01/2)		12.132*(1.01/2) = 6.13 kN ✓
(i)	aus Pos. 'D-1' B (Fz), Sk.1 (max) *(1.01/2)		11.410*(1.01/2) = 5.76 kN
(j)	aus Pos. 'D-1' C (Fz), Gk (max) *(1.01/2)		34.989*(1.01/2) = 17.67 kN Eigengewicht Übermauerung Sturz ca. 2 = 2.00 kN = 19.67 kN
(k)	aus Pos. 'D-1' C (Fz), Qk.NE (max) *(1.01/2)		10.777*(1.01/2) = 5.44 kN ✓
(l)	aus Pos. 'D-1' C (Fz), Sk.1 (max) *(1.01/2)		9.473*(1.01/2) = 4.78 kN
(m)	aus Pos. 'D-2' A (Fz), Gk (max) *(1.01/2)		-1.534*(1.01/2) = -0.78 kN Eigengewicht Übermauerung Sturz ca. ✓

Auftragsnr. HH1068		<div><div></div><div>R&P RUFFERT</div><div>Ingenieurgesellschaft</div></div>		Seite 05-15	
Pos. BP-1.2				MicroFe 2022.052	
			2 =	2.00	kN
			=	1.23	kN
(n)	aus Pos. 'D-2' A (Fz), Qk.NE (max) *(1.01/2)				
		2.750*(1.01/2) =	1.39	kN	
(o)	aus Pos. 'D-2' A (Fz), Sk.1 (max) *(1.01/2)				
		-0.409*(1.01/2) =	-0.21	kN	
(p)	aus Pos. 'D-2' A (Fz), Gk (max) *(1.01/2)				
		-1.534*(1.01/2) =	-0.78	kN	
	Eigengewicht Übermauerung Sturz+Attika ca.				
		10 =	10.00	kN	
		=	9.22	kN	
(q)	aus Pos. 'D-2' B (Fz), Gk (max) *(1.01/2)				
		40.146*(1.01/2) =	20.27	kN	
	Eigengewicht Übermauerung Sturz ca.				
		2 =	2.00	kN	
		=	22.27	kN	
(r)	aus Pos. 'D-2' B (Fz), Qk.NE (max) *(1.01/2)				
		12.421*(1.01/2) =	6.27	kN	
(s)	aus Pos. 'D-2' B (Fz), Sk.1 (max) *(1.01/2)				
		10.706*(1.01/2) =	5.41	kN	
(t)	aus Pos. 'D-2' C (Fz), Gk (max) *(1.01/2)				
		53.342*(1.01/2) =	26.94	kN	
	Eigengewicht Übermauerung Sturz ca.				
		2 =	2.00	kN	
		=	28.94	kN	
(u)	aus Pos. 'D-2' C (Fz), Qk.NE (max) *(1.01/2)				
		14.296*(1.01/2) =	7.22	kN	
(v)	aus Pos. 'D-2' C (Fz), Sk.1 (max) *(1.01/2)				
		14.224*(1.01/2) =	7.18	kN	
(w)	aus Pos. 'D-2' D (Fz), Gk (max) *(1.26/2)				
		16.422*(1.26/2) =	10.35	kN	
	Eigengewicht Übermauerung Sturz ca.				
		5 =	5.00	kN	

Diese Seite ist geprüft

Dipl.-Ing. Torsten Dü...

		=	15.35	kN
(x)	aus Pos. 'D-2' D (Fz), Qk.NE (max) *(1.26/2)	5.057*(1.26/2) =	3.19	kN
(y)	aus Pos. 'D-2' D (Fz), Sk.1 (max) *(1.26/2)	4.379*(1.26/2) =	2.76	kN
(z)	Eigengewicht Streichlast Decke+Attika $((0.2*25+2.5)*1+(0.2*25+0.115*20+0.5)*1.25)*1.63/2$	=	14.06	kN
(aa)	Streichlast Decke Begrünung	$2*1*1.635/2$ =	1.64	kN
(ab)	Streichlast Decke Schnee	$2*1*1.635/2$ =	1.64	kN
(ac)	Eigengewicht Streichlast Decke+Attika $((0.2*25+2.5)*1+(0.2*25+0.115*20+0.5)*1.25)*1.26/2$	=	10.87	kN
(ad)	Streichlast Decke Begrünung	$2*1*1.26/2$ =	1.26	kN
(ae)	Streichlast Decke Schnee	$2*1*1.26/2$ =	1.26	kN

Winkel

der gedrehten globalen Koordinatensysteme
Position

α
[°]

PULA-1-1..PULA-1-7, PULA-2-1..PULA-2-5,
PULA-3-1..PULA-3-4, PULA-5-1..PULA-5-4,
PULA-6-1, PULA-6-2, PULA-7-1..PULA-7-3,
PULA-12-1, PULA-13-1..PULA-13-4, PULA-
14-1..PULA-14-8

0.00

Linienlasten

	Position	EW	Lastfall	Art	$p_{A,MA}$ [kN/m]	$p_{E,ME}$ [kNm/m]
(a)	LILA-1-1	Gk	LF-1	pGr	31.52	31.52
(b)		Qk.NE	LF-2	pGr	4.66	4.66
(c)		Sk.1	LF-3	pGr	4.27	4.27
(a)	LILA-1-2	Gk	LF-1	pGr	31.52	31.52
(b)		Qk.NE	LF-2	pGr	4.66	4.66
(c)		Sk.1	LF-3	pGr	4.27	4.27
(a)	LILA-1-3	Gk	LF-1	pGr	31.52	31.52
(b)		Qk.NE	LF-2	pGr	4.66	4.66
(c)		Sk.1	LF-3	pGr	4.27	4.27
(d)	LILA-2-1	Gk	LF-1	pGr	57.52	57.52
(e)		Qk.NE	LF-2	pGr	12.13	12.13
(f)		Sk.1	LF-3	pGr	11.41	11.41



Position	EW	Lastfall	Art	$p_{A,MA}$ [kN/m]	$p_{E,ME}$ [kNm/m]
(d) LILA-2-2	Gk	LF-1	pGr	57.52	57.52
(e)	Qk.NE	LF-2	pGr	12.13	12.13
(f)	Sk.1	LF-3	pGr	11.41	11.41
(d) LILA-2-3	Gk	LF-1	pGr	57.52	57.52
(e)	Qk.NE	LF-2	pGr	12.13	12.13
(f)	Sk.1	LF-3	pGr	11.41	11.41
(g) LILA-3-1	Gk	LF-1	pGr	47.79	47.79
(h)	Qk.NE	LF-2	pGr	10.78	10.78
(i)	Sk.1	LF-3	pGr	9.47	9.47
(g) LILA-3-2	Gk	LF-1	pGr	47.79	47.79
(h)	Qk.NE	LF-2	pGr	10.78	10.78
(i)	Sk.1	LF-3	pGr	9.47	9.47
(g) LILA-3-3	Gk	LF-1	pGr	47.79	47.79
(h)	Qk.NE	LF-2	pGr	10.78	10.78
(i)	Sk.1	LF-3	pGr	9.47	9.47
(j) LILA-4	Gk	LF-1	pGr	43.63	43.63
(k)	Qk.NE	LF-2	pGr	3.99	3.99
(l)	Sk.1	LF-3	pGr	3.45	3.45
(m) LILA-5-1	Gk	LF-1	pGr	11.27	11.27
(n)	Qk.NE	LF-2	pGr	2.75	2.75
(o)	Sk.1	LF-3	pGr	-0.41	-0.41
(m) LILA-5-2	Gk	LF-1	pGr	11.27	11.27
(n)	Qk.NE	LF-2	pGr	2.75	2.75
(o)	Sk.1	LF-3	pGr	-0.41	-0.41
(p) LILA-5-3	Gk	LF-1	pGr	29.07	29.07
(n)	Qk.NE	LF-2	pGr	2.75	2.75
(o)	Sk.1	LF-3	pGr	-0.41	-0.41
(q) LILA-6-1	Gk	LF-1	pGr	52.95	52.95
(r)	Qk.NE	LF-2	pGr	12.42	12.42
(s)	Sk.1	LF-3	pGr	10.71	10.71
(q) LILA-6-2	Gk	LF-1	pGr	52.95	52.95
(r)	Qk.NE	LF-2	pGr	12.42	12.42
(s)	Sk.1	LF-3	pGr	10.71	10.71
(t) LILA-7-1	Gk	LF-1	pGr	66.14	66.14
(u)	Qk.NE	LF-2	pGr	14.30	14.30
(v)	Sk.1	LF-3	pGr	14.22	14.22
(t) LILA-7-2	Gk	LF-1	pGr	66.14	66.14
(u)	Qk.NE	LF-2	pGr	14.30	14.30
(v)	Sk.1	LF-3	pGr	14.22	14.22
(w) LILA-8	Gk	LF-1	pGr	47.02	47.02
(x)	Qk.NE	LF-2	pGr	5.06	5.06
(y)	Sk.1	LF-3	pGr	4.38	4.38
(z) LILA-11	Gk	LF-1	pGr	27.80	27.80
(aa)	Qk.NE	LF-2	pGr	4.00	4.00
(ab)	Sk.1	LF-3	pGr	4.00	4.00
(ac) LILA-12-1	Gk	LF-1	pGr	38.18	38.18
(x)	Qk.NE	LF-2	pGr	5.06	5.06
(y)	Sk.1	LF-3	pGr	4.38	4.38
(ac) LILA-12-2	Gk	LF-1	pGr	38.18	38.18
(x)	Qk.NE	LF-2	pGr	5.06	5.06
(y)	Sk.1	LF-3	pGr	4.38	4.38
(ad) LILA-13-1	Gk	LF-1	pGr	38.10	38.10
(ae)	Qk.NE	LF-2	pGr	2.00	2.00
(af)	Sk.1	LF-3	pGr	2.00	2.00







Position	EW	Lastfall	Art	$p_{A,MA}$ [kN/m]	$p_{E,ME}$ [kNm/m]
(ad) LILA-13-2	Gk	LF-1	pGr	38.10	38.10
(ae)	Qk.NE	LF-2	pGr	2.00	2.00
(af)	Sk.1	LF-3	pGr	2.00	2.00
(ad) LILA-13-3	Gk	LF-1	pGr	38.10	38.10
(ae)	Qk.NE	LF-2	pGr	2.00	2.00
(af)	Sk.1	LF-3	pGr	2.00	2.00
(ad) LILA-14-1	Gk	LF-1	pGr	38.10	38.10
(ae)	Qk.NE	LF-2	pGr	2.00	2.00
(af)	Sk.1	LF-3	pGr	2.00	2.00
(ad) LILA-14-2	Gk	LF-1	pGr	38.10	38.10
(ae)	Qk.NE	LF-2	pGr	2.00	2.00
(af)	Sk.1	LF-3	pGr	2.00	2.00
(ad) LILA-14-3	Gk	LF-1	pGr	38.10	38.10
(ae)	Qk.NE	LF-2	pGr	2.00	2.00
(af)	Sk.1	LF-3	pGr	2.00	2.00
(ad) LILA-14-4	Gk	LF-1	pGr	38.10	38.10
(ae)	Qk.NE	LF-2	pGr	2.00	2.00
(af)	Sk.1	LF-3	pGr	2.00	2.00
(ad) LILA-14-5	Gk	LF-1	pGr	38.10	38.10
(ae)	Qk.NE	LF-2	pGr	2.00	2.00
(af)	Sk.1	LF-3	pGr	2.00	2.00
(ag) LILA-15-1	Gk	LF-1	pGr	21.76	21.76
(j) LILA-15-2	Gk	LF-1	pGr	43.63	43.63
(k)	Qk.NE	LF-2	pGr	3.99	3.99
(l)	Sk.1	LF-3	pGr	3.45	3.45
(ah) LILA-16-1	Gk	LF-1	pGr	6.80	6.80
(ah) LILA-16-2	Gk	LF-1	pGr	6.80	6.80
(ah) LILA-16-3	Gk	LF-1	pGr	6.80	6.80
(ah) LILA-16-4	Gk	LF-1	pGr	6.80	6.80
(ah) LILA-16-5	Gk	LF-1	pGr	6.80	6.80

pGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

(a)	gk MW Wand aus Pos. 'D-1' A (Fz), Gk (max)	$(0.175 \cdot 20 + 0.5) \cdot 3.2 =$	12.80	kN/m
		18.721 =	18.72	kN/m
		=	31.52	kN/m
(b)	aus Pos. 'D-1' A (Fz), Qk.NE (max)	4.656 =	4.66	kN/m
(c)	aus Pos. 'D-1' A (Fz), Sk.1 (max)	4.271 =	4.27	kN/m
(d)	gk MW Wand aus Pos. 'D-1' B (Fz), Gk (max)	$(0.175 \cdot 20 + 0.5) \cdot 3.2 =$	12.80	kN/m
		44.715 =	44.72	kN/m
		=	57.52	kN/m
(e)	aus Pos. 'D-1' B (Fz), Qk.NE (max)	12.132 =	12.13	kN/m
(f)	aus Pos. 'D-1' B (Fz), Sk.1 (max)	11.410 =	11.41	kN/m

Auftragsnr. HH1068		<div></div> <div>R&P RUFFERT Ingenieurgesellschaft</div>		Seite 05-19	
Pos. BP-1.2				MicroFe 2022.052	
(g)	gk MW Wand aus Pos. 'D-1' C (Fz), Gk (max)	$(0.175 \cdot 20 + 0.5) \cdot 3.2 =$ 34.989 =	12.80 34.99	kN/m kN/m	
		=	47.79	kN/m	
(h)	aus Pos. 'D-1' C (Fz), Qk.NE (max)	10.777 =	10.78	kN/m	✓
(i)	aus Pos. 'D-1' C (Fz), Sk.1 (max)	9.473 =	9.47	kN/m	
(j)	gk MW Außenwand h=20 aus Pos. 'D-1' D (Fz), Gk (max)	$(0.2 \cdot 20 + 0.115 \cdot 20 + 0.5) \cdot 4.5 =$ 13.025 =	30.60 13.03	kN/m kN/m	
		=	43.62	kN/m	✓
(k)	aus Pos. 'D-1' D (Fz), Qk.NE (max)	3.994 =	3.99	kN/m	
(l)	aus Pos. 'D-1' D (Fz), Sk.1 (max)	3.447 =	3.45	kN/m	
(m)	gk MW Wand aus Pos. 'D-2' A (Fz), Gk (max)	$(0.175 \cdot 20 + 0.5) \cdot 3.2 =$ -1.534 =	12.80 -1.53	kN/m kN/m	
		=	11.27	kN/m	
(n)	aus Pos. 'D-2' A (Fz), Qk.NE (max)	2.750 =	2.75	kN/m	✓
(o)	aus Pos. 'D-2' A (Fz), Sk.1 (max)	-0.409 =	-0.41	kN/m	
(p)	gk MW Wand aus Pos. 'D-2' A (Fz), Gk (max)	$(0.2 \cdot 20 + 0.5 + 0.115 \cdot 20) \cdot 4.5 =$ -1.534 =	30.60 -1.53	kN/m kN/m	
		=	29.07	kN/m	
(q)	gk MW Wand aus Pos. 'D-2' B (Fz), Gk (max)	$(0.175 \cdot 20 + 0.5) \cdot 3.2 =$ 40.146 =	12.80 40.15	kN/m kN/m	
		=	52.95	kN/m	✓
(r)	aus Pos. 'D-2' B (Fz), Qk.NE (max)	12.421 =	12.42	kN/m	
(s)	aus Pos. 'D-2' B (Fz), Sk.1 (max)	10.706 =	10.71	kN/m	
(t)	gk MW Wand aus Pos. 'D-2' C (Fz), Gk (max)	$(0.175 \cdot 20 + 0.5) \cdot 3.2 =$ 53.342 =	12.80 53.34	kN/m kN/m	
		=	53.34	kN/m	✓

Diese Seite ist geprüft
Bitte lesen Sie den Text

Auftragsnr. HH1068		<div></div> <div>R&P RUFFERT Ingenieurgesellschaft</div>		Seite 05-20	
Pos. BP-1.2				MicroFe 2022.052	
			=	66.14	kN/m
(u)	aus Pos. 'D-2' C (Fz), Qk.NE (max)	14.296	=	14.30	kN/m
(v)	aus Pos. 'D-2' C (Fz), Sk.1 (max)	14.224	=	14.22	kN/m
(w)	gk MW Außenwand h=20 (0.2*20+0.115*20+0.5)*4.5 = 30.60 kN/m aus Pos. 'D-2' D (Fz), Gk (max)	16.422	=	16.42	kN/m
			=	47.02	kN/m
(x)	aus Pos. 'D-2' D (Fz), Qk.NE (max)	5.057	=	5.06	kN/m
(y)	aus Pos. 'D-2' D (Fz), Sk.1 (max)	4.379	=	4.38	kN/m
(z)	gk MW Wand (0.175*20+0.5)*3.2 = 12.80 kN/m gk Streichlast Decke (0.2*25+2.5)*2 = 15.00 kN/m		=	27.80	kN/m
(aa)	qke Streichlast Decke (Begrünung)	2*2	=	4.00	kN/m
(ab)	sk Streichlast Decke (Schnee)	2*2	=	4.00	kN/m
(ac)	gk MW Außenwand h=20 (0.2*20+0.115*20+0.5)*3.2 = 21.76 kN/m aus Pos. 'D-2' D (Fz), Gk (max)	16.422	=	16.42	kN/m
			=	38.18	kN/m
(ad)	gk MW Außenwand h=20 (0.2*20+0.115*20+0.5)*4.5 = 30.60 kN/m gk Streichlast Decke (0.2*25+2.5)*1 = 7.50 kN/m		=	38.10	kN/m
(ae)	qke Streichlast Decke (Begrünung)	2*1	=	2.00	kN/m
(af)	sk Streichlast Decke (Schnee)	2*1	=	2.00	kN/m
(ag)	gk MW Außenwand h=20 (0.2*20+0.115*20+0.5)*3.2 = 21.76 kN/m				
(ah)	gk MW Brüstung (0.2*20+0.115*20+0.5)*1 = 6.80 kN/m				
<div>Einwirkungen</div>					

DIN EN 1990


Einwirkungen nach DIN EN 1990

Kürzel	Beschreibung Typisierung
Gk	Eigengewicht
Qk.NE	Nutzlast Kat.E
Sk.1	Schnee bis 1000 m

Ständige Einwirkungen
Kategorie E - Lagerräume
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Lastfälle

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

Gk	LF-1	
Qk.NE	LF-2, (BP-1)-1	
Sk.1	LF-3	

Lastkombinationen

Lastkombinationen für lineare Berechnung

Kombinationen

Manuell vorgegebene Lastkombinationen

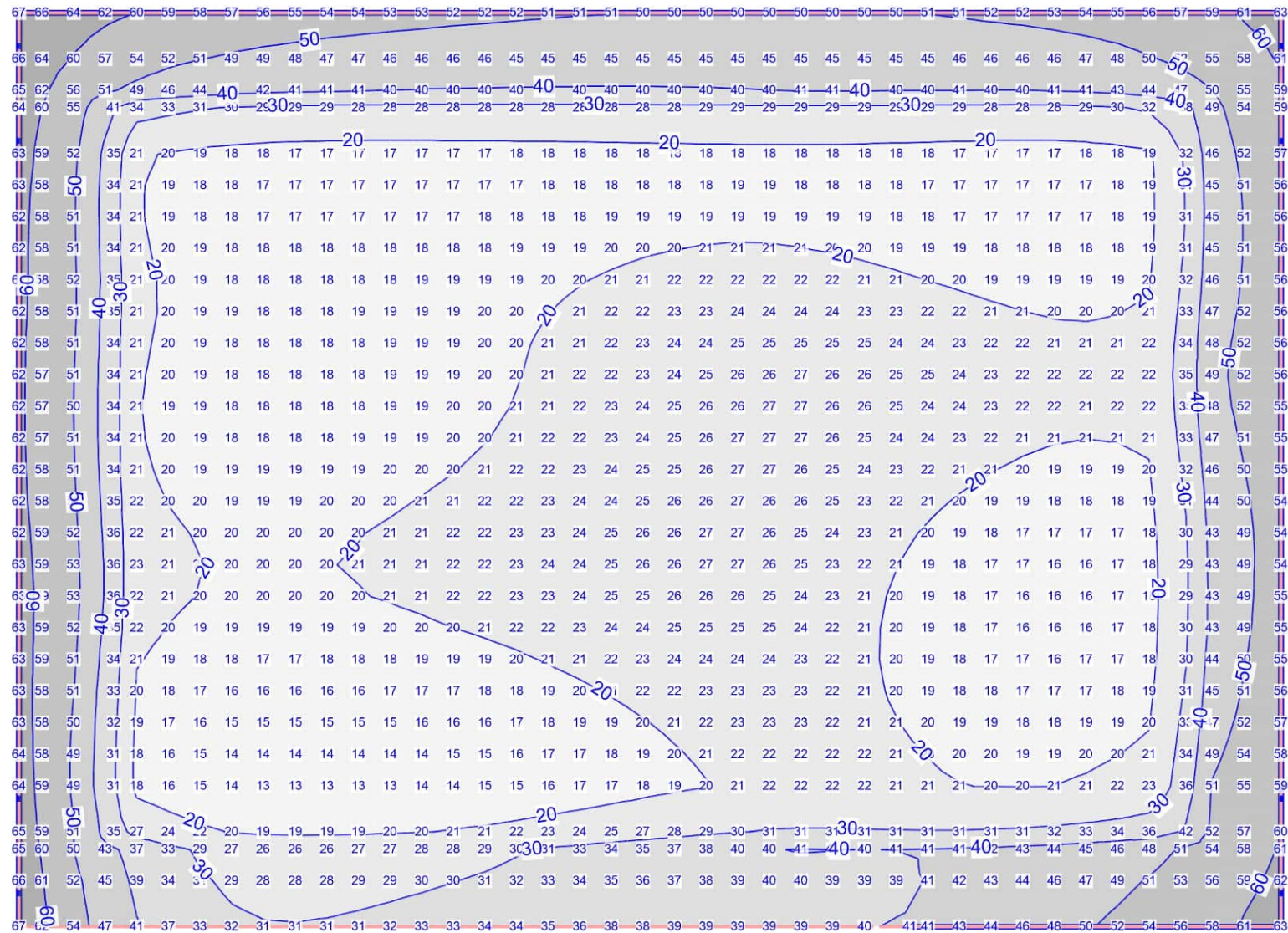
	Ew Lg Lf	Gk	Qk.NE	Qk.NE	Sk.1
		LF-1	LF-2	(BP-1)-1	LF-3
LK-1-CHAR		1.00	1.00	1.00	1.00
LK-2-GZT		1.35	1.50	1.50	0.75



Pos. BP-1.3

Bodenplatte - Auflagerpressungen





Flächenpressungen

Lagerkraft in z-Richtung in [kN/m²]



Maßstab: 1:100

einwirkungsweise dargestellt
Maximum aus Einwirkung Gk (Eigengewicht)
Max = 67 (Kn. 1), Min = 13 (Kn. 141), Step = 10

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-1.3



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

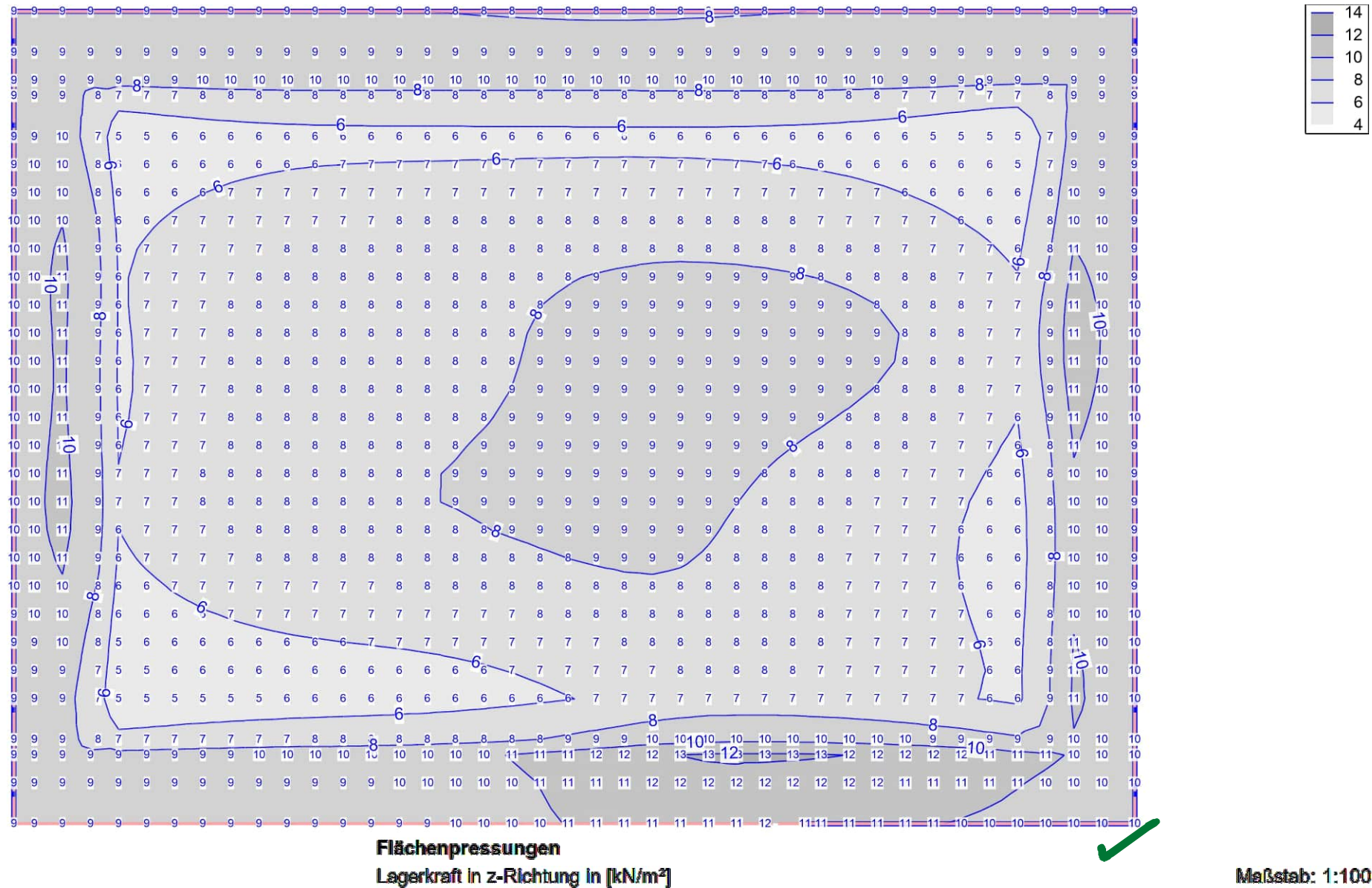
Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

05-23

Seite

MicroFe

2022.052



einwirkungsweise dargestellt
Maximum aus Einwirkung Qk.NE (Nutzlast Kat.E)
Max = 13 (Kn. 159), Min = 5 (Kn. 8), Step = 2

Auftragsnr.
HH1068
Pos.
BP-1.3

R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

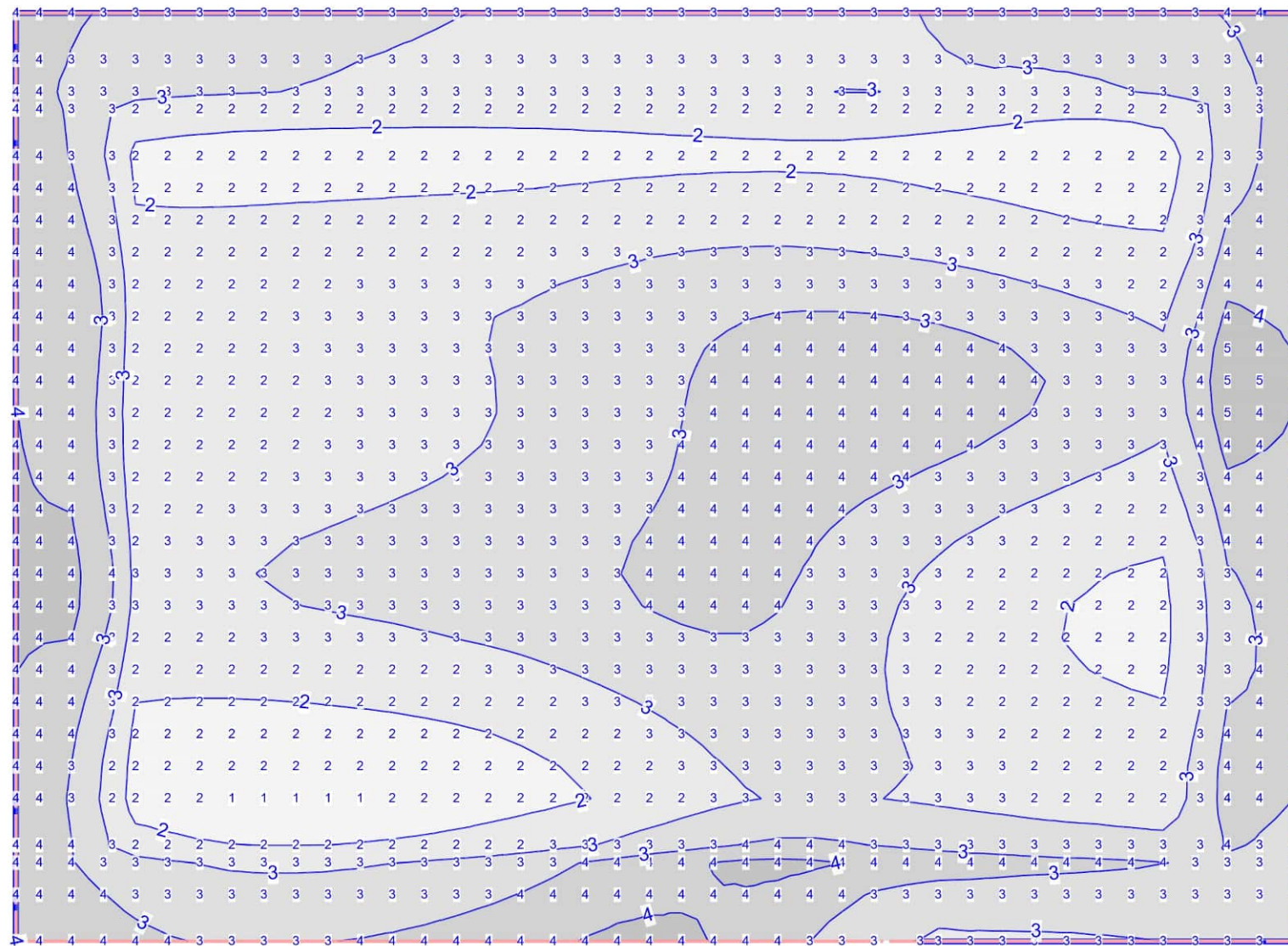
Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

05-24

Seite

MicroFe

2022.052



Flächenpressungen
Lagerkraft in z-Richtung in [kN/m²]

Maßstab: 1:100

einwirkungsweise dargestellt
 Maximum aus Einwirkung Sk.1 (Schnee bis 1000 m)
 Max = 5 (Kn. 741), Min = 1 (Kn. 141), Step = 0.75

Auftragsnr.
 HH1068
 Pos.
 BP-1.3

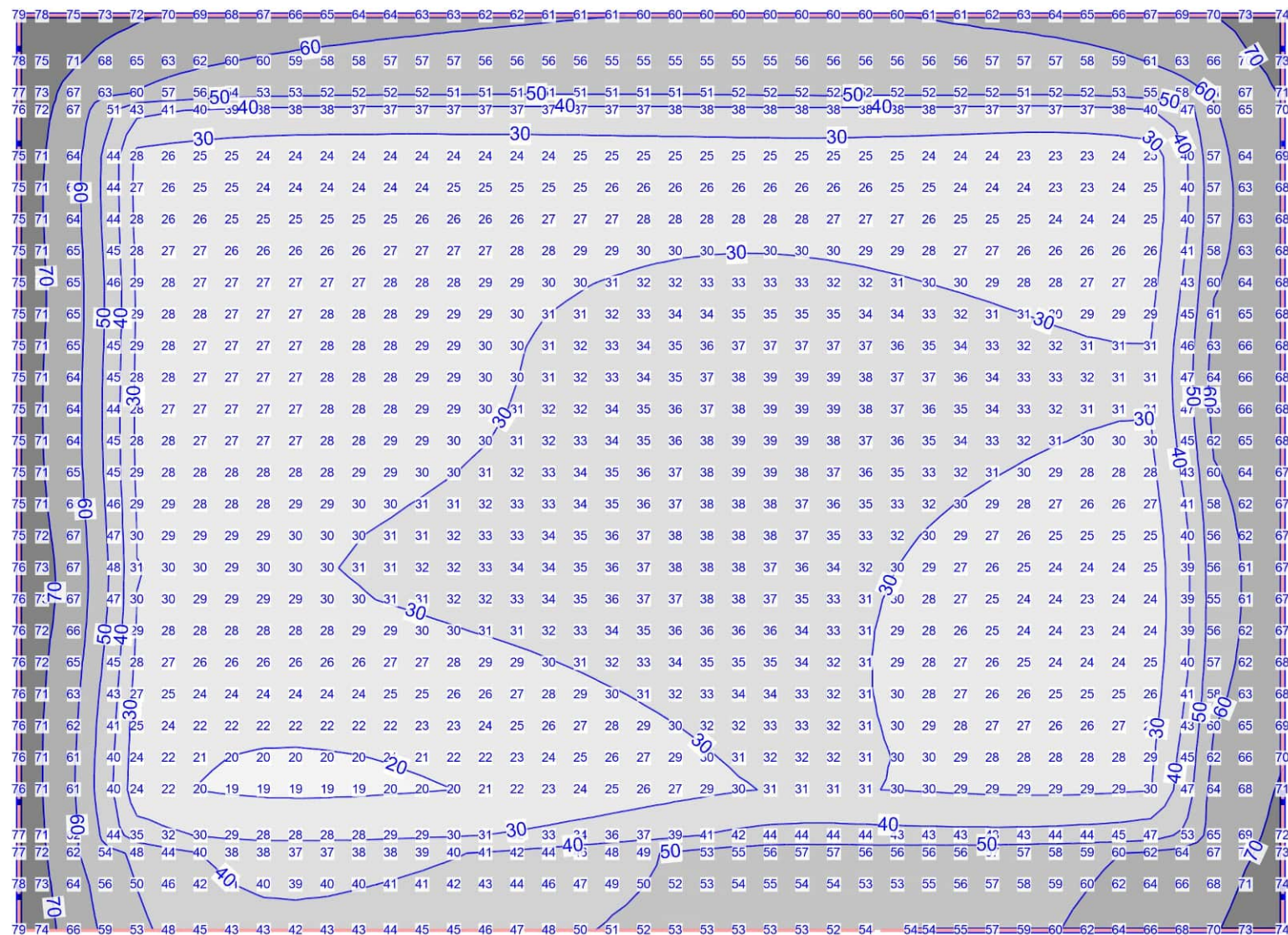
R&P RUFFERT
 Ingenieurgesellschaft

Diese Seite ist geprüft.
 Dipl.-Ing. Torsten Ditz
 MicroFe

Seite

05-25

2022.052



Flächenpressungen
Lagerkraft in z-Richtung in [kN/m²]

Maßstab: 1:100

lastkombinationsweise dargestellt
 aus Lastkombination LK-1-CHAR
 Max = 79 (Kn. 4), Min = 18 (Kn. 141), Step = 10

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-1.3



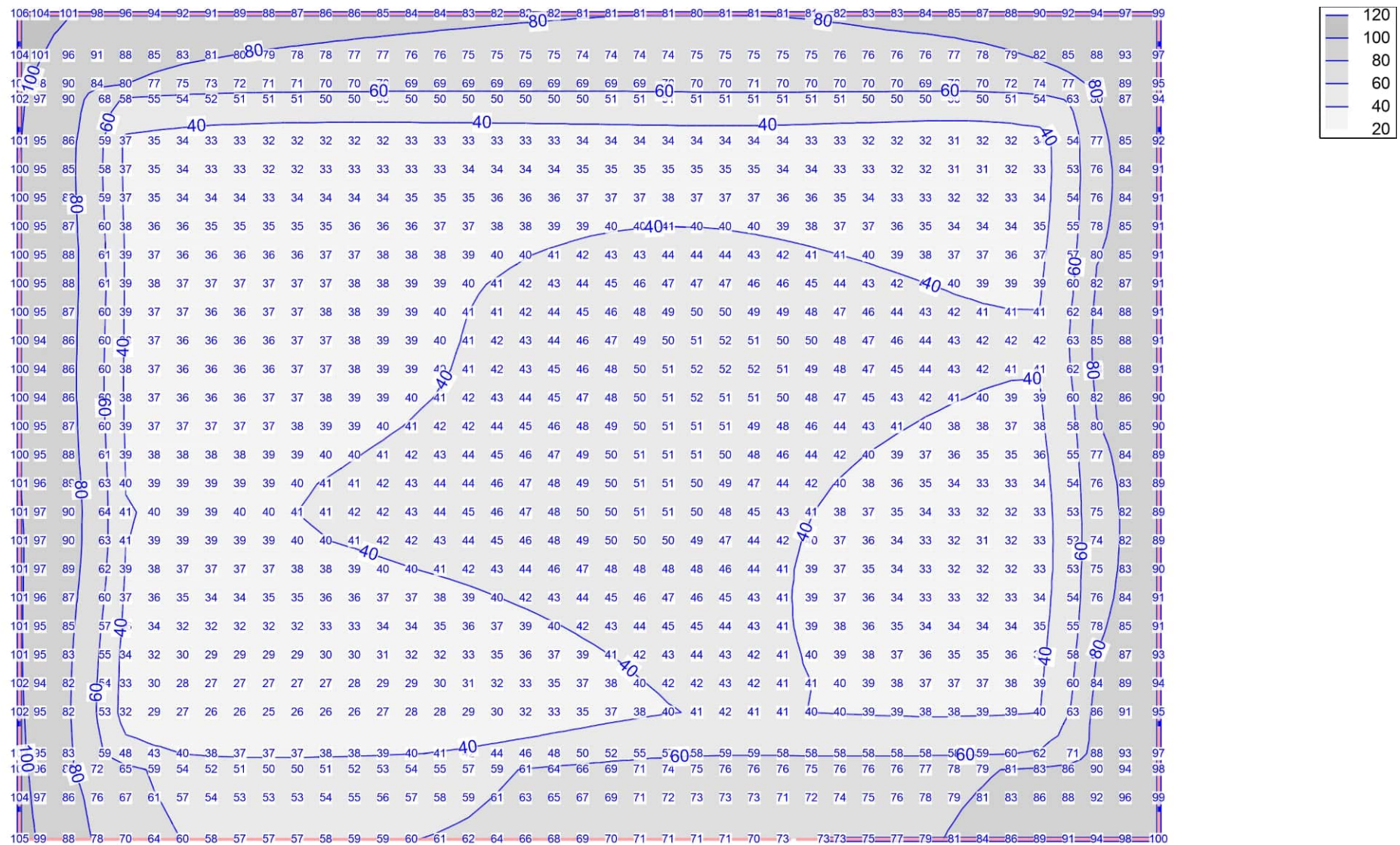
R&P RUFFERT
 Ingenieurgesellschaft

Diese Seite ist geprüft. 05-26
 Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Seite

MicroFe

2022.052



lastkombinationsweise dargestellt
aus Lastkombination LK-2-GZT
Max = 106 (Kn. 1), Min = 25 (Kn. 141), Step = 20

Auftragsnr.
HH1068
Pos.
BP-1.3

R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

05-27

Seite

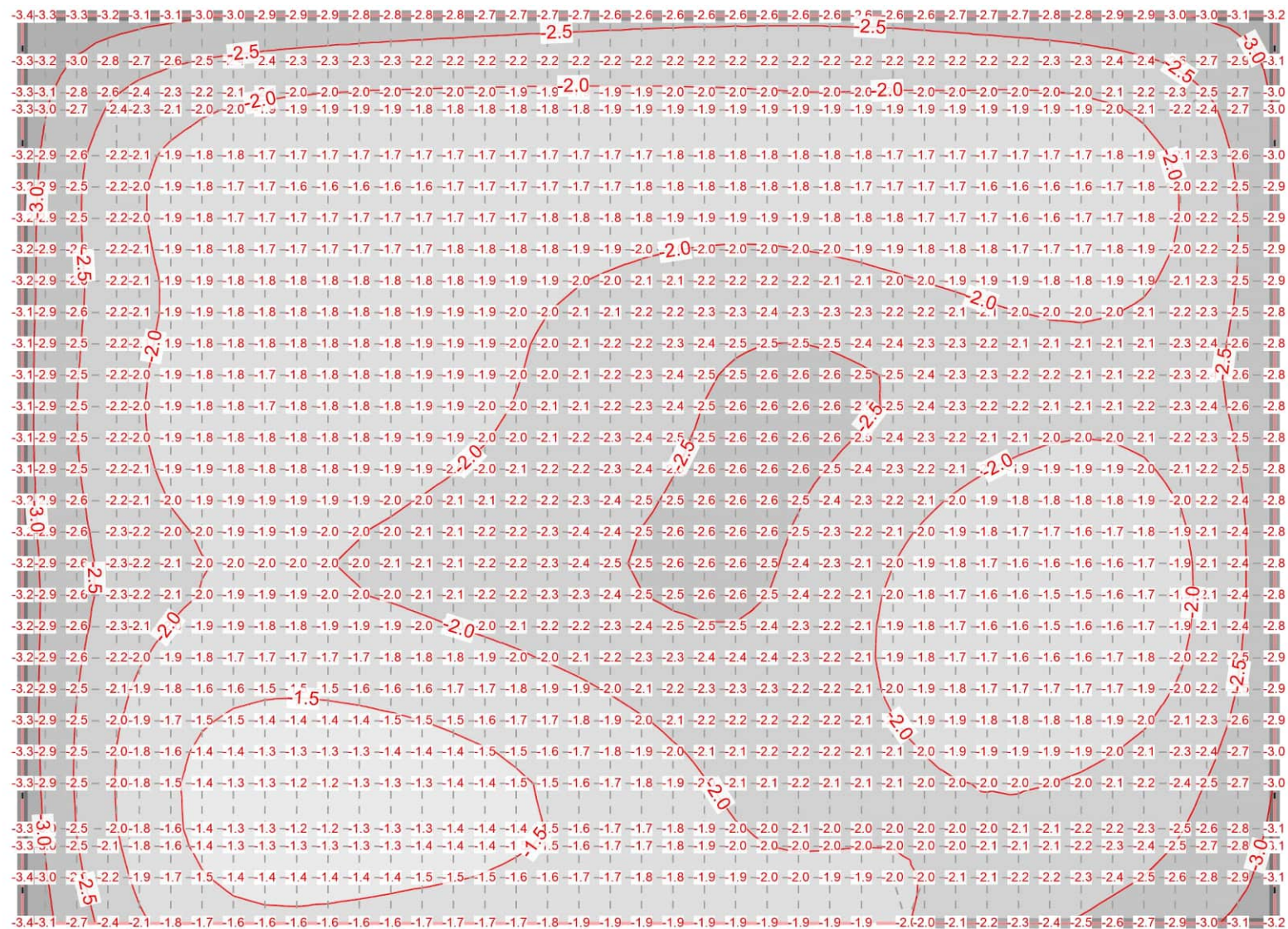
MicroFe

2022.052

Pos. BP-1.4

Bodenplatte - Verformungen





Verformungen
in [mm]

Maßstab: 1:100

einwirkungsweise dargestellt

Minimum aus Einwirkung Gk (Eigengewicht)

uz: Max = -1.2 (Kn. 180), Min = -3.4 (Kn. 4), Step = 0.5

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-1.4



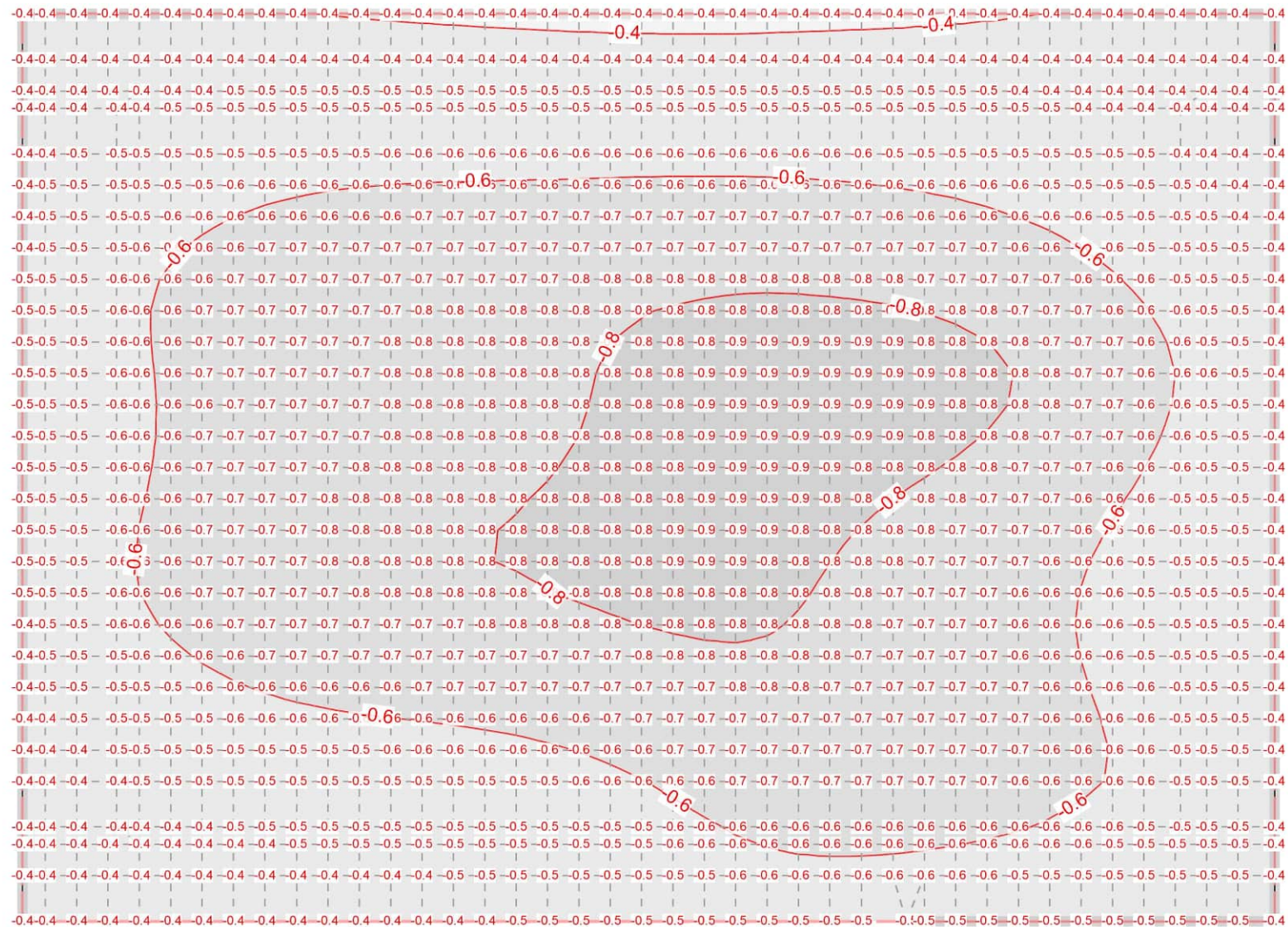
R&P RUFFERT Diese Seite ist geprüft.
Ingenieurgesellschaft Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Seite

MicroFe

05-29

2022.052



Verformungen
in [mm]

Maßstab: 1:100

einwirkungsweise dargestellt

Minimum aus Einwirkung Qk.NE (Nutzlast Kat.E)

uz: Max = -0.4 (Kn. 1173), Min = -0.9 (Kn. 688), Step = 0.2

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-1.4



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

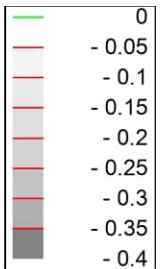
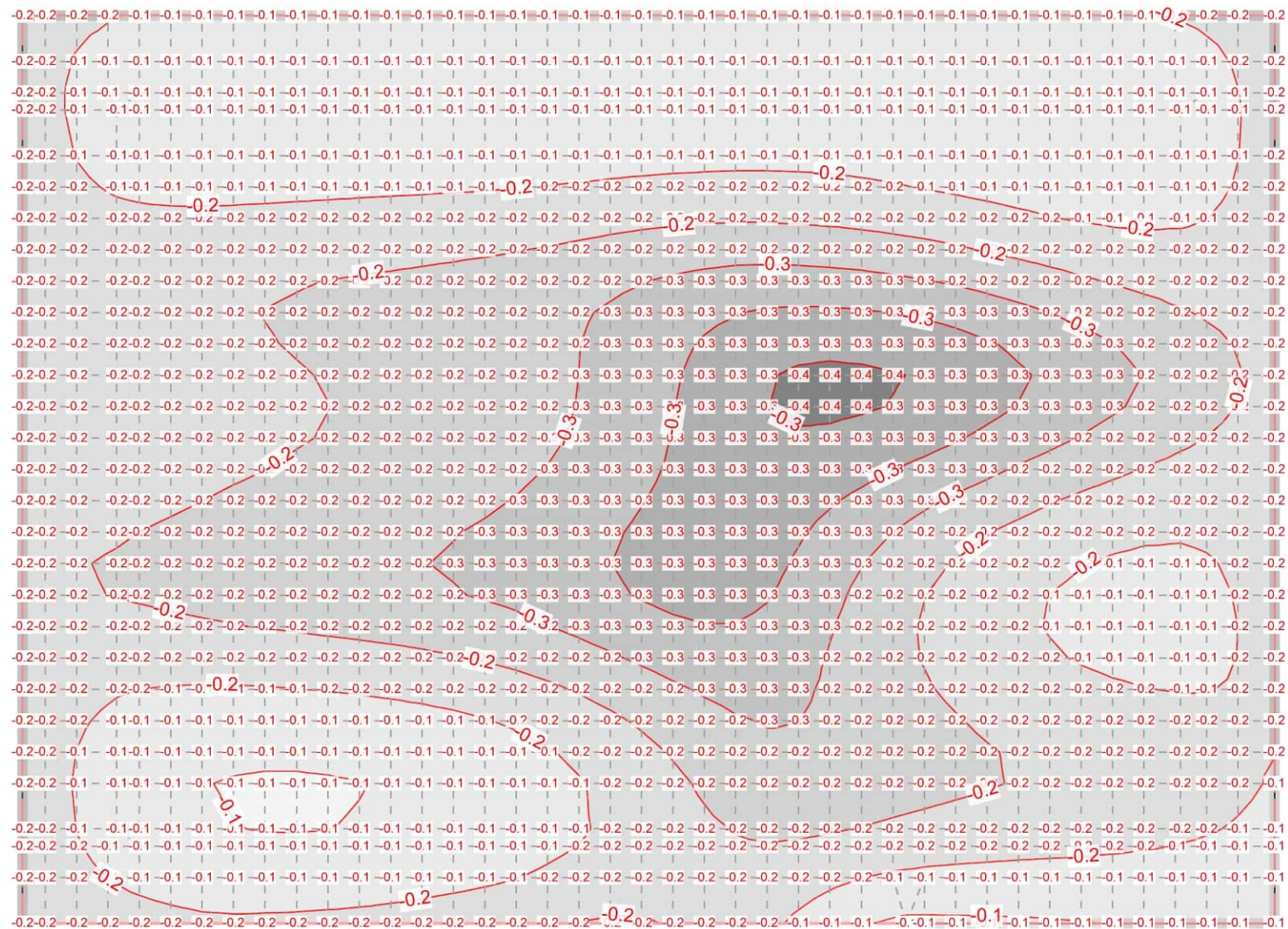
Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

05-30

Seite

MicroFe

2022.052



Verformungen
in [mm]



Maßstab: 1:100

einwirkungsweise dargestellt
Minimum aus Einwirkung Sk.1 (Schnee bis 1000 m)
uz: Max = -0.1 (Kn. 5), Min = -0.4 (Kn. 730), Step = 0.05

Auftragsnr.
HH1068
Pos.
BP-1.4

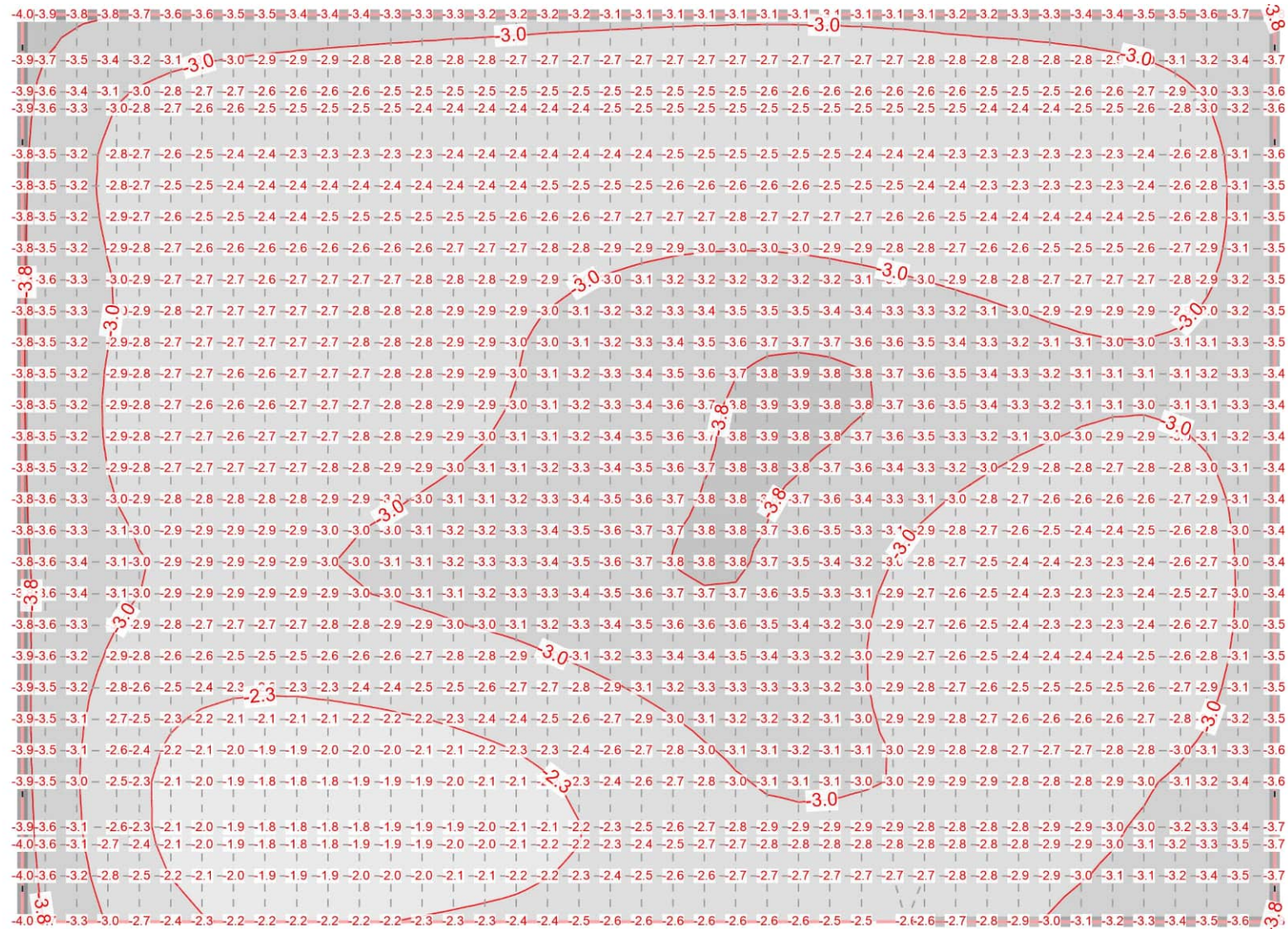
R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

05-31

Seite
MicroFe

2022.052



Verformungen
in [mm]

Maßstab: 1:100

lastkombinationsweise dargestellt
aus Lastkombination LK-1-CHAR
in normierter Darstellung

uz: Max = -1.8 (Kn. 141), Min = -4.0 (Kn. 4), Step = 0.75

Auftragsnr.
HH1068
Pos.
BP-1.4

R&P RUFFERT Diese Seite ist geprüft.
Ingenieurgesellschaft Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Seite

05-32

MicroFe

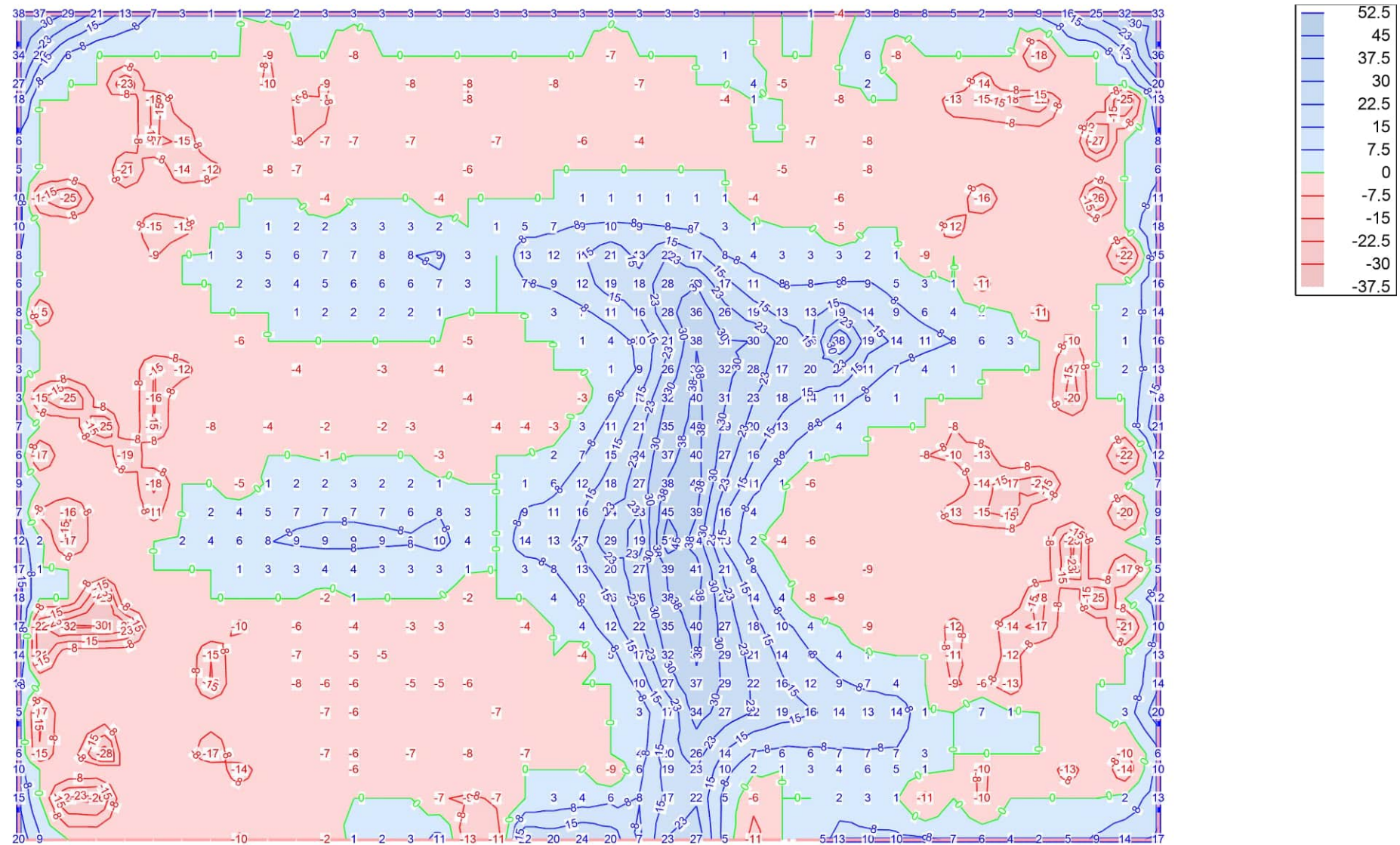
2022.052

Auftragsnr. HH1068	 R&P RUFFERT Ingenieurgesellschaft	Seite 05-33
Pos. BP-1.5		MicroFe 2022.052

Pos. BP-1.5

Bodenplatte - Bemessungsschnittgrößen





Flächenbemessung

Bemessungsmoment mEd

Maßstab: 1:100

aus Tragfähigkeitsnachweis

r-Richtung unten in [kNm/m]

Max = 50.1 (Kn. 440), Min = -31.1 (Kn. 296), Step = 7.5

Beton C 25/30

Bauteildicke h = 30.00 cm

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-1.5



R&P RUFFERT

Ingenieurgesellschaft

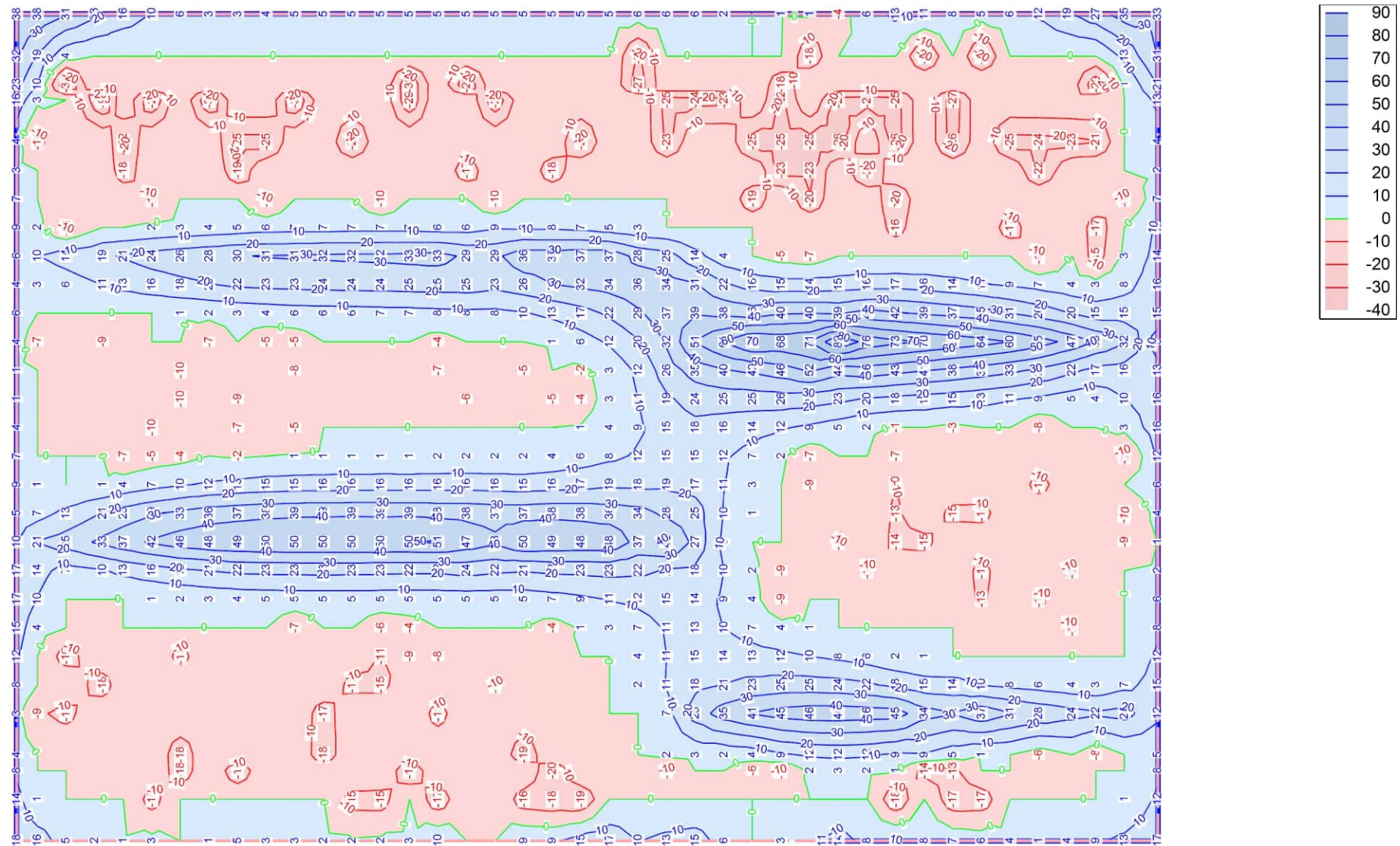
Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Seite

MicroFe

05-34

2022.052



Flächenbemessung

Bemessungsmoment mEd



Maßstab: 1:100

aus Tragfähigkeitsnachweis

s-Richtung unten in [kNm/m]

Max = 88.8 (Kn. 733), Min = -30.8 (Kn. 11), Step = 10

Beton C 25/30

Bauteildicke h = 30.00 cm

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-1.5



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

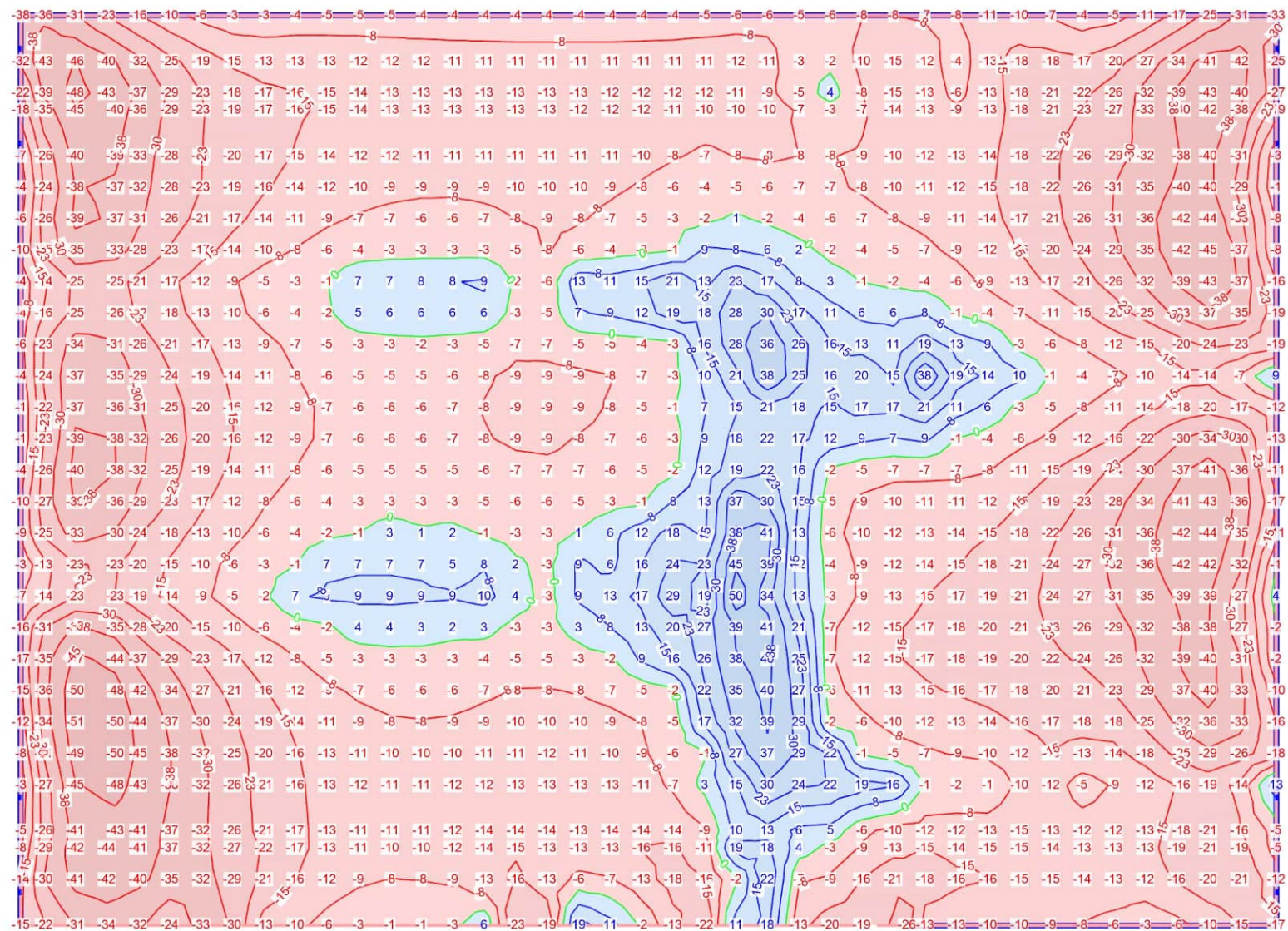
Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

05-35

Seite

MicroFe

2022.052



Flächenbemessung

Bemessungsmoment mEd

Maßstab: 1:100

aus Tragfähigkeitsnachweis

r-Richtung oben in [kNm/m]

Max = 50 (Kn. 440), Min = -50.2 (Kn. 255), Step = 7.5

Beton C 25/30

Bauteildicke h = 30.00 cm

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-1.5



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

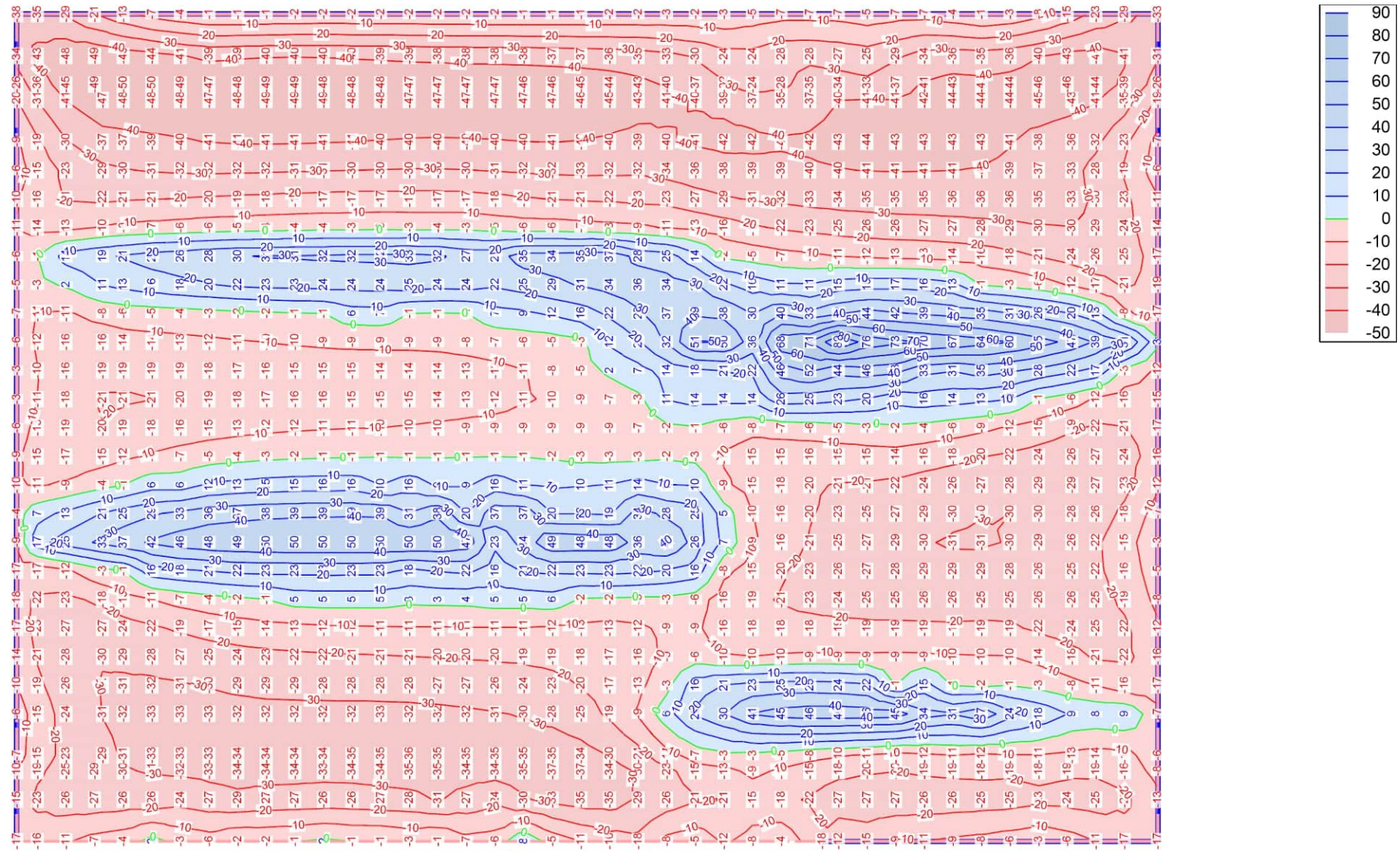
Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

05-36

Seite

MicroFe

2022.052



Flächenbemessung

Bemessungsmoment m_{Ed}

Maßstab: 1:100

aus Tragfähigkeitsnachweis

s-Richtung oben in [kNm/m]

Max = 88.8 (Kn. 733), Min = -49.4 (Kn. 1074), Step = 10

Beton C 25/30

Bauteildicke $h = 30.00$ cm

Auftragsnr.	HH1068
Pos.	BP-1.5

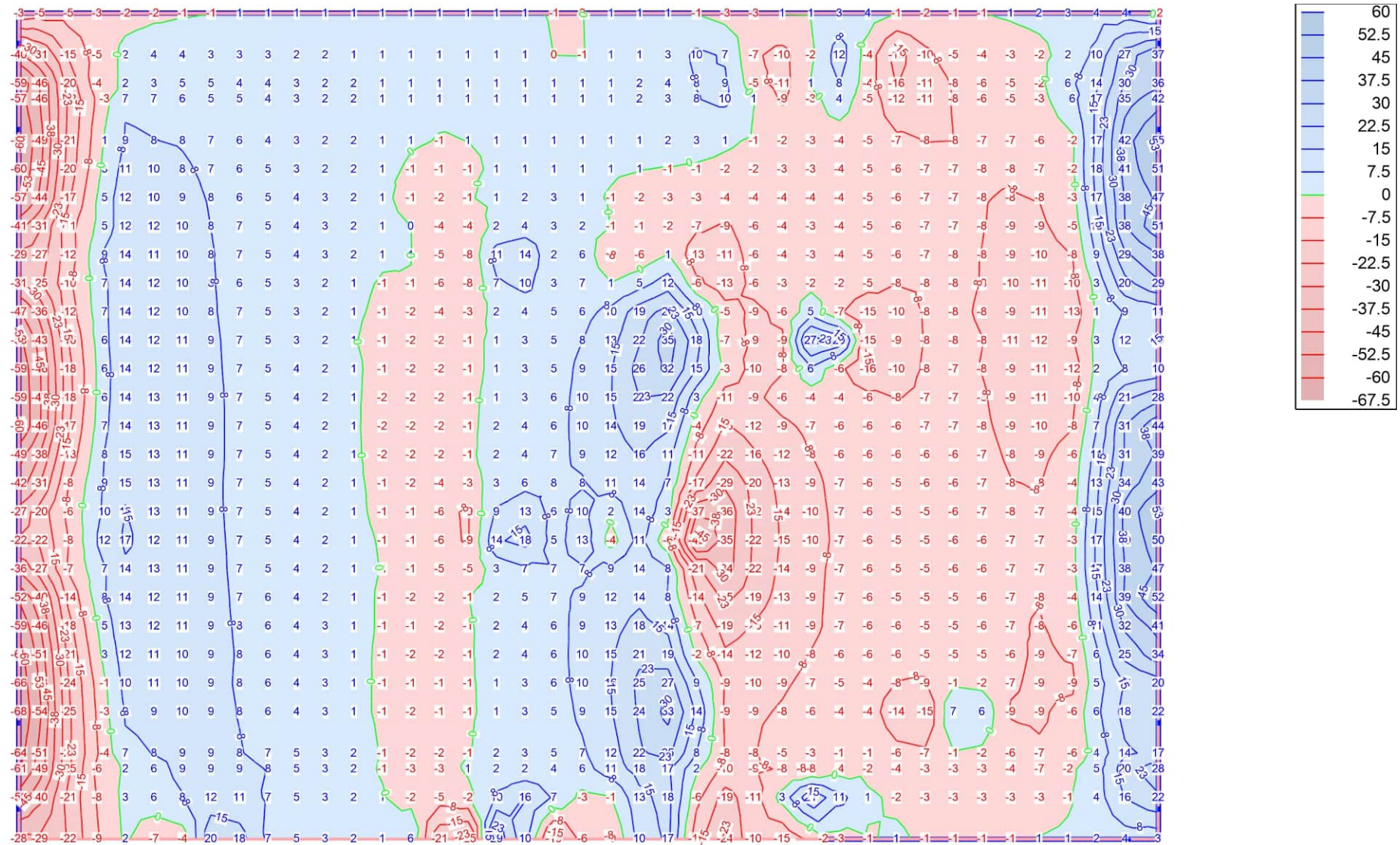


R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Diese Seite ist geprüft. 05-37
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

MicroFe

2022.052



Querkräftbemessung

Bemessungsquerkraft $v_{Ed,r}$ aus Tragfähigkeitsnachweis in [kN/m]

Maßstab: 1:100

Max = 55, Min = -68, Step = 7.5

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-1.5



R&P RUFFERT
Ingenieuresellschaft

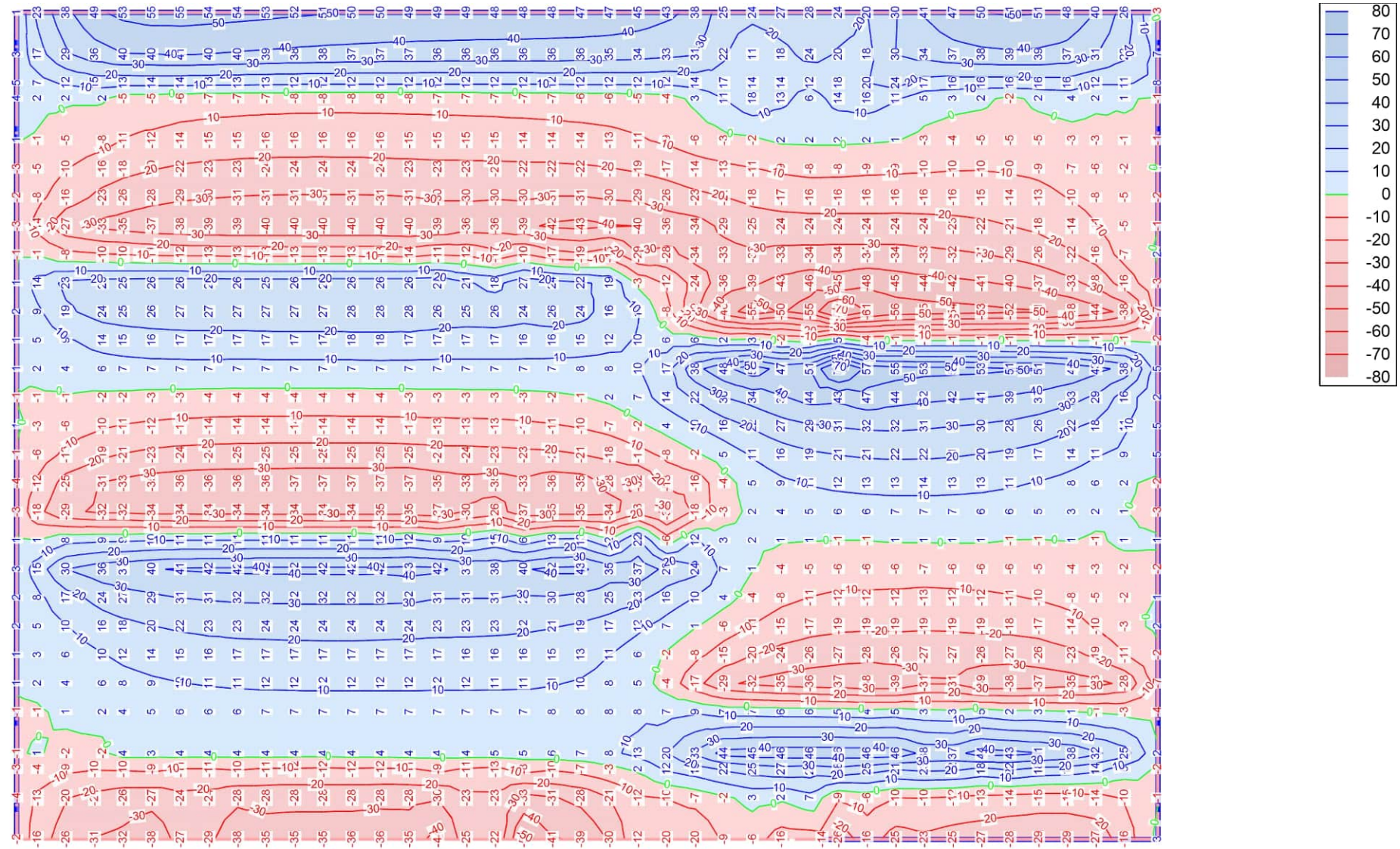
Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Seite

05-38

MicroFe

2022.052



Querkraftbemessung

Bemessungsquerkraft $v_{Ed,s}$ aus Tragfähigkeitsnachweis in [kN/m]

Maßstab: 1:100

Max = 76, Min = -73, Step = 10

Auftragsnr.	HH1068
Pos.	BP-1.5

R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

05-39

Seite

MicroFe

2022.052

Pos. BP-1.6

Bodenplatte - Biegebemessung

Biegung PI-BemPara

Bemessungsparameter - Plattenpositionen

BP-1

Mat./Querschnitt

Beton **C 25/30**
~~Gesteinskörnung Quarzit~~
Betonstahl **B 500MA**

Dicke konstant h = 30.00 cm

Expositionsklasse

~~gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1~~

Position	Seite	Kl	Kommentar
BP-1	oben	XC1	trocken oder ständig nass
	unten	XC2	nass, selten trocken

Bewehrung

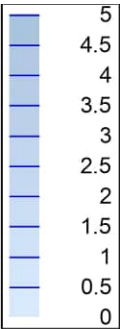
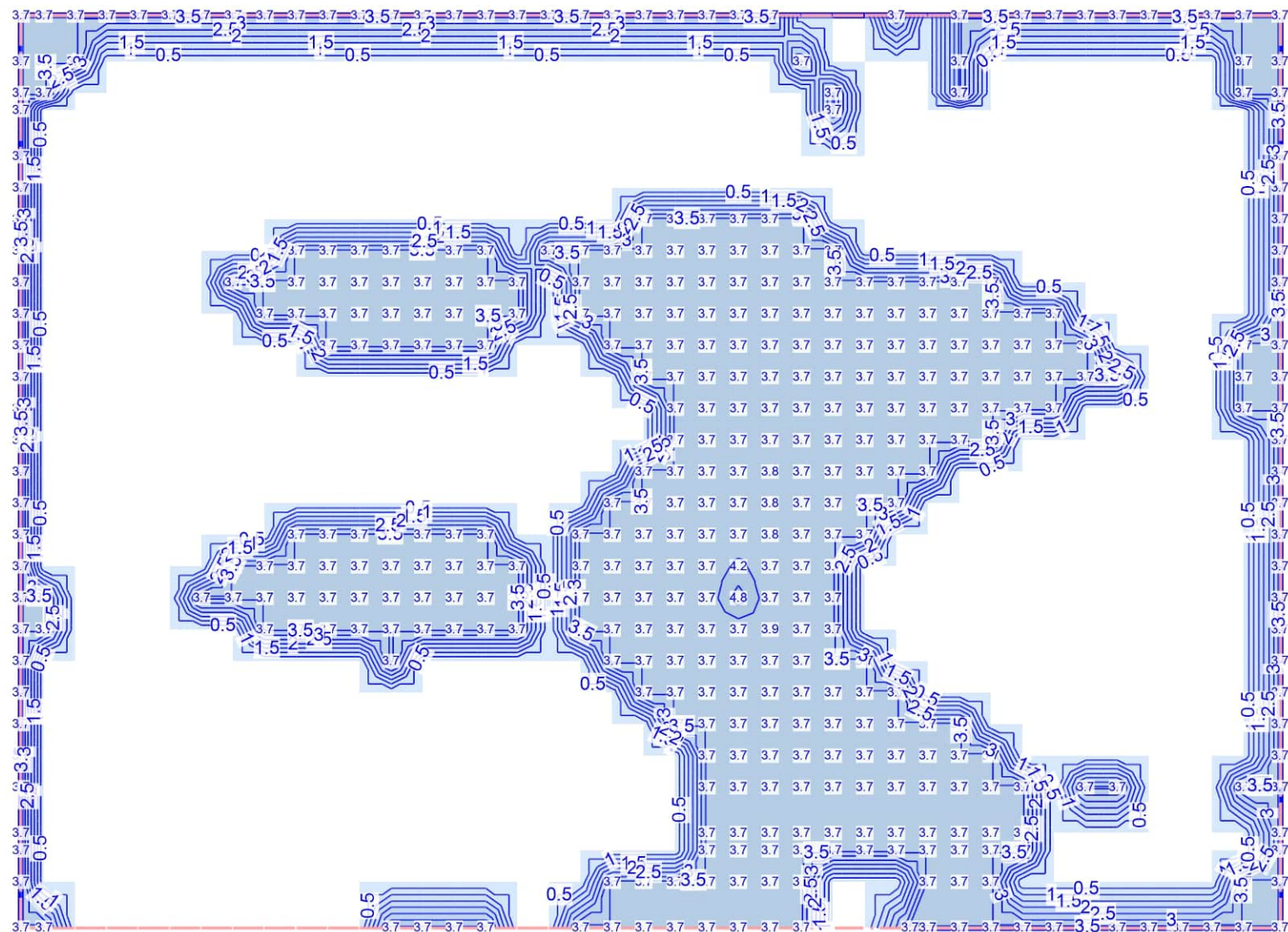
Vorgaben zur Bewehrungsdefinition

Betondeckung	$c_{min,u}/c_{min,o}$	=	20 / 20	mm
	$\Delta c_{def,u}/\Delta c_{def,o}$	=	15 / 10	mm
	$c_{nom,u}/c_{nom,o}$	=	35 / 30	mm
Bewehrungsabstand	$d'_{ru/su}$	=	60 / 60	mm
	$d'_{ro/so}$	=	55 / 55	mm
Bewehrungsrichtung	$w_{ru/su}$	=	0.0 / 90.0	°
	$w_{ro/so}$	=	0.0 / 90.0	°

Nachweisparameter

nach DIN EN 1992-1-1

~~Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksichtigt.~~



aus Tragfähigkeitsnachweis
r-Richtung unten in [cm²/m]

Max = 4.8 (Kn. 440), Min = 0 (Kn. 53), Step = 0.5

Beton C 25/30

Bew.-Abstand d' = 60 mm

Bauteildicke h = 30.00 cm

Flächenbemessung

Erforderliche Bewehrung as, erf



Maßstab: 1:100

Auftragsnr.	HH1068
Pos.	BP-1.6



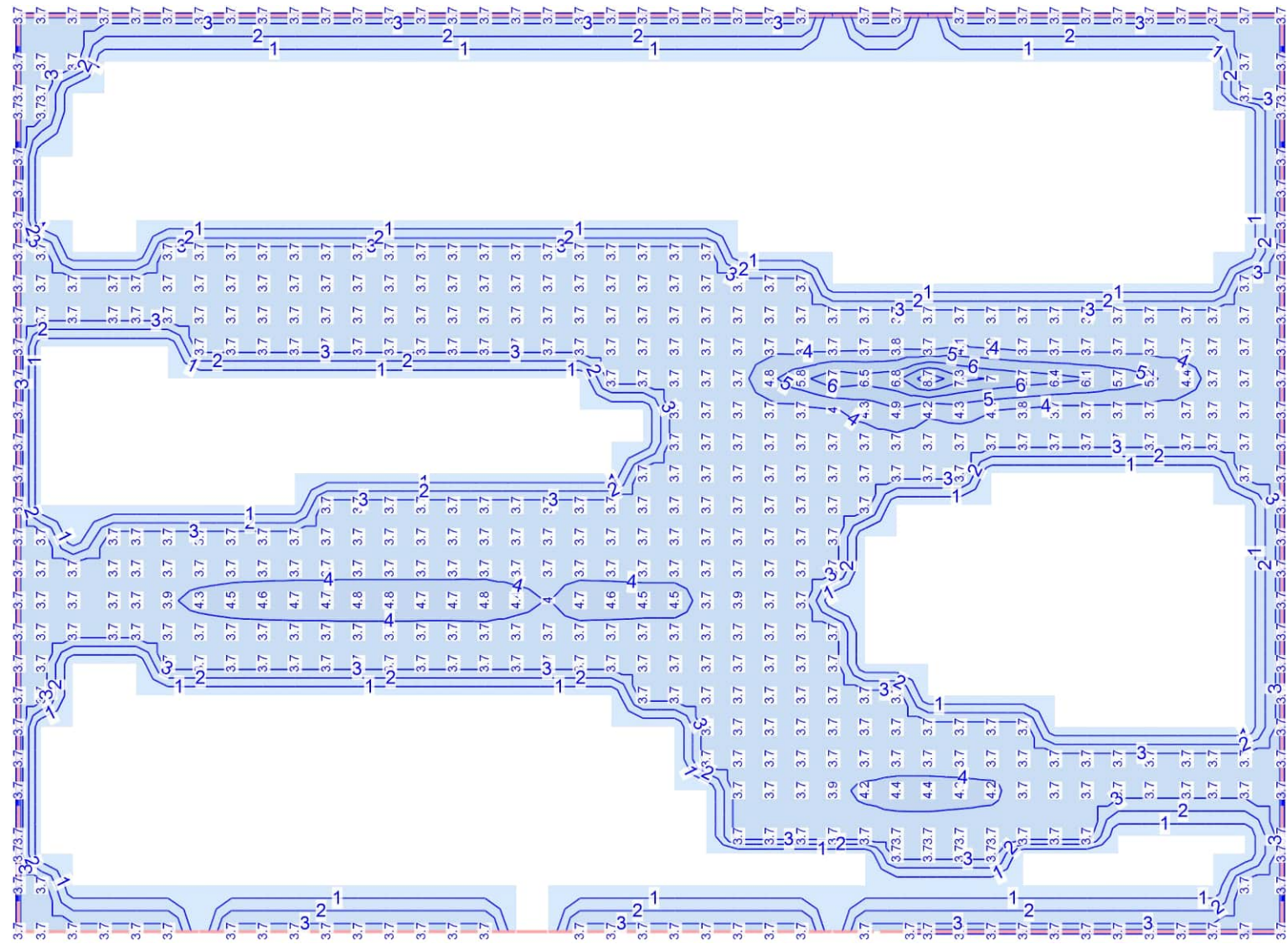
R&P RUFFERT Diese Seite ist geprüft.
Ingenieurgesellschaft Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Seite

05-41

MicroFe

2022.052



aus Tragfähigkeitsnachweis
s-Richtung unten in [cm²/m]

Max = 8.7 (Kn. 733), Min = 0 (Kn. 54), Step = 1

Beton C 25/30

Bew.-Abstand d' = 60 mm

Bauteildicke h = 30.00 cm

Flächenbemessung

Erforderliche Bewehrung as, erf

Maßstab: 1:100

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-1.6



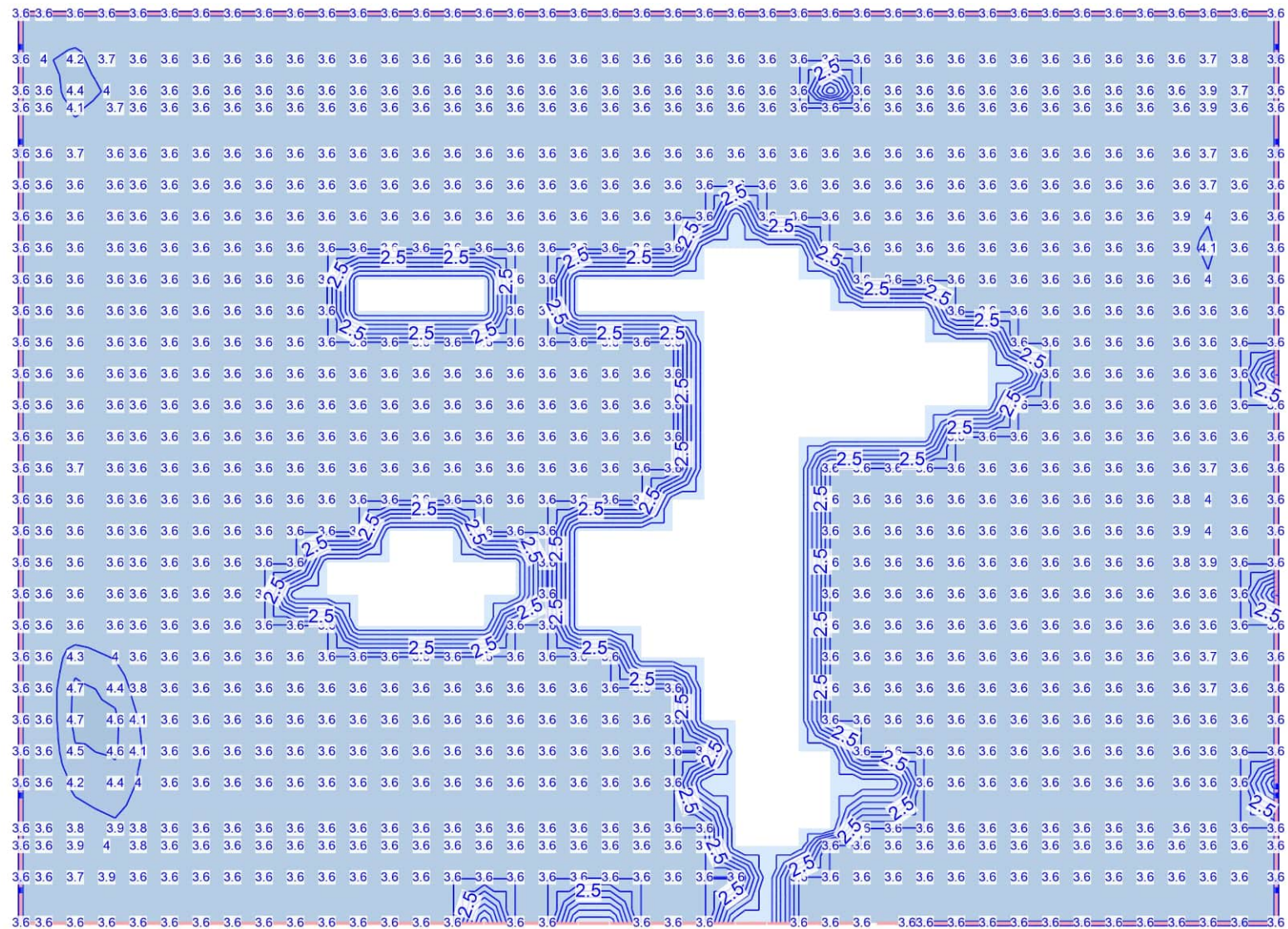
R&P RUFFERT Diese Seite ist geprüft.
Ingenieurgesellschaft Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Seite

05-42

MicroFe

2022.052



aus Tragfähigkeitsnachweis

r-Richtung oben in [cm²/m]

Max = 4.7 (Kn. 255), Min = 0 (Kn. 28), Step = 0.5

Beton C 25/30

Bew.-Abstand d' = 55 mm

Bauteildicke h = 30.00 cm

Flächenbemessung

Erforderliche Bewehrung as, erf

Maßstab: 1:100

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-1.6



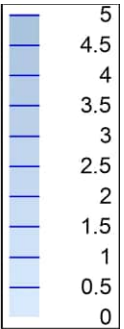
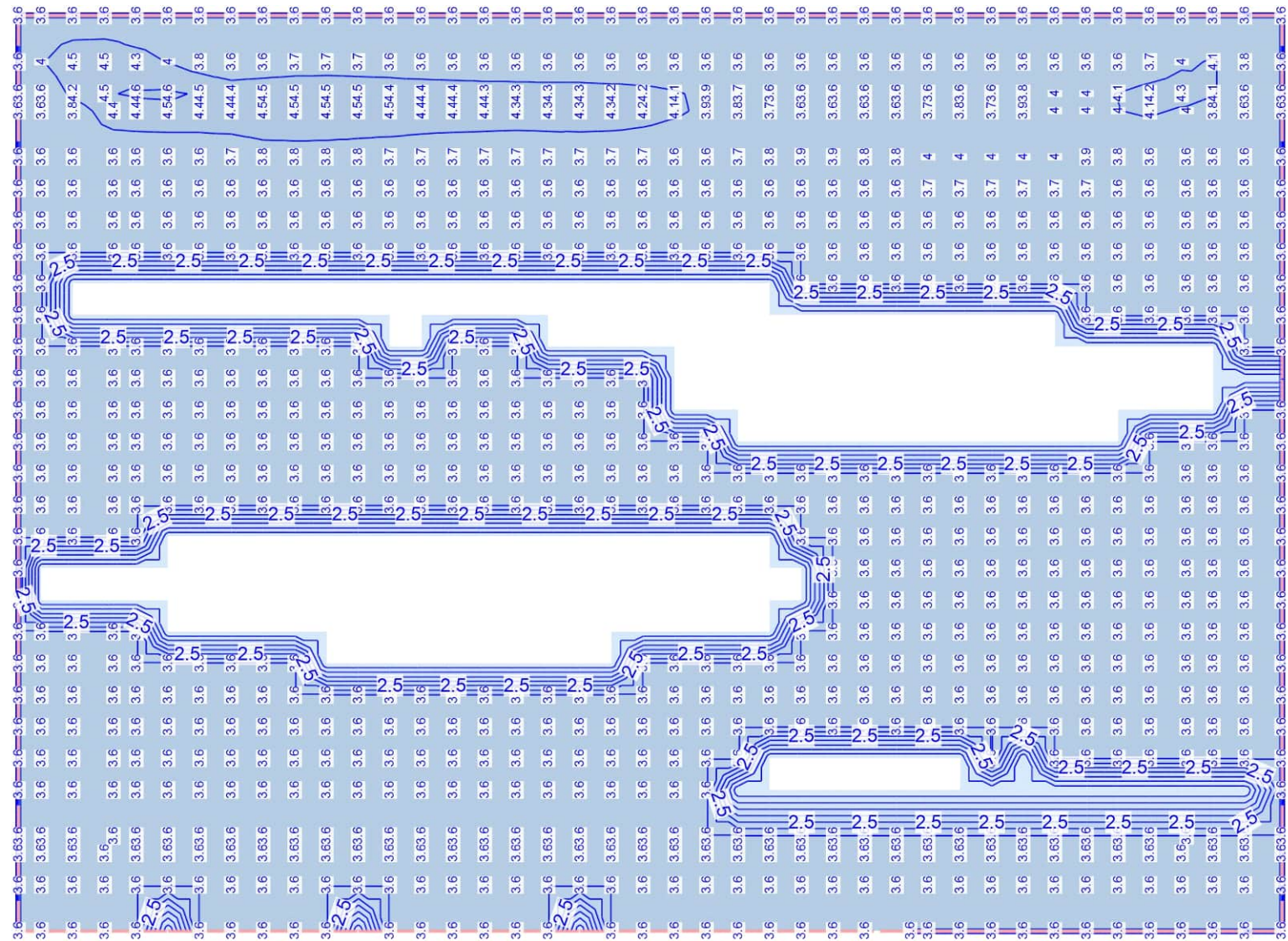
R&P RUFFERT Diese Seite ist geprüft.
Ingenieurgesellschaft Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Seite

05-43

MicroFe

2022.052



aus Tragfähigkeitsnachweis
s-Richtung oben in [cm²/m]

Max = 4.6 (Kn. 1074), Min = 0 (Kn. 18), Step = 0.5

Beton C 25/30

Bew.-Abstand d' = 55 mm

Bauteildicke h = 30.00 cm

Flächenbemessung

Erforderliche Bewehrung as,erf

Maßstab: 1:100

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-1.6



R&P RUFFERT Diese Seite ist geprüft.
Ingenieurgesellschaft Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Seite

05-44

MicroFe

2022.052

Pos. BP-1.7

Bodenplatte Mindestbew., h=30cm, wk=0,3mm

Soweit aufgrund der Bemessung der Bodenplatte nicht gesondert ausgewiesen, wird als Grundbewehrung in der **Bodenplatte** die Mindestbewehrung gemäß Rissbreitenbeschränkung eingelegt. Die Mindestbewehrung zur Rissbreitenbeschränkung wird somit für frühen Zwang aus Abfließen der Hydrationswärme ermittelt.

Gem. DIN EN 1992-1-1 Tab. 7.1DE wird als zulässige Rissbreite $w_k = 0,3 \text{ mm}$ für die Unterseite gefordert.

Gemäß DBV-Merkblatt "Begrenzung der Rissbildung im Stahlbeton- und Spannbetonbau", Fassung Mai 2016 wird gemäß Tabelle 7, S.44, die Betonzugfestigkeit für eine mittlere Festigkeitsentwicklung und einer Bauteildicke $h \leq 80 \text{ cm}$ von $0,75 \cdot f_{ctm}$ angenommen.

Baustoffe:

Betongüte: C25/30
Betonstahl: B500SB
Expositionsklasse: Oberseite XC1
Unterseite XC2

Materialkennwerte entsprechend DIN EN 1992-1-1

Betondeckung:

Oberseite

aus Expositionsklasse	$c_{min,dur} = 10 \text{ mm}$
aus Verbund	$c_{min,b} = 20 \text{ mm} / \max \varnothing_s = 20 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$
→ $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$	$c_{nom} = 30 \text{ mm}$

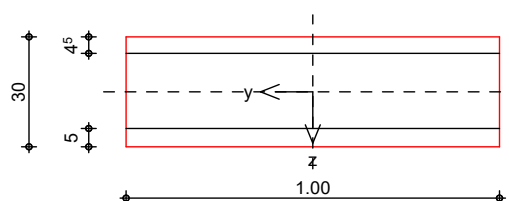
Unterseite

aus Expositionsklasse	$c_{min,dur} = 20 \text{ mm}$
aus Verbund	$c_{min,b} = 20 \text{ mm} / \max \varnothing_s = 20 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 15 \text{ mm}$
→ $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$	$c_{nom} = 35 \text{ mm}$

gewählte Mindestbewehrung mit $\varnothing 14/15 (10,26 \text{ cm}^2/\text{m})$ # oben und unten

System
M 1:20

Platte (Rechteckquerschnitt)



Breite
Höhe

$b = 100.00 \text{ cm}$
 $h = 30.00 \text{ cm}$

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz



Bewehrungsabstände

$$d_o = 4.50 \text{ cm}$$

$$d_u = 5.00 \text{ cm}$$

$$d_l, d_r = 0.00 \text{ cm}$$

mittlere Stabdurchmesser

$$d_{m,1} = 14.00 \text{ mm}$$

$$d_{m,2} = 14.00 \text{ mm}$$

Stahlfächen

$$A_{s1} = 10.26 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} = 10.26 \text{ cm}^2$$

gesamte Stahlfäche

$$A_s = 20.52 \text{ cm}^2$$

Bewehrungsgrad

$$\rho = 0.68 \%$$

Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

Normalbeton

C 25/30

mittlere Zugfestigkeit

$$f_{ctm} = 2.60 \text{ N/mm}^2$$

Zugfest. Zeitpunkt Zwang

$$f_{ct,eff,0} = 1.69 \text{ N/mm}^2$$

Zugfest. Zeitpunkt Last

$$f_{ct,eff,1} = 2.60 \text{ N/mm}^2$$

Elastizitätsmodul

$$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$$

Betonstahl

B 500SB

char. Streckgrenze

$$f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$$

Elastizitätsmodul

$$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$$

Grenzwert für die Rissbreite

$$w_{max} = 0.30 \text{ mm}$$

DIN EN 1992-1-1, 7.3.2

Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

erf. Mindestbewehrung

$$A_{s,min} = 19.46 \text{ cm}^2$$

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

Pos. BP-1.8

Bodenplatte - Zulagen

Biegung PI-BemPara

Bemessungsparameter - Plattenpositionen

BP-1

Mat./Querschnitt

Beton **C 25/30**
~~Gesteinskörnung Quarzit~~
Betonstahl **B 500MA**



Dicke konstant h = 30.00 cm

Expositionsklasse

~~gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1~~

Position	Seite	KI	Kommentar
BP-1	oben	XC1	trocken oder ständig nass
	unten	XC2	nass, selten trocken

Bewehrung

Vorgaben zur Bewehrungsdefinition

Betondeckung	$c_{min,u}/c_{min,o}$	=	20 /	20	mm
	$\Delta c_{def,u}/\Delta c_{def,o}$	=	15 /	10	mm
	$c_{nom,u}/c_{nom,o}$	=	35 /	30	mm
Bewehrungsabstand	$d'_{ru/su}$	=	60 /	60	mm
	$d'_{ro/so}$	=	55 /	55	mm
Bewehrungsrichtung	$w_{ru/su}$	=	0.0 /	90.0	°
	$w_{ro/so}$	=	0.0 /	90.0	°

Grundbewehrung

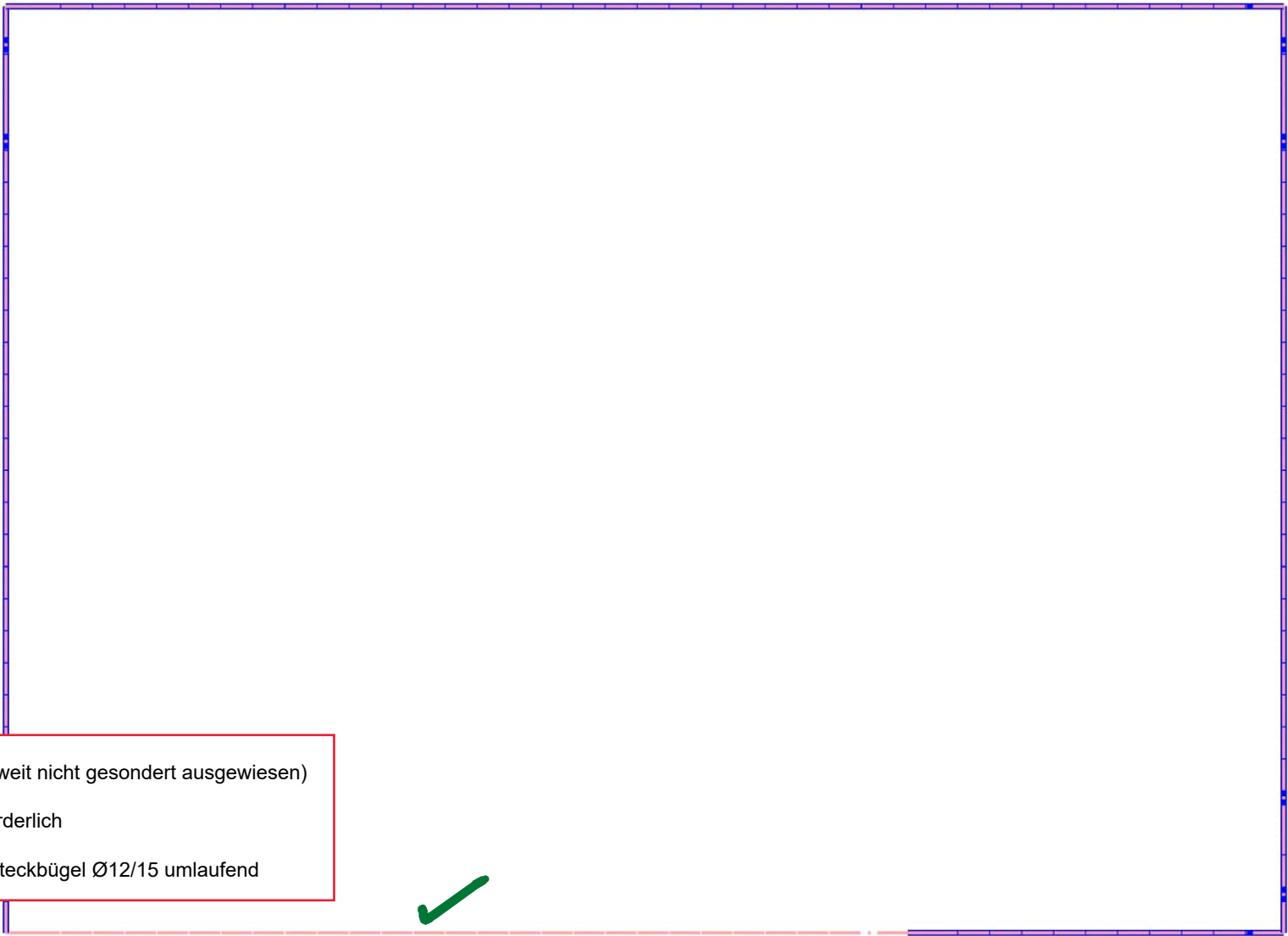
Seite	Matte, Stäbe $\varnothing[mm]/s[cm]$	d'_r [mm]	$a_{sg,r}$ [cm ² /m]	d'_s [mm]	$a_{sg,s}$ [cm ² /m]
Unten		60	10.26	60	10.26
Oben		55	10.26	55	10.26

Nachweisparameter

nach DIN EN 1992-1-1

~~Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksichtigt.~~





- Grundbewehrung:
Ø14/15 # u+o (soweit nicht gesondert ausgewiesen)
- Zulagen nicht erforderlich
- Randeinfassung Steckbügel Ø12/15 umlaufend

aus Tragfähigkeitsnachweis
Unterseite in [cm²/m]

r/s: Min = 0 / 0, Max = 0 / 0
r/s: Vorh. Bewehrung as,vorh = 10.3 / 10.3 (Grund+Zulagen)
Beton C 25/30
r/s: Bew.-Abstand d' = 60 / 60 mm
Bauteildicke h = 30.00 cm

Flächenbemessung

Erforderliche Bewehrung as,erf (Differenzbew.)



Maßstab: 1:100

Auftragsnr.	HH1068
Pos.	BP-1.8



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Seite	05-48
Diese Seite ist geprüft Dipl.-Ing. Torsten Ditz	
MicroFe	2022.052

- Grundbewehrung:
Ø14/15 # u+o (soweit nicht gesondert ausgewiesen)
- Zulagen nicht erforderlich
- Randeinfassung Steckbügel Ø12/15 umlaufend

aus Tragfähigkeitsnachweis
Oberseite in [cm²/m]

r/s: Min = 0 / 0, Max = 0 / 0

r/s: Vorh. Bewehrung as,vorh = 10.3 / 10.3 (Grund+Zulagen)

Beton C 25/30

r/s: Bew.-Abstand d' = 55 / 55 mm

Bauteildicke h = 30.00 cm

Flächenbemessung

Erforderliche Bewehrung as,erf (Differenzbew.)

Maßstab: 1:100

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-1.8



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

05-49

Seite

MicroFe

2022.052

Pos. BP-1.9

Bodenplatte - Querkraftbemessung

Querkraft PI-BemPara

Bemessungsparameter (Querkraft) - Plattenpositionen

BP-1

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

Beton C 25/30, Betonstahl B 500SA

~~Gesteinskörnung Quarzit~~

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant $h = 30.00$ cm





Querkraftbemessung
Querkraftbewehrung a_{sw}/s_w aus allen Nachweisen in $[cm^2/m^2]$



Maßstab: 1:100

Max = 0, Min = 0

Auftragsnr.
HH1068
Pos.
BP-1.9



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Seite	05-51
MicroFe	2022.052



Querkraftbemessung

Querkraftausnutzung $v_{Ed,r} / v_{Rd,max,r}$ aus Tragfähigkeitsnachweis

Maßstab: 1:100

Max = 0.12, Min = 0.00, Step = 0.02

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-1.9



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

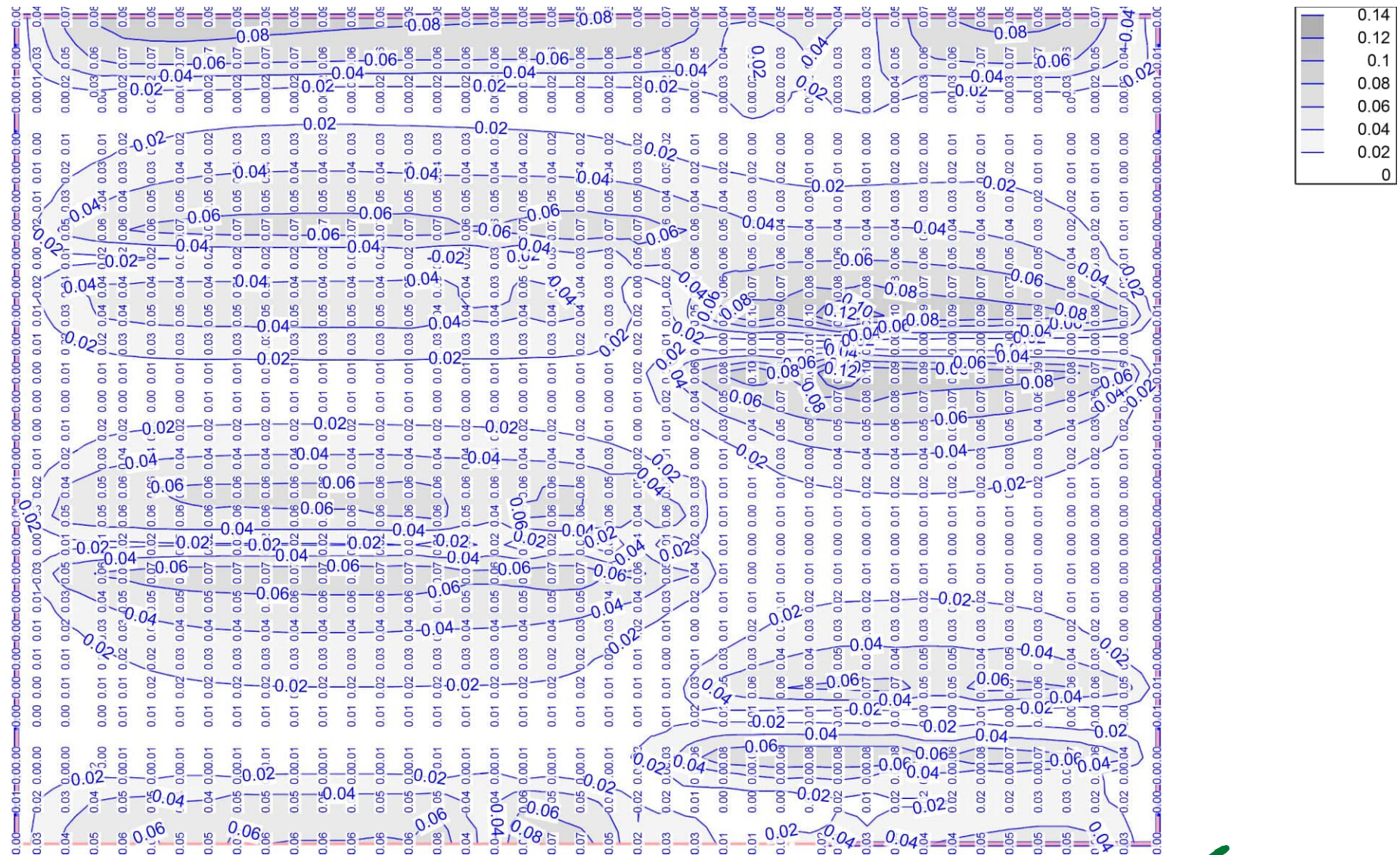
Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

05-52

Seite

MicroFe

2022.052



Querkraftbemessung

Querkraftausnutzung $v_{Ed,s}$ / $v_{Rd,max,s}$ aus Tragfähigkeitsnachweis

Maßstab: 1:100

Max = 0.13, Min = 0.00, Step = 0.02

Auftragsnr.	HH1068
Pos.	BP-1.9

R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

05-53

Seite

MicroFe

2022.052

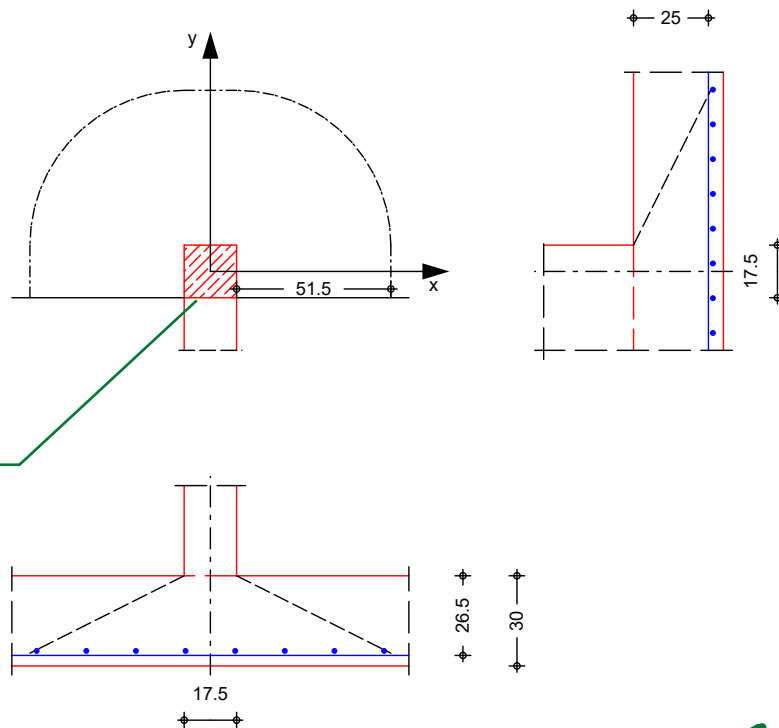
Pos. BP-1.10

Bodenplatte Durchstanznachweis

maßgebend Wandende unter D-2 (Auflager C)

System
M 1:25

Wandende, Bodenplatte ohne Öffnungen



Wanddecken maßgebend.
Nachweis aber ausreichend.

Bodenplatte

Dicke	$h =$	30.00	cm
vorh. Biegebew.	$a_{sx} / a_{sy} =$	10.26 / 10.26	cm ² /m
Achsabstände	$d'_x / d'_y =$	3.50 / 5.00	cm
mittlere statische Nutzhöhe	$d =$	25.75	cm

Betondeckung

Seite	Expositionsklasse(n)	$c_{min,dur}$ [mm]	Δc_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]
oben	XC1	10	10	20
unten	XC3	20	15	35

Wand

Wanddicke	$b =$	17.50	cm
Einflußlänge	$a =$	17.50	cm
Abstand kritischer Rundschnitt - Stützenanschnitt (iterativ ermittelt)	$a_{crit} = 2.00 d =$	51.50	cm
kritische Fläche	$A_{crit} =$	7176.1	cm ²

**** HINWEIS ****

Für die Bodenplatte wurden kein Sphdruck vorgegeben. Die iterative Ermittlung des Abstands des maßgebenden Rundschnitts führt in diesem Fall zu unwirtschaftlichen Ergebnissen.

Belastungen

Einwirkung	F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]
VEd	100.00	0.00	0.00

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Zusammenstellungen
VEd: Fz

Ved ca. 100 = 100.00 kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
1	1.00 * VEd



Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1, 6.4 und DIBt

Europäische Techn. Zulassung ETA-12/0454 (12/17)

Beton **C 25/30**

Betonstahl **B 500SA**

Bemessungswert Querkraft

V_{Ed} = 100.00 kN

Lasterhöhungsfaktor für ausmittige Lasten

manuell vorgegeben

β = 1.40 -

char. Vorwert

C_{RK,c} = 0.15 -

Beiwert Einfluss Plattendicke

k = 1.88 -

mittl. Längsbewehrungsgrad

ρ_l = 0.40 %

Nachweis

Rund- schnitt	Abst. [cm]	u [m]	V _{Ed} [N/mm ²]	V _{Rd,c} [N/mm ²]	V _{Rd,max} [N/mm ²]
U _{crit}	51.5	2.14	0.254 ≤	0.452	0.632
			0.254 ≤		

keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Mindestbewehrung
NCI Zu 6.4.5

zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit

Platten- seite	Rich- tung	η [-]	m _{Ed,red} [kNm/m]	min a _s [cm ² /m]	anzusetzende Breite
oben*	x	0.250	25.00	2.10	b _y =0.15 l _y
	y	0.125	12.50	1.11	b _x =0.3 l _x
unten	x	0.000	0.00	0.00	-
	y	0.000	0.00	0.00	-

*: der Lasteinleitungsfläche gegenüberliegende Seite der Platte



Auftragsnr. HH1068	 R&P RUFFERT Ingenieurgesellschaft	Seite
Pos.		05-56

BP-2



Pos. BP-2.1

Bodenplatte - System

Positionsplan

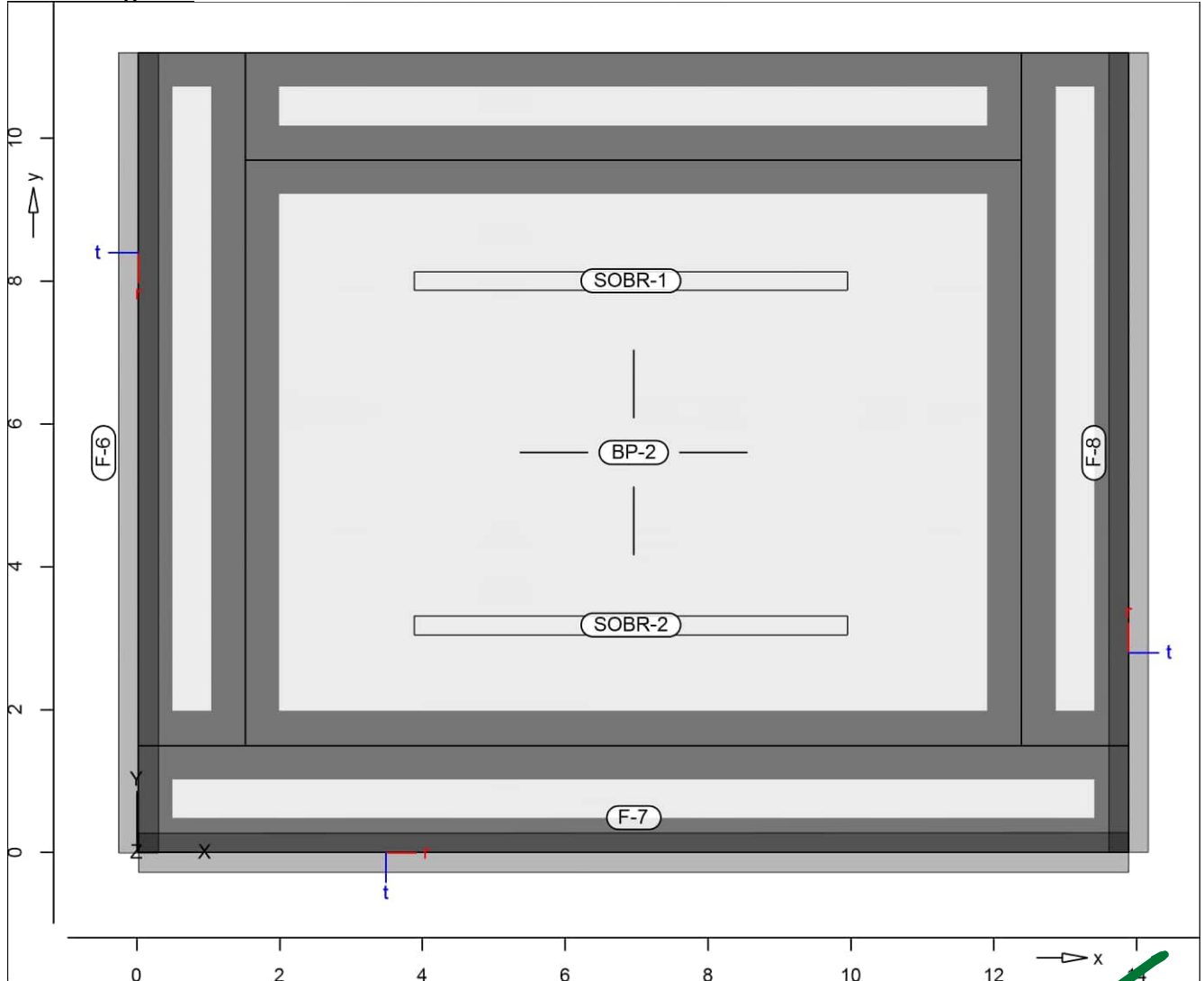
Positionsplan

Bauteile

Bauteil-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der Bauteil-Positionen



Platten

Platten-Positionen

Stahlbeton

Position	Winkel [°]	Art	Länge	Material Quer	Dicke [cm]
BP-2	0.0	iso	B 500MA	C 25/30 Q B 500SA	35.0

Winkel: Bewehrungsrichtung r
iso: isotropes Material
Q: Gesteinskörnung Quarz

Expositionsklasse

gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	KI	Kommentar
BP-2	oben	XC1	trocken oder ständig nass
	unten	XC2	nass, selten trocken

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
BP-2	0.02	11.19
	13.89	11.19
	13.89	0.00
	0.02	0.00

Dickenbereiche

Position	Dicke [cm]
SOBR-1	30.0
SOBR-2	25.0

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
SOBR-1	3.89	8.13
	9.95	8.13
	9.95	7.87
	3.89	7.87
SOBR-2	3.89	3.31
	9.95	3.31
	9.95	3.05
	3.89	3.05

Unterzüge

Unterzug-Positionen



Stahlbeton

Position	Länge [m]	Betonstahl Länge Bügel	Beton
F-6	11.19	B 500SA B 500SA	C 25/30 Q
F-7	13.87	B 500SA B 500SA	C 25/30 Q
F-8	11.19	B 500SA B 500SA	C 25/30 Q

Q: Gesteinskörnung Quarz

Abminderung

Position	F _D	F _{S,s}	F _{S,t}	F _T	F _{B,s}	F _{B,t}
F-6..F-8	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00

F_D: Abminderungsfaktor für die Dehnsteifigkeit
 F_{S,s}: Abminderungsfaktor für die Schubsteifigkeit in s-Richtung
 F_{S,t}: Abminderungsfaktor für die Schubsteifigkeit in t-Richtung
 F_T: Abminderungsfaktor für die Torsionssteifigkeit
 F_{B,s}: Abminderungsfaktor für die Biegesteifigkeit um s-Achse
 F_{B,t}: Abminderungsfaktor für die Biegesteifigkeit um t-Achse



Querschnitt

Position	Exz. [cm]	b _{Pl} [cm]	h _f [cm]	b _w [cm]	h [cm]
F-6..F-8	UZ	0.0	0.0	55.0	65.0

UZ: Unterzug

Expositionsklasse

gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	KI	Kommentar
F-6..F-8	umlaufend	XC3	mäßige Feuchte

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
F-6	0.02	11.19
	0.02	0.00
F-7	0.02	0.00
	13.89	0.00
F-8	13.89	0.00
	13.89	11.19

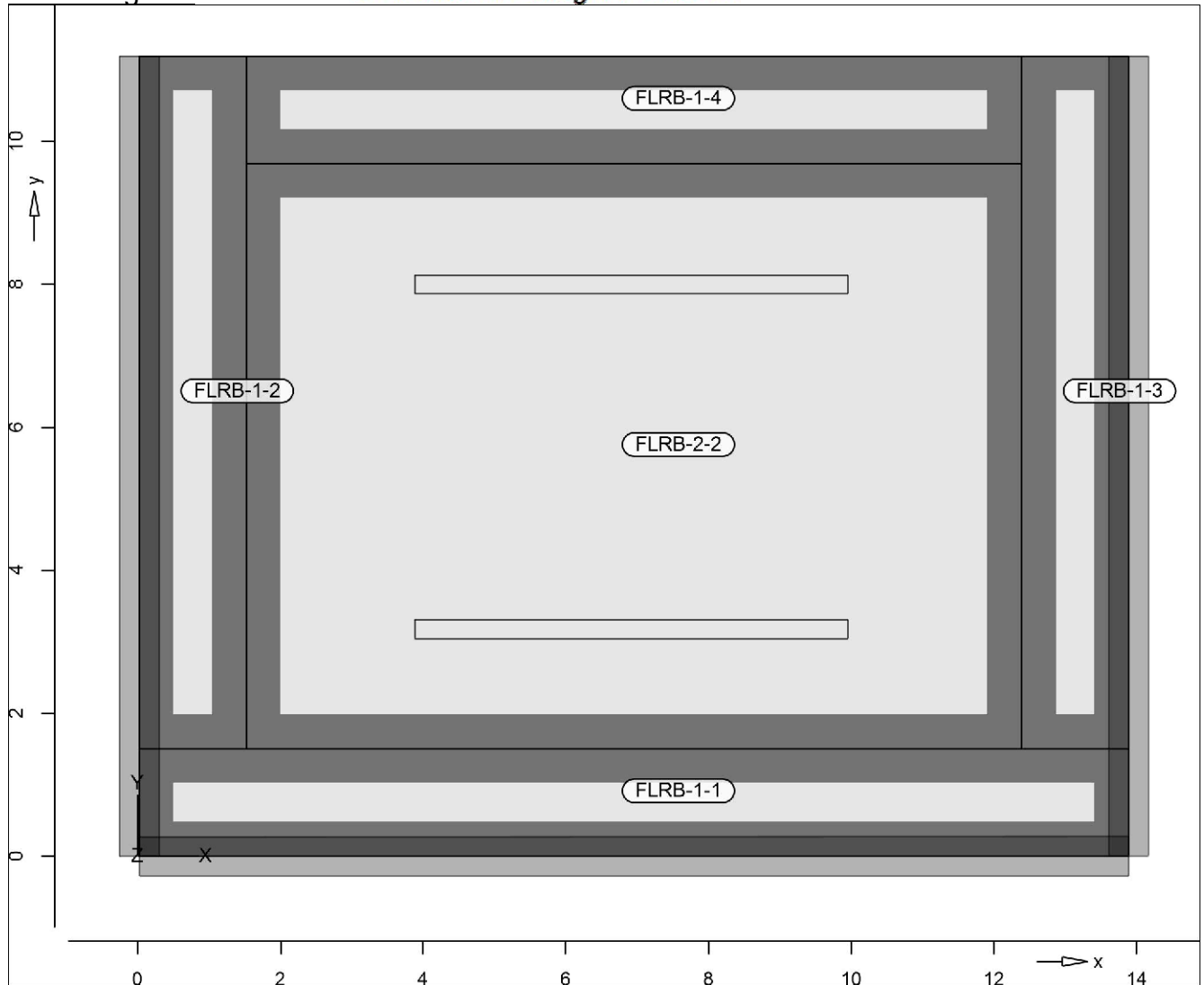


Auflager

Auflager-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der Auflager-Positionen



Flächenlager

Flächenlager-Positionen

Flächenbettung (Bettungsziffer)

Position		$K_{T,z}$ [kN/m ³]
FLRB-1-1..FLRB-1-4	+/-	20000
FLRB-2-2	+/-	10000

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
FLRB-1-1	0.02	1.50
	13.89	1.50
	13.89	0.00
	0.02	0.00
FLRB-1-2	0.02	11.19
	1.52	11.19
	1.52	1.50
	0.02	1.50
FLRB-1-3	13.89	1.50
	13.89	1.50

Position	x [m]	y [m]
	12.39	1.50
	12.39	11.19
	13.89	11.19
FLRB-1-4	1.52	11.19
	12.39	11.19
	12.39	9.69
	1.52	9.69
FLRB-2-2	1.52	9.69
	1.52	1.50
	12.39	1.50
	12.39	9.69

Material

Materialkennwerte

Stahlbeton

DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	E_{cm} G [N/mm²]	f_{ck} f_{ctm} [N/mm²]
BP-2, F-6..F-8	C 25/30 Q	25.00	31000 12900	25.00 2.60

Q: ~~Gesteinskörnung Quarz~~

Betonstahl

DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	E_s G [N/mm²]	f_{yk} $f_{tk,cal}$ [N/mm²]
BP-2	B 500MA	78.50	200000 77000	500.00 525.00
BP-2, F-6..F-8	B 500SA	78.50	200000 77000	500.00 525.00

Auswertung

Geometrische Auswertung der Positionen

Flächen

Flächenförmige Bauteil-Positionen

Stahlbeton

Position	Dicke [cm]	Fläche [m²]	Volumen [m³]
BP-2	25.0..35.0	155.17	54.07

Unterzüge

Unterzug-Positionen

Stahlbeton

Position	$b_{(t)}$ [cm]	$h_{(s)}$ [cm]	Mantelfl. [m²]	Volumen [m³]
F-6	55.00	65.00	26.86	4.00
F-7	55.00	65.00	33.28	4.96
F-8	55.00	65.00	26.86	4.00

Pos. BP-2.2

Bodenplatte - Lasten

Lastplan

Lasten des FE-Modells

Bauteillasten

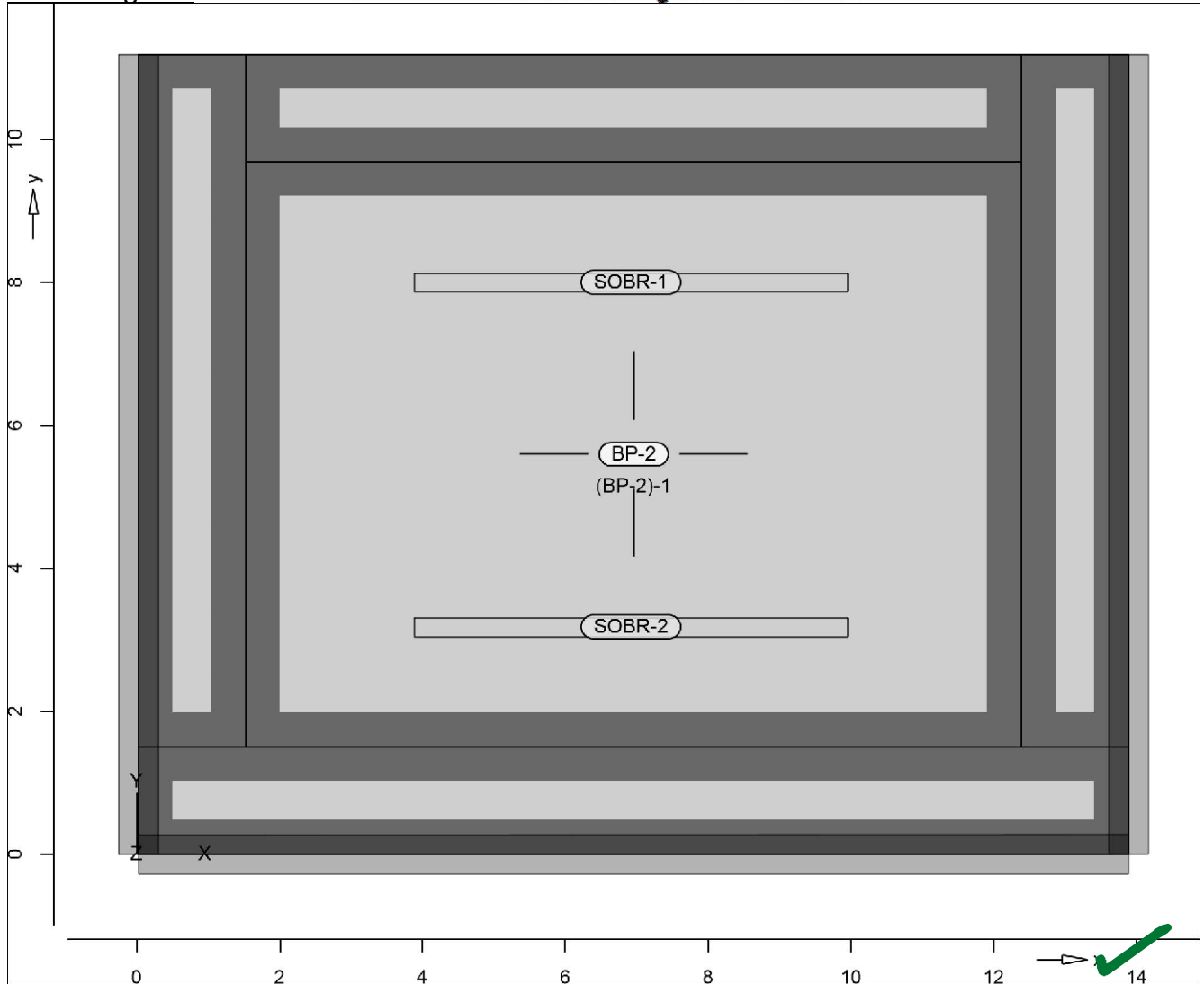
Bauteilbezogene Lasten

Flächenpositionen

Flächenförmige Bauteil-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der flächenförmigen Bauteil-Positionen



Eigengewicht

Position	EW	Lastfall	Art	g [kN/m ²]
BP-2	Gk	LF-1	PGr	von 6.25 bis 8.75

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Dickenbereiche

Bereiche mit abweichender Regeldicke

Position	Dickenbereiche	g [kN/m ²]
BP-2	SOBR-1	7.50
BP-2	SOBR-2	6.25

Sonstige ständige Last

Position	EW	Lastfall	Art	g [kN/m ²]
(a) BP-2	Gk	LF-1	PGr	2.50
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten				

Nutzlast

Position	EW	Lastfall je Lastfeld	Art	p [kN/m ²]
(b) BP-2	Qk.NF	(BP-2)-1	PGr	8.90
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten				

(a)	Ausbaulast	2.5 =	2.50	kN/m²
(b)	Nutzlast SLW16	8.9 =	8.90	kN/m²

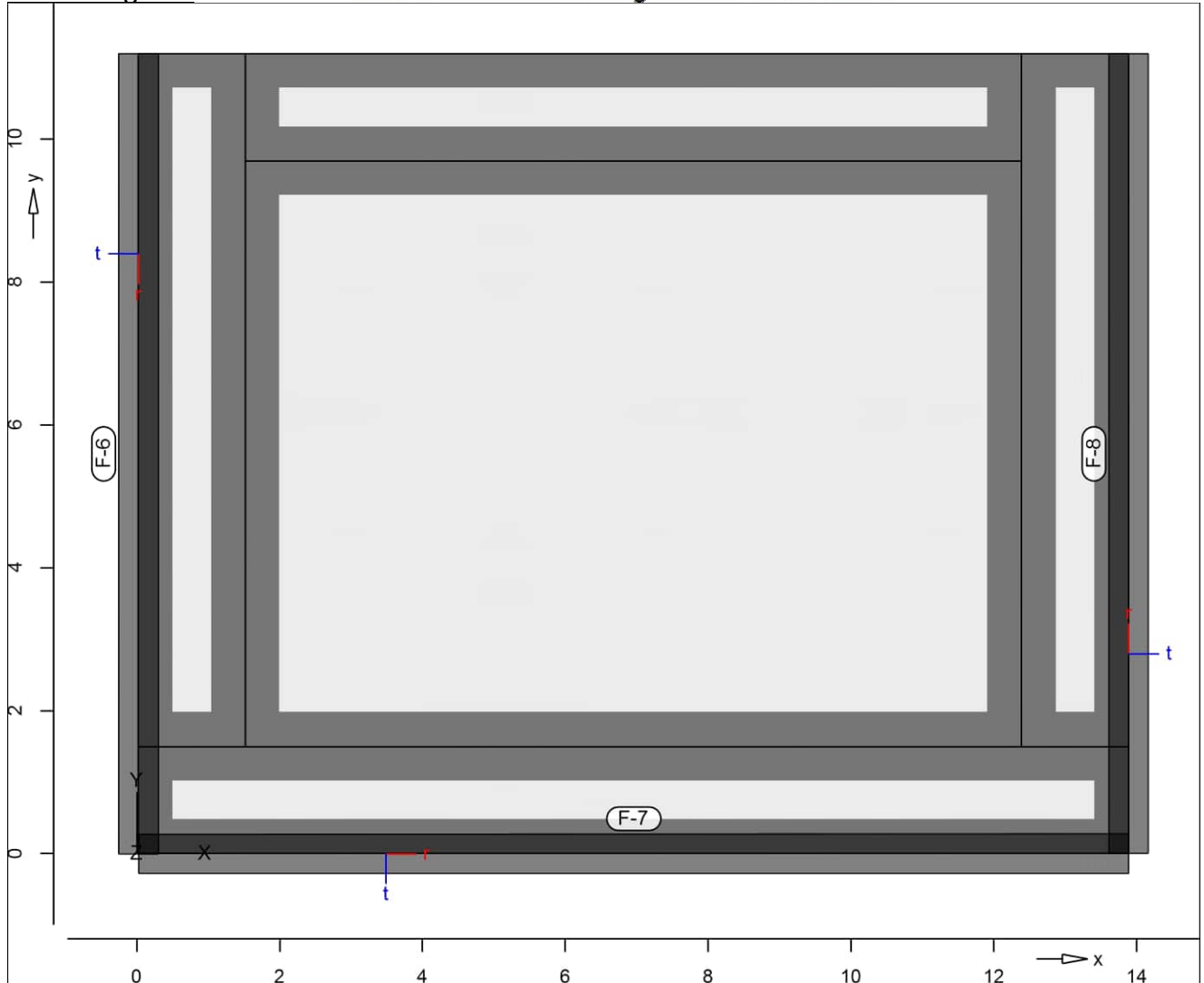
Streckenpositionen

Linienförmige Bauteil-Positionen



Positionsgrafik

Übersicht der linienförmigen Bauteil-Positionen



Eigengewicht

Position	EW	Lastfall	Art	g [kN/m]
F-6..F-8	Gk	LF-1	PGr	8.94
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten				

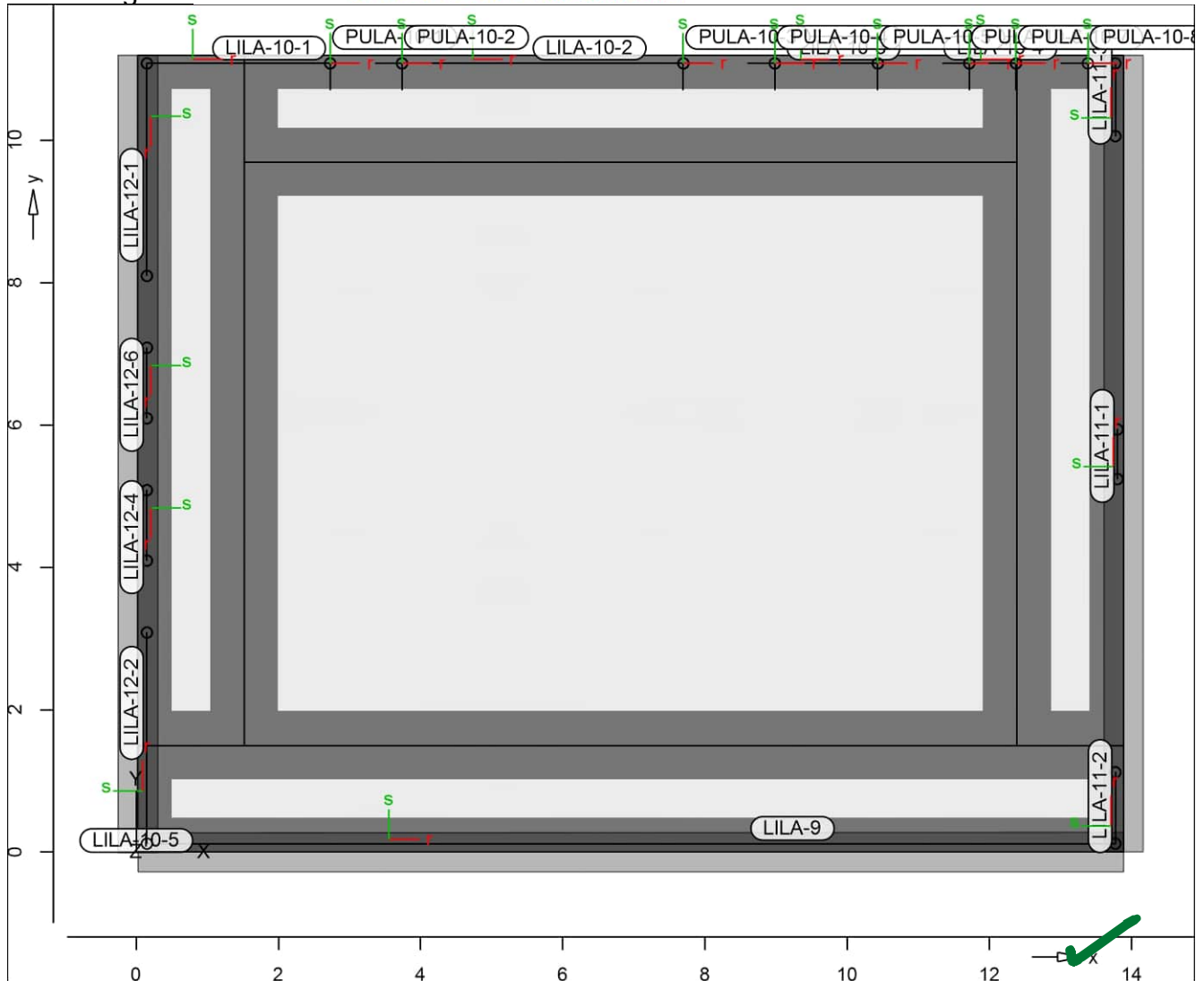


Standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

Positionsgrafik

Übersicht der Standardlasten



Punktlasten

	Position	EW	Lastfall	Art	P,M [kN],[kNm]
(a)	PULA-10-1	Gk	LF-1	PGr	16.40
(b)		Qk.NE	LF-2	PGr	2.41
(c)		Sk.1	LF-3	PGr	2.06
(a)	PULA-10-2	Gk	LF-1	PGr	16.40
(b)		Qk.NE	LF-2	PGr	2.41
(c)		Sk.1	LF-3	PGr	2.06
(d)	PULA-10-3	Gk	LF-1	PGr	20.79
(e)		Qk.NE	LF-2	PGr	3.05
(f)		Sk.1	LF-3	PGr	2.62
(d)	PULA-10-4	Gk	LF-1	PGr	20.79
(e)		Qk.NE	LF-2	PGr	3.05
(f)		Sk.1	LF-3	PGr	2.62
(d)	PULA-10-5	Gk	LF-1	PGr	20.79
(e)		Qk.NE	LF-2	PGr	3.05
(f)		Sk.1	LF-3	PGr	2.62

Position	EW	Lastfall	Art	P,M [kN],[kNm]
(d) PULA-10-6	Gk	LF-1	PGr	20.79
(e)	Qk.NE	LF-2	PGr	3.05
(f)	Sk.1	LF-3	PGr	2.62
(a) PULA-10-7	Gk	LF-1	PGr	16.40
(b)	Qk.NE	LF-2	PGr	2.41
(c)	Sk.1	LF-3	PGr	2.06
(a) PULA-10-8	Gk	LF-1	PGr	16.40
(b)	Qk.NE	LF-2	PGr	2.41
(c)	Sk.1	LF-3	PGr	2.06

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

(a) aus Pos. 'D-3' C (Fz), Gk (max)
*(1.01/2)

	$13.284 \cdot (1.01/2) =$	6.71	kN
gk Übermauerung	$0.24 \cdot 20 \cdot 4 \cdot 1.01/2 =$	9.70	kN
	=	16.40	kN

(b) aus Pos. 'D-3' C (Fz), Qk.NE
(max) *(1.01/2)

	$4.769 \cdot (1.01/2) =$	2.41	kN
--	--------------------------	------	----

(c) aus Pos. 'D-3' C (Fz), Sk.1 (max)
*(1.01/2)

	$4.088 \cdot (1.01/2) =$	2.06	kN
--	--------------------------	------	----

(d) aus Pos. 'D-3' C (Fz), Gk (max)
*(1.28/2)

	$13.284 \cdot (1.28/2) =$	8.50	kN
gk Übermauerung	$0.24 \cdot 20 \cdot 4 \cdot 1.28/2 =$	12.29	kN
	=	20.79	kN

(e) aus Pos. 'D-3' C (Fz), Qk.NE
(max) *(1.28/2)

	$4.769 \cdot (1.28/2) =$	3.05	kN
--	--------------------------	------	----

(f) aus Pos. 'D-3' C (Fz), Sk.1 (max)
*(1.28/2)

	$4.088 \cdot (1.28/2) =$	2.62	kN
--	--------------------------	------	----

Winkel

Position	der gedrehten globalen Koordinatensysteme	α [°]
PULA-10-1..PULA-10-8		0.00

Linienlasten

Position	EW	Lastfall	Art	$p_{A,MA}$ [kN/m],[kNm/m]	$p_{E,ME}$ [kN/m],[kNm/m]
(a) LILA-9	Gk	LF-1	pGr	58.88	58.88
(b)	Qk.NE	LF-2	pGr	4.77	4.77
(c)	Sk.1	LF-3	pGr	4.09	4.09
(d) LILA-10-1	Gk	LF-1	pGr	58.88	58.88
(e)	Qk.NE	LF-2	pGr	4.77	4.77
(f)	Sk.1	LF-3	pGr	4.09	4.09
(d) LILA-10-2	Gk	LF-1	pGr	58.88	58.88
(e)	Qk.NE	LF-2	pGr	4.77	4.77
(f)	Sk.1	LF-3	pGr	4.09	4.09

Position	EW	Lastfall	Art	p _{A,MA} [kN/m]	p _{E,ME} [kNm/m]
(d) LILA-10-3	Gk	LF-1	pGr	58.88	58.88
(e)	Qk.NE	LF-2	pGr	4.77	4.77
(f)	Sk.1	LF-3	pGr	4.09	4.09
(d) LILA-10-4	Gk	LF-1	pGr	58.88	58.88
(e)	Qk.NE	LF-2	pGr	4.77	4.77
(f)	Sk.1	LF-3	pGr	4.09	4.09
(d) LILA-10-5	Gk	LF-1	pGr	58.88	58.88
(e)	Qk.NE	LF-2	pGr	4.77	4.77
(f)	Sk.1	LF-3	pGr	4.09	4.09
(g) LILA-11-1	Gk	LF-1	pGr	802.59	802.59
(h)	Qk.NE	LF-2	pGr	138.11	138.11
(i)	Sk.1	LF-3	pGr	138.11	138.11
(j) LILA-11-2	Gk	LF-1	pGr	101.41	101.41
(k)	Qk.NE	LF-2	pGr	6.07	6.07
(l)	Sk.1	LF-3	pGr	4.94	4.94
(m) LILA-11-3	Gk	LF-1	pGr	101.39	101.39
(n)	Qk.NE	LF-2	pGr	6.06	6.06
(o)	Sk.1	LF-3	pGr	4.94	4.94
(p)(q) LILA-12-1	Gk	LF-1	pGr	52.80	75.30
(r)	Qk.NE	LF-2	pGr	0.00	6.00
(s)	Sk.1	LF-3	pGr	0.00	6.00
(p)(q) LILA-12-2	Gk	LF-1	pGr	52.80	75.30
(r)	Qk.NE	LF-2	pGr	0.00	6.00
(s)	Sk.1	LF-3	pGr	0.00	6.00
(t) LILA-12-4	Gk	LF-1	pGr	316.88	316.88
(u)	Qk.NE	LF-2	pGr	52.37	52.37
(v)	Sk.1	LF-3	pGr	51.94	51.94
(t) LILA-12-6	Gk	LF-1	pGr	316.88	316.88
(u)	Qk.NE	LF-2	pGr	52.37	52.37
(v)	Sk.1	LF-3	pGr	51.94	51.94

pGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

- (a) **gk MW Außenwand h=24**
 $(0.24 \cdot 20 + 0.115 \cdot 20 + 0.5) \cdot (6) = 45.60 \text{ kN/m}$
 aus Pos. 'D-3' A (Fz), Gk (max)
 $13.284 = 13.28 \text{ kN/m}$
 $= 58.88 \text{ kN/m}$
- (b) aus Pos. 'D-3' A (Fz), Qk.NE (max)
 $4.769 = 4.77 \text{ kN/m}$
- (c) aus Pos. 'D-3' A (Fz), Sk.1 (max)
 $4.088 = 4.09 \text{ kN/m}$
- (d) **gk MW Außenwand h=24**
 $(0.24 \cdot 20 + 0.115 \cdot 20 + 0.5) \cdot (6) = 45.60 \text{ kN/m}$
 aus Pos. 'D-3' C (Fz), Gk (max)
 $13.284 = 13.28 \text{ kN/m}$
 $= 58.88 \text{ kN/m}$
- (e) aus Pos. 'D-3' C (Fz), Qk.NE (max)
 $4.769 = 4.77 \text{ kN/m}$

Auftragsnr. HH1068		<div><div></div><div>R&P RUFFERT</div><div>Ingenieurgesellschaft</div></div>		Seite 05-66	
Pos. BP-2.2				MicroFe 2022.052	
(f)	aus Pos. 'D-3' C (Fz), Sk.1 (max)	4.088 =	4.09	kN/m	
(g)	aus Pos. 'S-1' A (Fx), Gk (max) /(0.69)	553.786/(0.69) =	802.59	kN/m	
(h)	aus Pos. 'S-1' A (Fx), Qk.NE (max) /(0.69)	95.297/(0.69) =	138.11	kN/m	
(i)	aus Pos. 'S-1' A (Fx), Sk.1 (max) /(0.69)	95.297/(0.69) =	138.11	kN/m	
(j)	aus Pos. 'UZ-2' A (Fz), Gk (max)	55.805 =	55.80	kN/m	
	gk Wand (0.24*20+0.115*20+0.5)*6 =		45.60	kN/m	
		=	101.41	kN/m	
(k)	aus Pos. 'UZ-2' A (Fz), Qk.NE (max)	6.065 =	6.07	kN/m	✓
(l)	aus Pos. 'UZ-2' A (Fz), Sk.1 (max)	4.942 =	4.94	kN/m	
(m)	aus Pos. 'UZ-2' C (Fz), Gk (max)	55.785 =	55.78	kN/m	
	gk Wand (0.24*20+0.115*20+0.5)*6 =		45.60	kN/m	
		=	101.39	kN/m	
(n)	aus Pos. 'UZ-2' C (Fz), Qk.NE (max)	6.059 =	6.06	kN/m	✓
(o)	aus Pos. 'UZ-2' C (Fz), Sk.1 (max)	4.936 =	4.94	kN/m	
(p)	gk Außenwand h=24 (0.24*25+0.115*20+0.5)*(6) =		52.80	kN/m	
(q)	gk Außenwand h=24 (0.24*25+0.115*20+0.5)*(6) =		52.80	kN/m	
	gk Streichlast Decke (0.2*25+2.5)*3 =		22.50	kN/m	
		=	75.30	kN/m	✓
(r)	gk Streichlast Decke (Begrünung) 2*3 =		6.00	kN/m	
(s)	sk Streichlast Decke (Schnee) 2*3 =		6.00	kN/m	
(t)	gk Außenwand h=24 (0.24*25+0.115*20+0.5)*(6) =		52.80	kN/m	
	aus Pos. 'UZ-3' C (Fz), Gk (max)	264.078 =	264.08	kN/m	
		=	316.88	kN/m	✓
Diese Seite ist geprüft.					

Diese Seite ist geprüft.

Dipl.-Ing. Torsten Ditz

(u)	aus Pos. 'UZ-3' C (Fz), Qk.NE (max)	52.372 =	52.37	kN/m
(v)	aus Pos. 'UZ-3' C (Fz), Sk.1 (max)	51.939 =	51.94	kN/m

Einwirkungen

DIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990

Kürzel	Beschreibung Typisierung
Gk	Eigengewicht Ständige Einwirkungen
Qk.NE	Nutzlast Kat.E Kategorie E - Lageräume
Qk.NF	Nutzlast Kat.F Kategorie F - Fahrzeuglast bis 30 kN
Sk.1	Schnee bis 1000 m Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Lastfälle

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

Gk	LF-1
Qk.NE	LF-2
Qk.NF	(BP-2)-1
Sk.1	LF-3

Lastkombinationen

Lastkombinationen für lineare Berechnung

Kombinationen

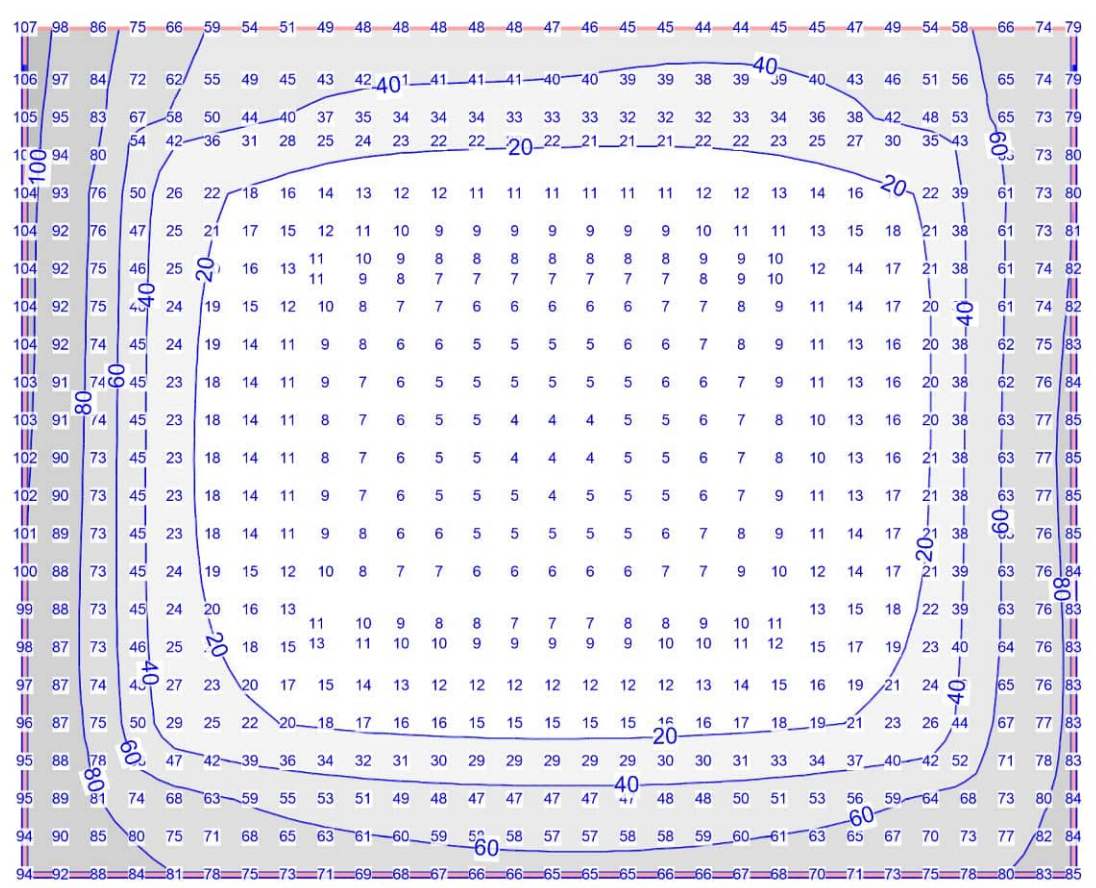
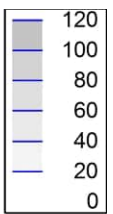
Manuell vorgegebene Lastkombinationen

	Ew Lg Lf	Gk	Qk.NE	Qk.NF	Sk.1
		LF-1	LF-2	(BP-2)-1	LF-3
LK-1-CHAR		1.00	1.00	1.00	1.00
LK-2-GZT		1.35	1.50	1.05	0.75

Pos. BP-2.3

Bodenplatte - Auflagerpressungen



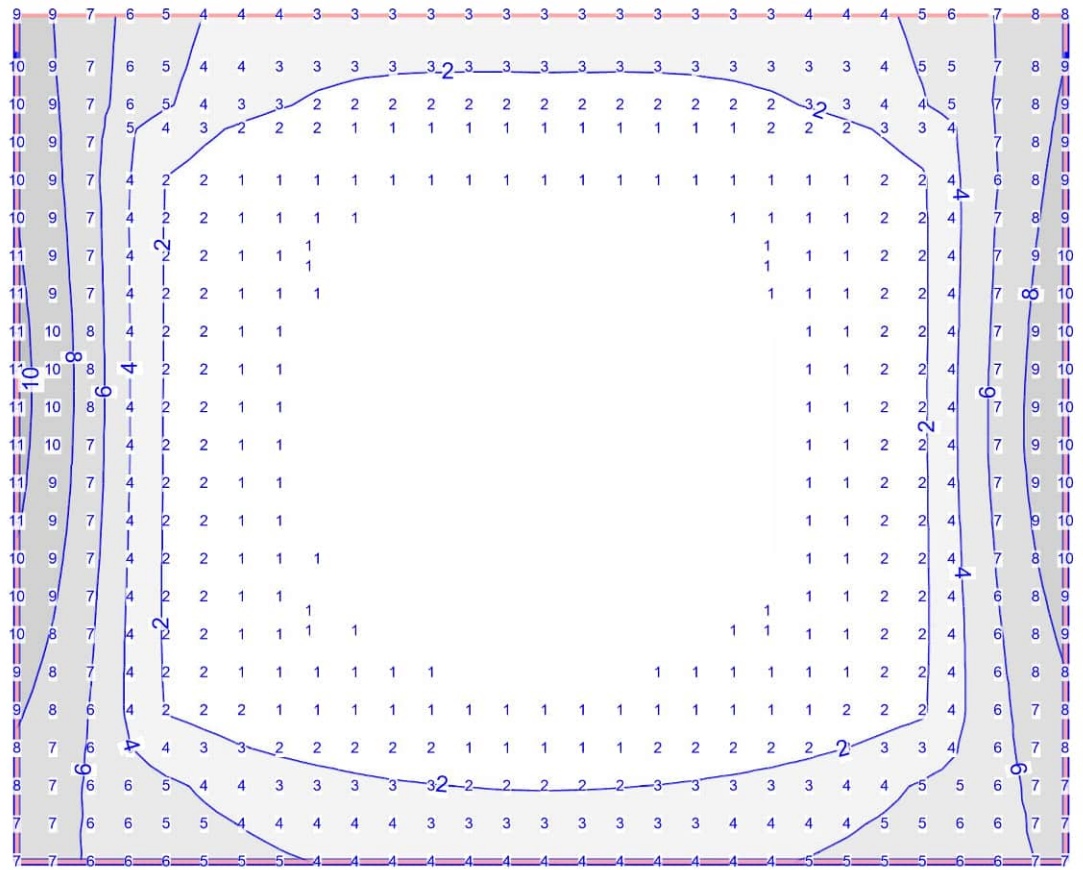
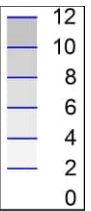


einwirkungsweise dargestellt
Maximum aus Einwirkung Gk (Eigengewicht)
Max = 107 (Kn. 1), Min = 4 (Kn. 344), Step = 20

Flächenpressungen

Lagerkraft in z-Richtung in [kN/m²]

Maßstab: 1:100



einwirkungsweise dargestellt

Maximum aus Einwirkung Qk.NE (Nutzlast Kat.E)

Max = 11 (Kn. 388), Min = 0 (Kn. 172), Step = 2

Flächenpressungen

Lagerkraft in z-Richtung in [kN/m²]

Maßstab: 1:100

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-2.3

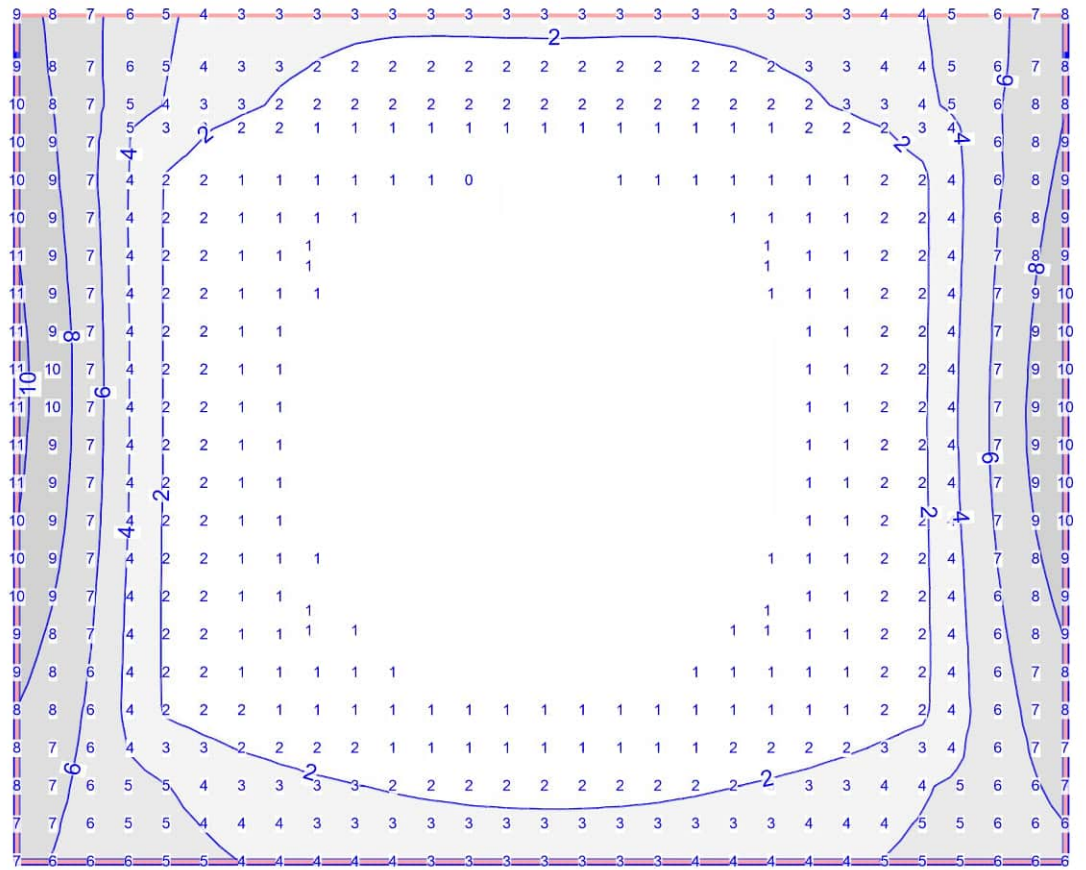
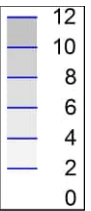


R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Seite

05-70

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz
2022-05-2



einwirkungsweise dargestellt

Maximum aus Einwirkung Sk.1 (Schnee bis 1000 m)

Max = 11 (Kn. 388), Min = 0 (Kn. 171), Step = 2

Flächenpressungen

Lagerkraft in z-Richtung in [kN/m²]

Maßstab: 1:100

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-2.3

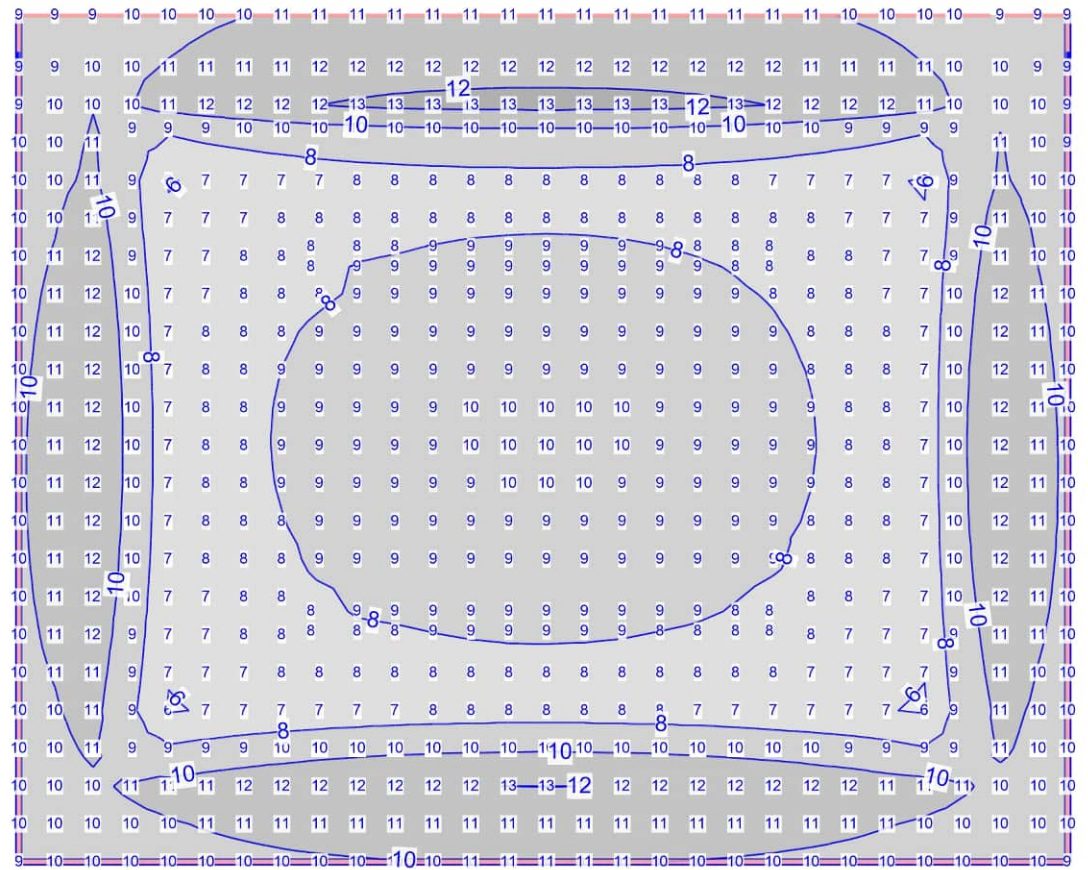
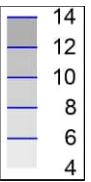


R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Seite

05-71

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz
2022-05-2



einwirkungsweise dargestellt

Maximum aus Einwirkung Qk.NF (Nutzlast Kat.F)

Max = 14 (Kn. 573), Min = 6 (Kn. 7), Step = 2

Flächenpressungen

Lagerkraft in z-Richtung in [kN/m²]

Maßstab: 1:100

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-2.3



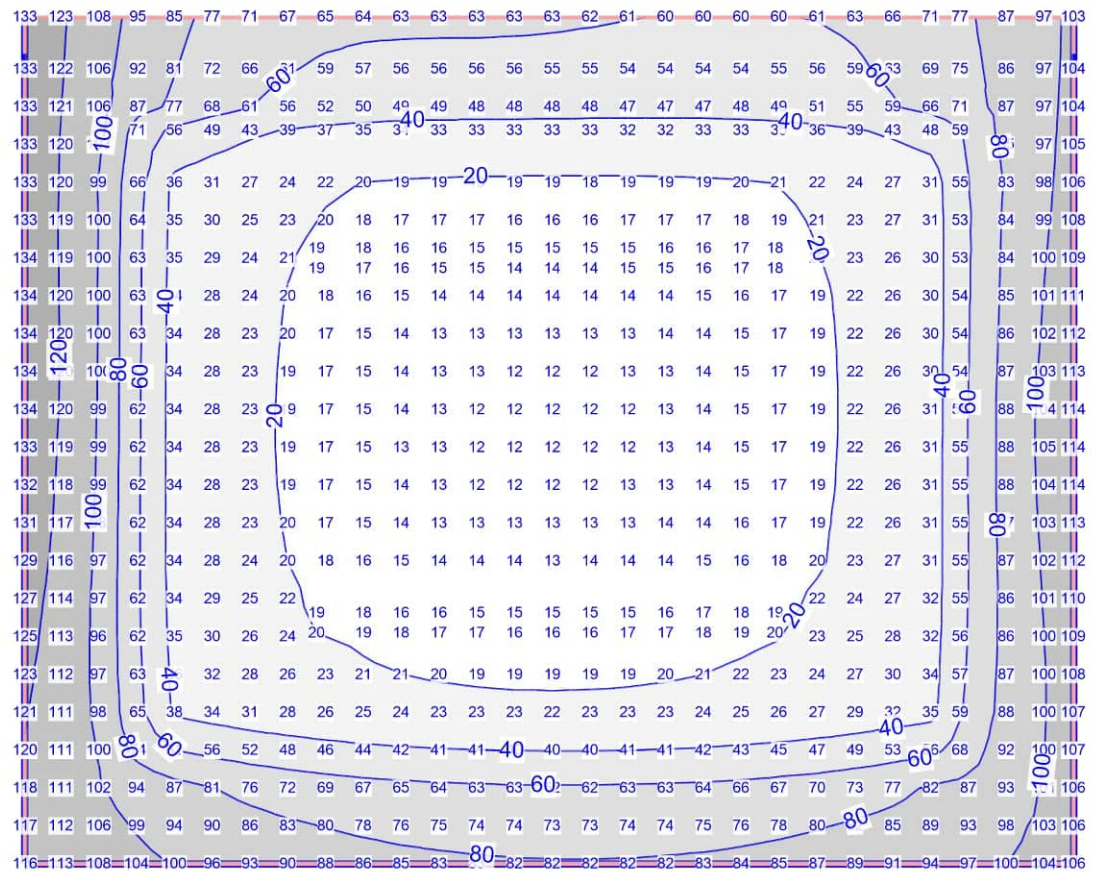
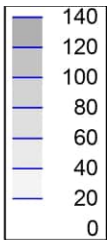
R&P RUFFERT

Ingenieurgesellschaft

Seite

05-72

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz
2022-05-2



lastkombinationsweise dargestellt

aus Lastkombination LK-1-CHAR

Max = 134 (Kn. 388), Min = 12 (Kn. 344), Step = 20

Flächenpressungen

Lagerkraft in z-Richtung in [kN/m²]

Maßstab: 1:100

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-2.3

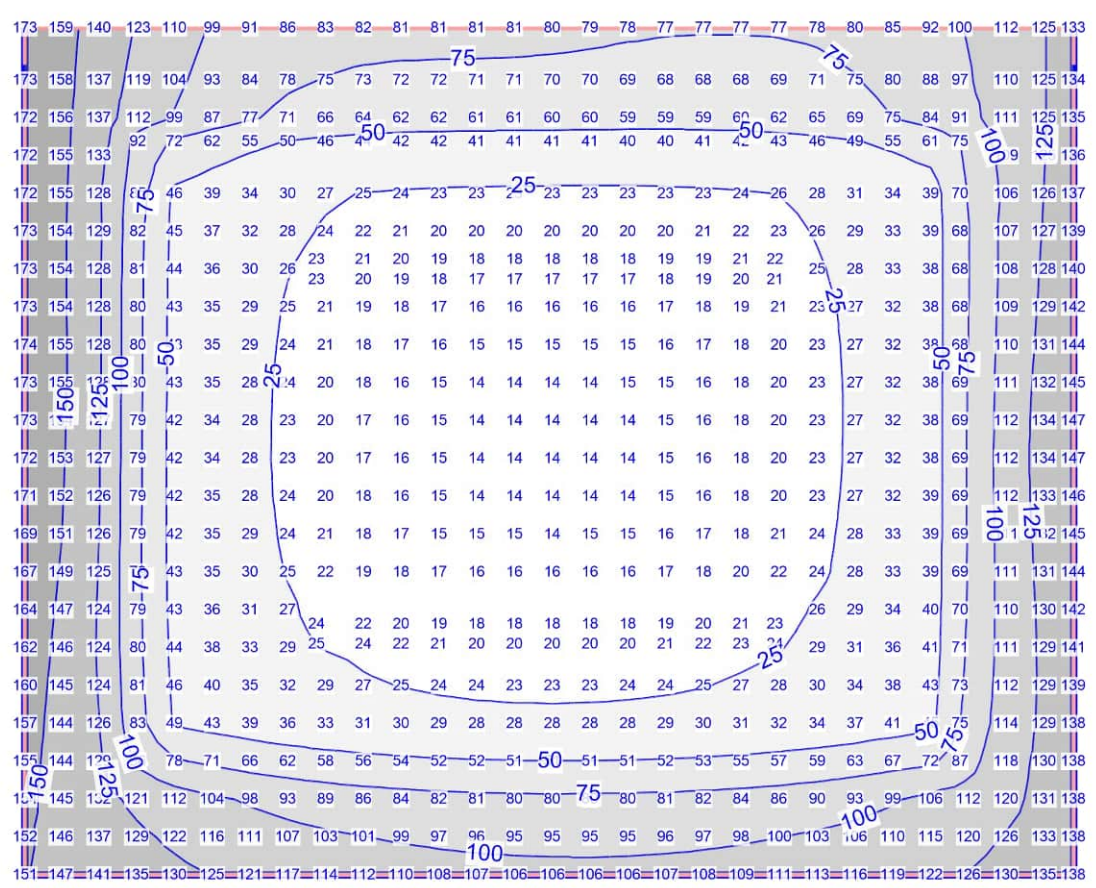
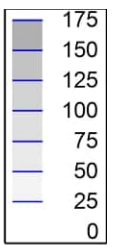


R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Seite

05-73

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz
2022-05-2



lastkombinationsweise dargestellt

aus Lastkombination LK-2-GZT

Max = 174 (Kn. 417), Min = 14 (Kn. 344), Step = 25

Flächenpressungen

Lagerkraft in z-Richtung in [kN/m²]

Maßstab: 1:100

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-2.3



R&P RUFFERT

Ingenieurgesellschaft

Seite

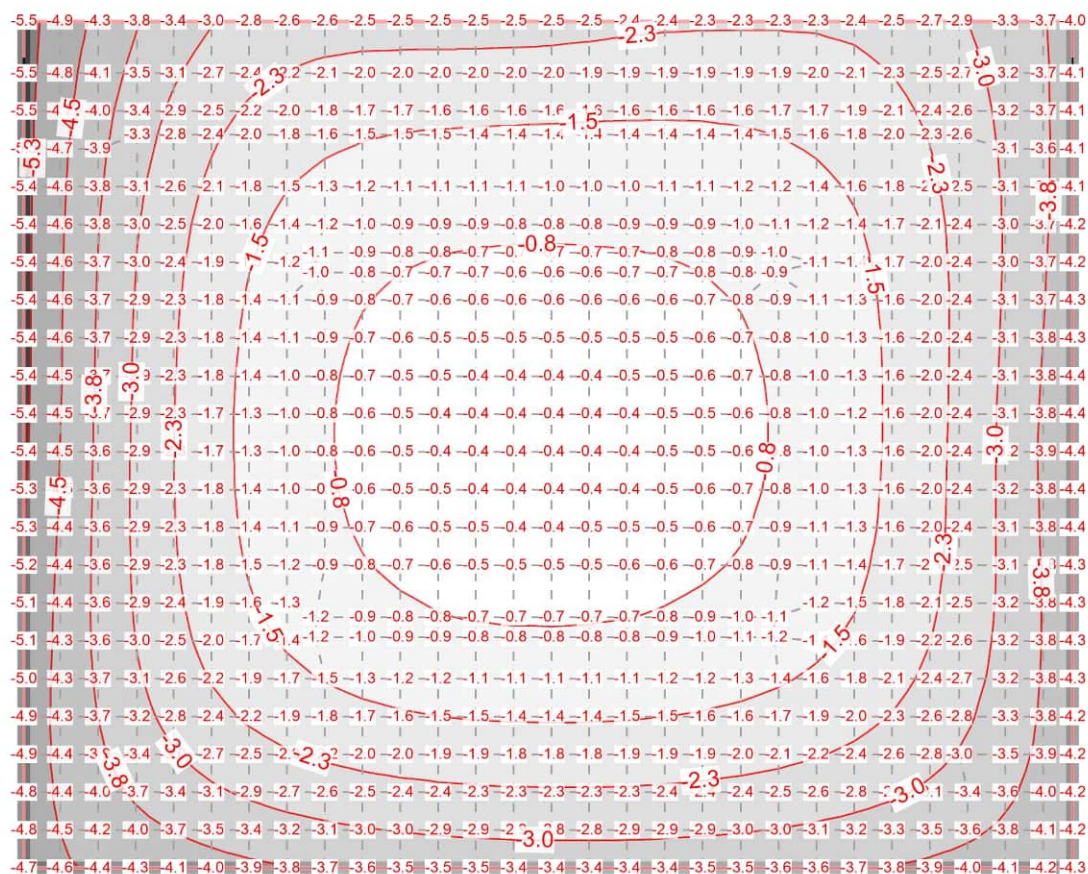
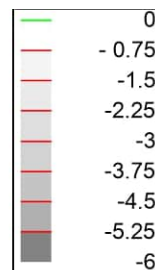
05-74

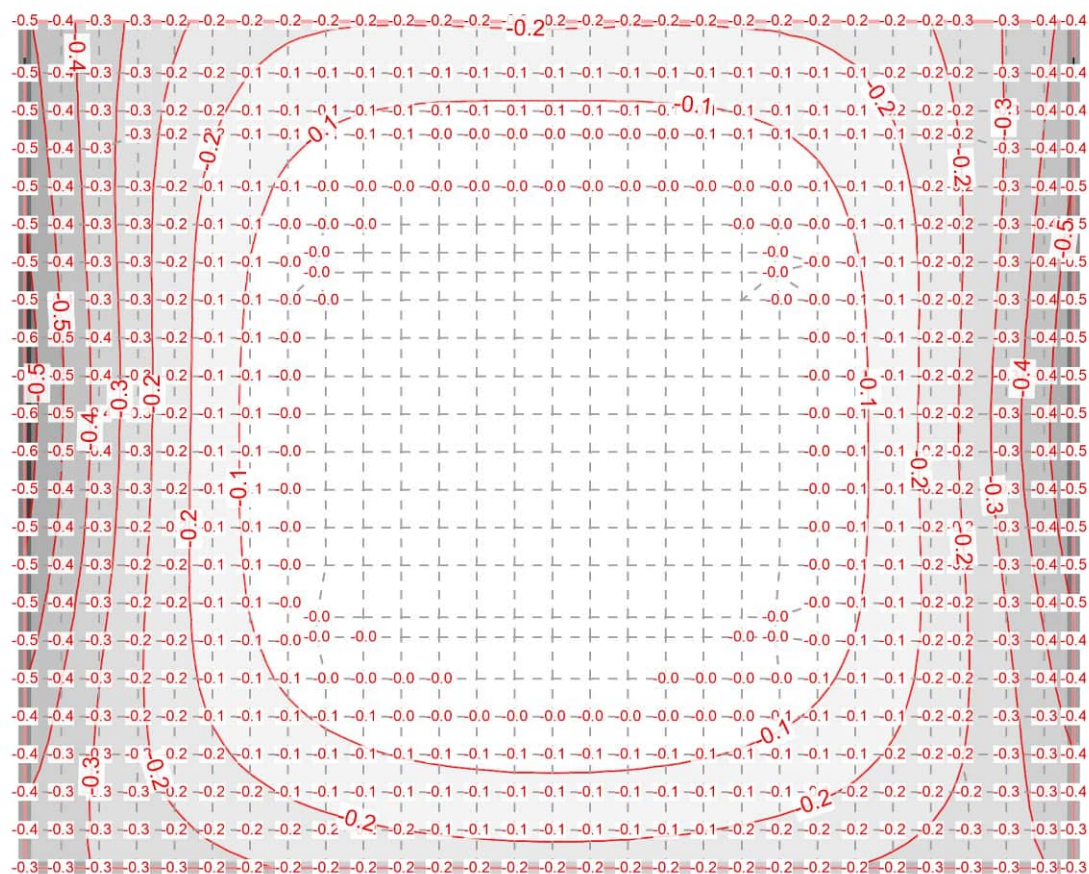
Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz
2022-05-2

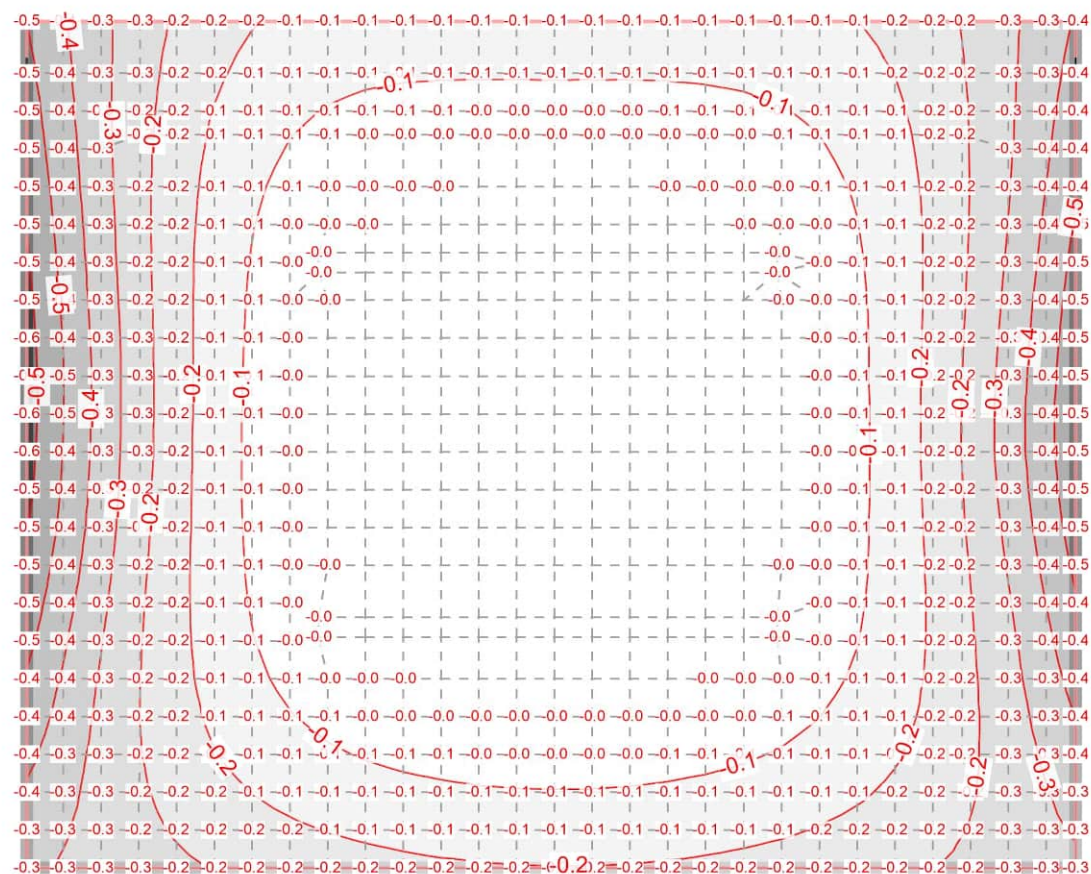
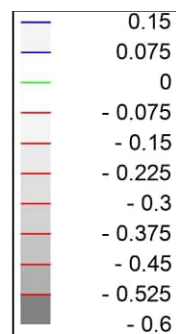
Pos. BP-2.4

Bodenplatte - Verformungen









einwirkungsweise dargestellt

Minimum aus Einwirkung Sk.1 (Schnee bis 1000 m)

uz: Max = 0 (Kn. 171), Min = -0.6 (Kn. 388), Step = 0.075

Verformungen

in [mm]

Maßstab: 1:100

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-2.4

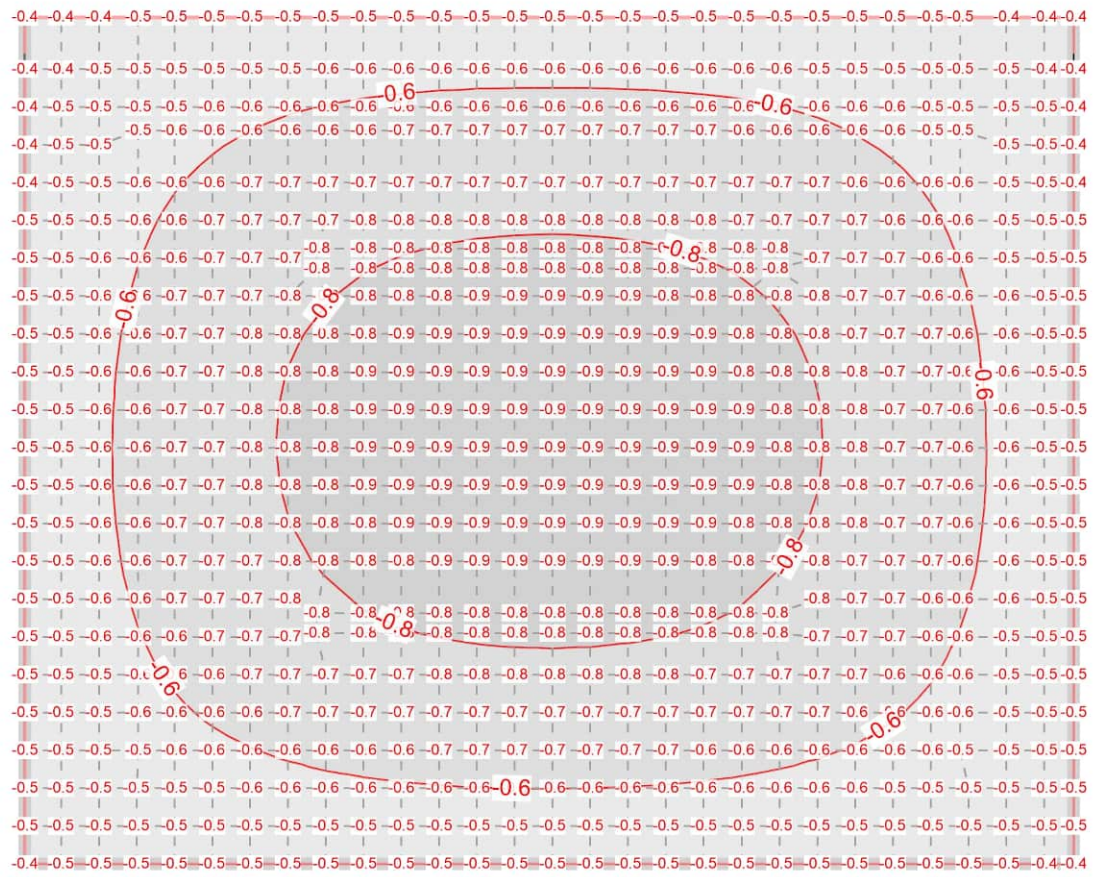
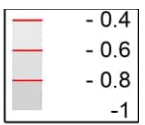


R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Seite

05-78

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz
2022-05-2



einwirkungsweise dargestellt

Minimum aus Einwirkung Qk.NF (Nutzlast Kat.F)

uz: Max = -0.4 (Kn. 1), Min = -0.9 (Kn. 344), Step = 0.2

Verformungen

in [mm]

Maßstab: 1:100

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-2.4



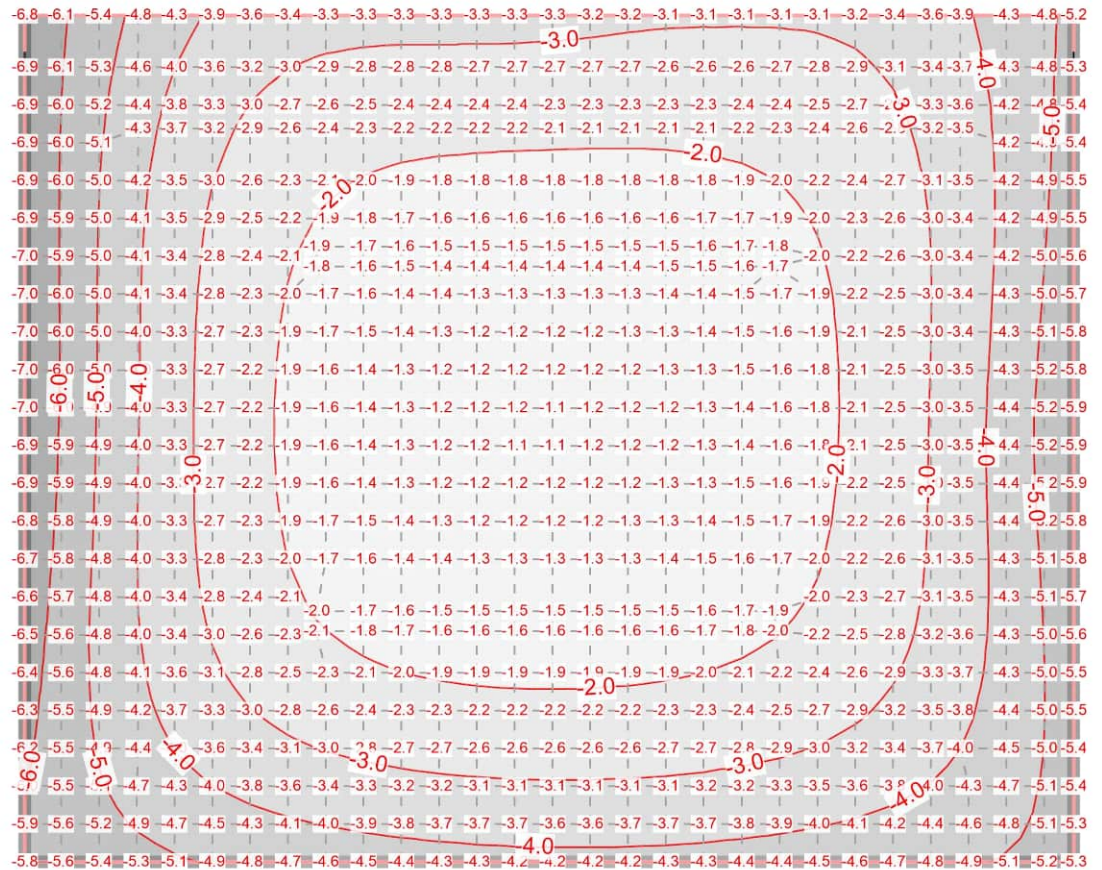
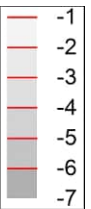
R&P RUFFERT

Ingenieurgesellschaft

Seite

05-79

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz
2022-05-2



lastkombinationsweise dargestellt
aus Lastkombination LK-1-CHAR

in normierter Darstellung

uz: Max = -1.1 (Kn. 344), Min = -7.0 (Kn. 417), Step = 1

Verformungen

in [mm]

Maßstab: 1:100

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-2.4



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Seite

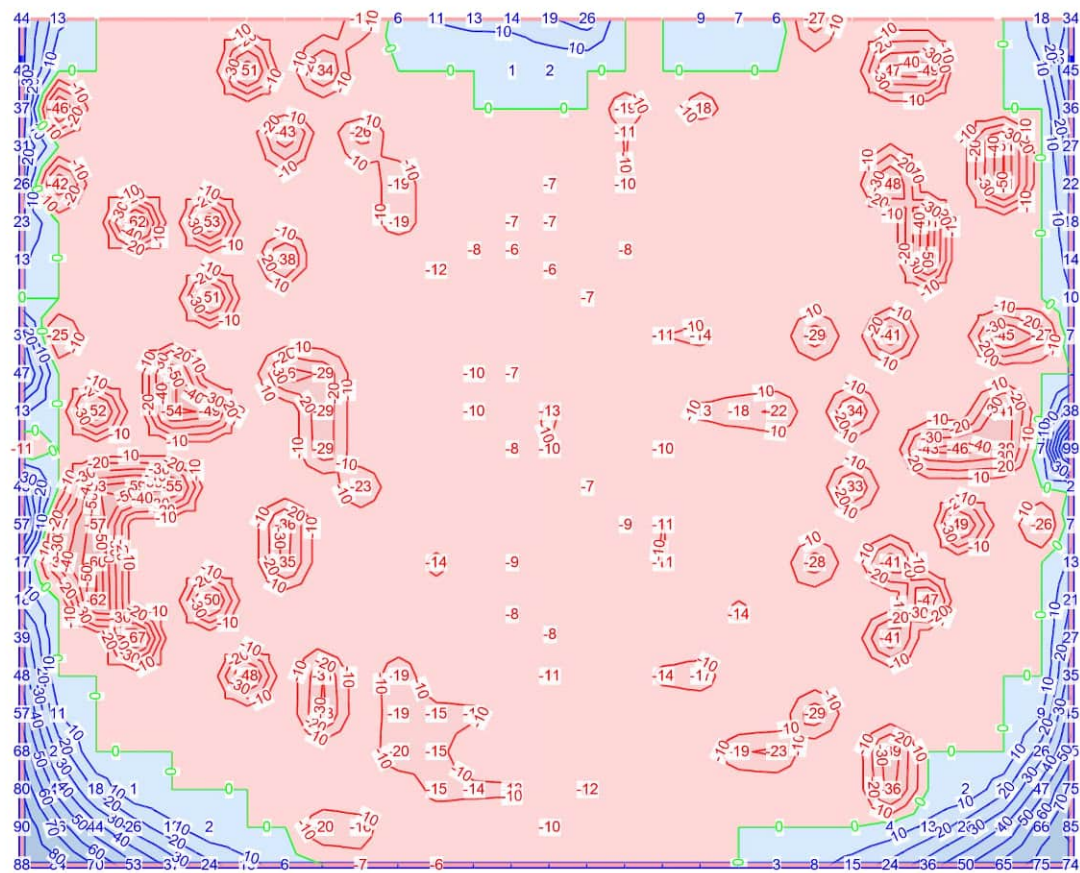
05-80

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz
2022-05-22

Pos. BP-2.5

Bodenplatte - Bemessungsschnittgrößen





Flächenbemessung

Bemessungsmoment mEd

Maßstab: 1:100

aus Tragfähigkeitsnachweis

r-Richtung unten in [kNm/m]

Max = 98.5 (Kn. 358), Min = -66.8 (Kn. 192), Step = 10

Beton C 25/30

Bauteildicke h = 25.00...35.00 cm

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-2.5



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

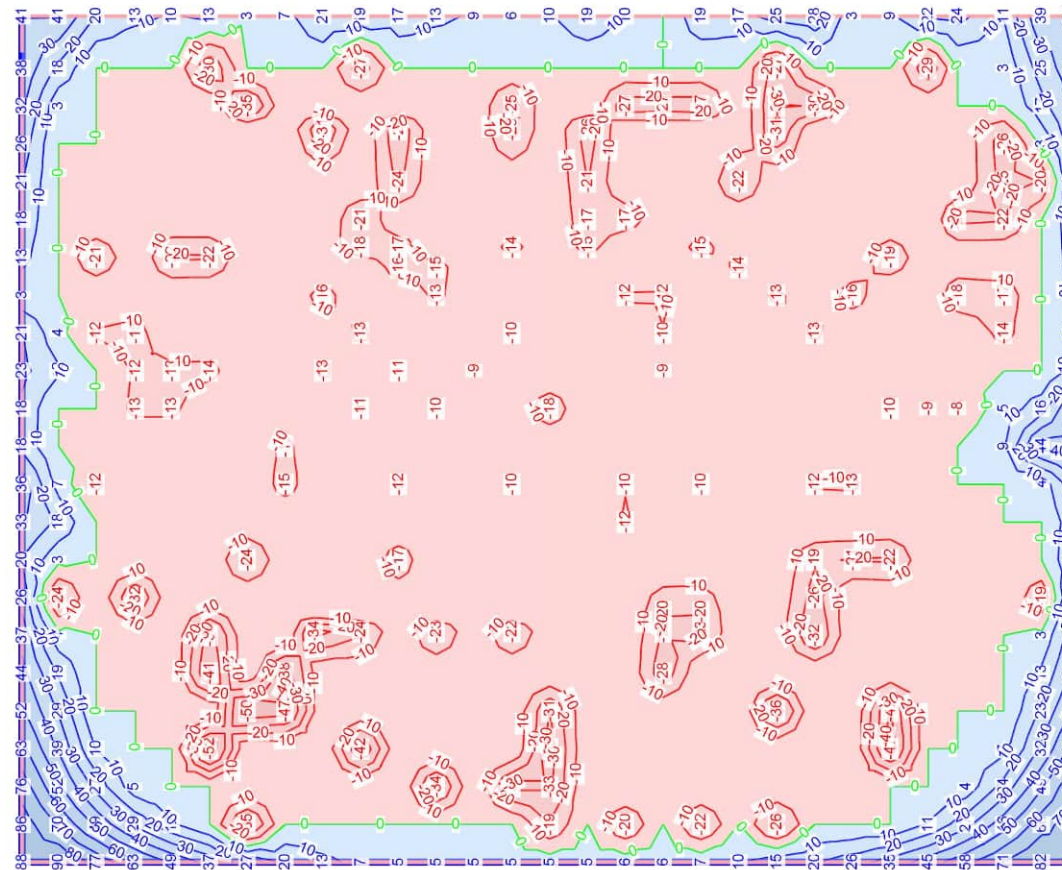
Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Seite

MicroFe

05-82

2022.052



Flächenbemessung

Bemessungsmoment m_{Ed}

Maßstab: 1:100

aus Tragfähigkeitsnachweis

s-Richtung unten in [kNm/m]

Max = 90 (Kn. 21), Min = -51.1 (Kn. 109), Step = 10

Beton C 25/30

Bauteildicke $h = 25.00 \dots 35.00 \text{ cm}$

Auftragsnr.	HH1068
Pos.	BP-2.5



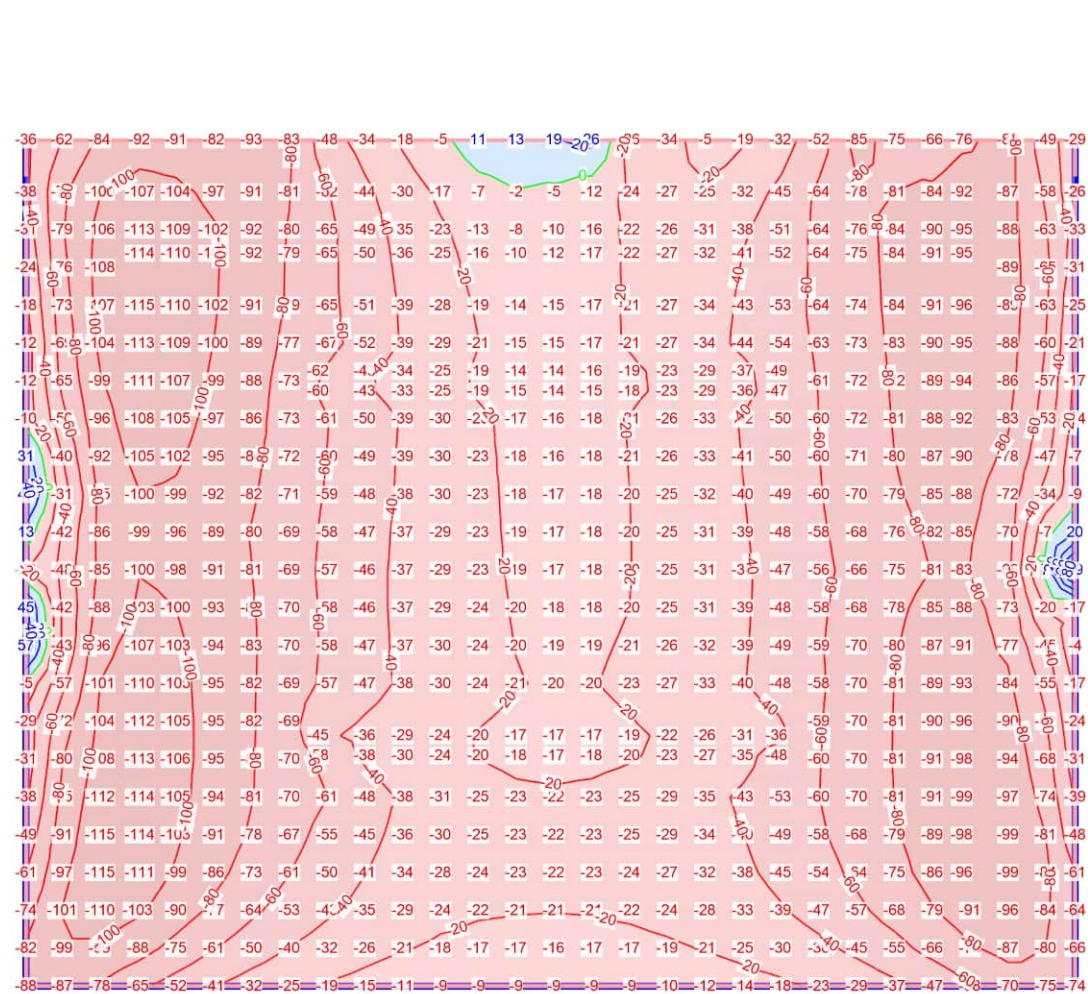
R&P RUFFERT Diese Seite ist geprüft.
Ingenieurgesellschaft Dipl.-Ing. Torsten Ditz

05-83

Seite

MicroFe

2022.052



Flächenbemessung

Bemessungsmoment mEd

Maßstab: 1:100

aus Tragfähigkeitsnachweis

r-Richtung oben in [kNm/m]

Max = 98.5 (Kn. 358), Min = -114.2 (Kn. 534), Step = 20

Beton C 25/30

Bauteildicke h = 25.00...35.00 cm

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-2.5



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

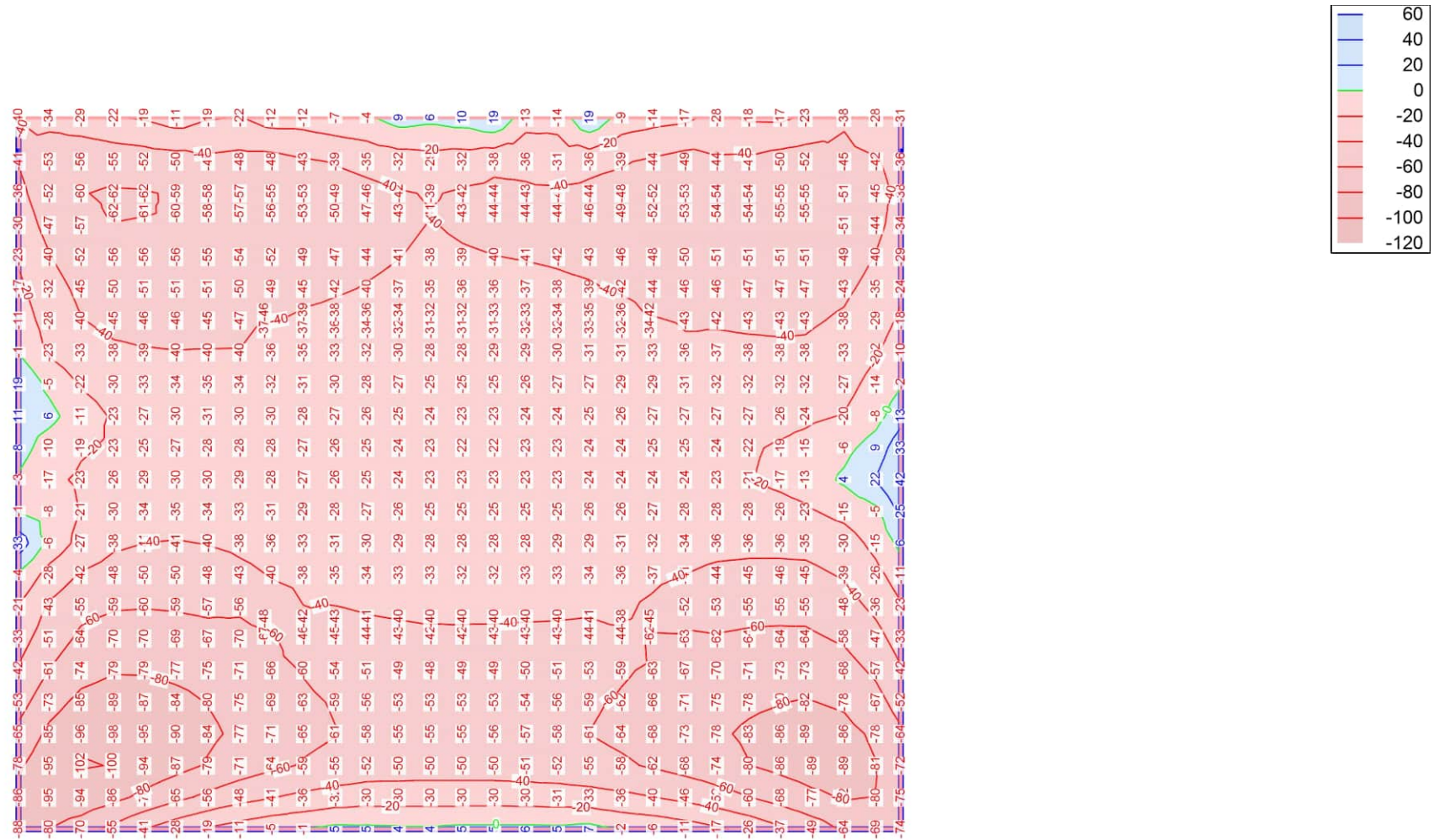
Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

05-84

Seite

MicroFe

2022.052

**aus Tragfähigkeitsnachweis**

s-Richtung oben in [kNm/m]

Max = 41.4 (Kn. 358), Min = -101.3 (Kn. 79), Step = 20

Beton C 25/30

Bauteildicke h = 25.00...35.00 cm

Flächenbemessung

Bemessungsmoment mEd

Maßstab: 1:100

Auftragsnr.	HH1068
Pos.	BP-2.5

R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

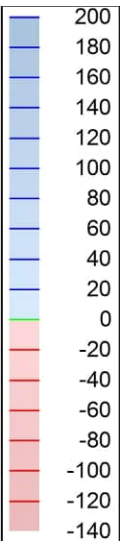
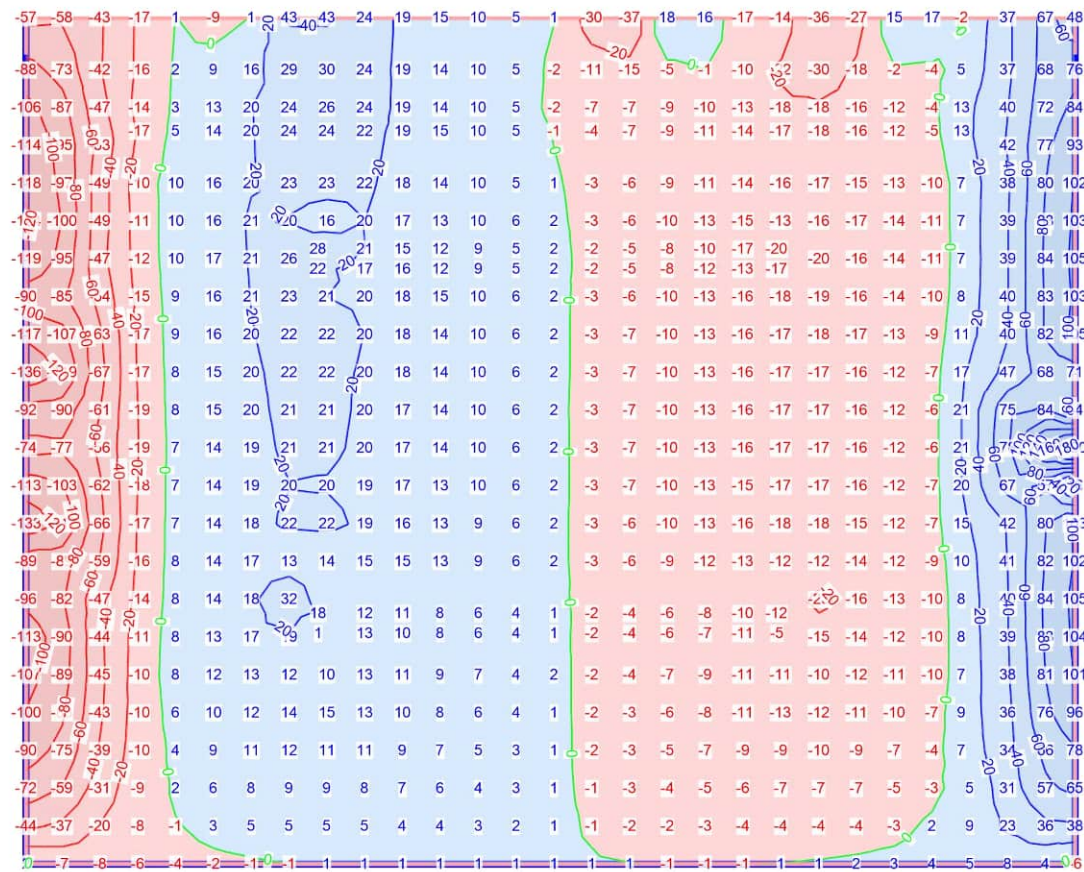
Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

05-85

Seite

MicroFe

2022.052



Querkraftbemessung

Bemessungsquerkraft $v_{Ed,r}$ aus Tragfähigkeitsnachweis in [kN/m]

Maßstab: 1:100

Max = 190, Min = -136, Step = 20

Auftragsnr.	HH1068
Pos.	BP-2.5



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

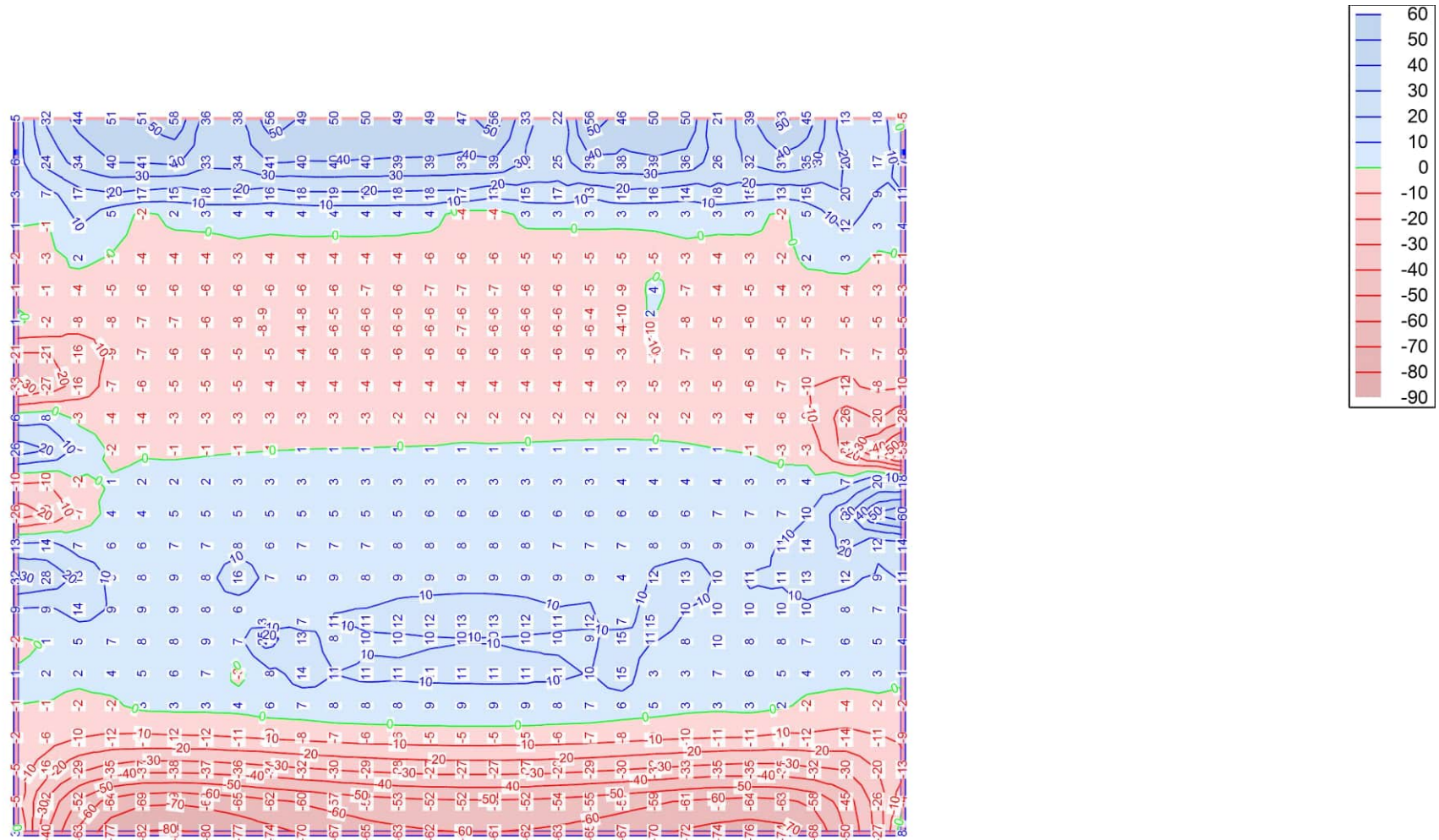
Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

05-86

Seite

MicroFe

2022.052



Querkraftbemessung

Bemessungsquerkraft $v_{Ed,s}$ aus Tragfähigkeitsnachweis in [kN/m]

Maßstab: 1:100

Max = 60, Min = -82, Step = 10

Auftragsnr.	HH1068
Pos.	BP-2.5

R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

05-87

Seite

MicroFe

2022.052

Pos. BP-2.6

Bodenplatte - Biegebemessung

Biegung PI-BemPara

Bemessungsparameter - Plattenpositionen

BP-2

Mat./Querschnitt

Beton **C 25/30**
~~Gesteinskörnung Quarzit~~
Betonstahl **B 500MA**

~~Dicken veränderlich~~ **h = 25.00...35.00 cm**

Expositionsklasse

~~gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1~~

Position	Seite	Kl	Kommentar
BP-2	oben	XC1	trocken oder ständig nass
	unten	XC2	nass, selten trocken

Bewehrung

Vorgaben zur Bewehrungsdefinition

Betondeckung	$c_{min,u}/c_{min,o}$	=	20 /	20	mm
	$\Delta c_{def,u}/\Delta c_{def,o}$	=	15 /	10	mm
	$c_{nom,u}/c_{nom,o}$	=	35 /	30	mm
Bewehrungsabstand	$d'_{ru/su}$	=	60 /	60	mm
	$d'_{ro/so}$	=	55 /	55	mm
Bewehrungsrichtung	$w_{ru/su}$	=	0.0 /	90.0	°
	$w_{ro/so}$	=	0.0 /	90.0	°

Nachweisparameter

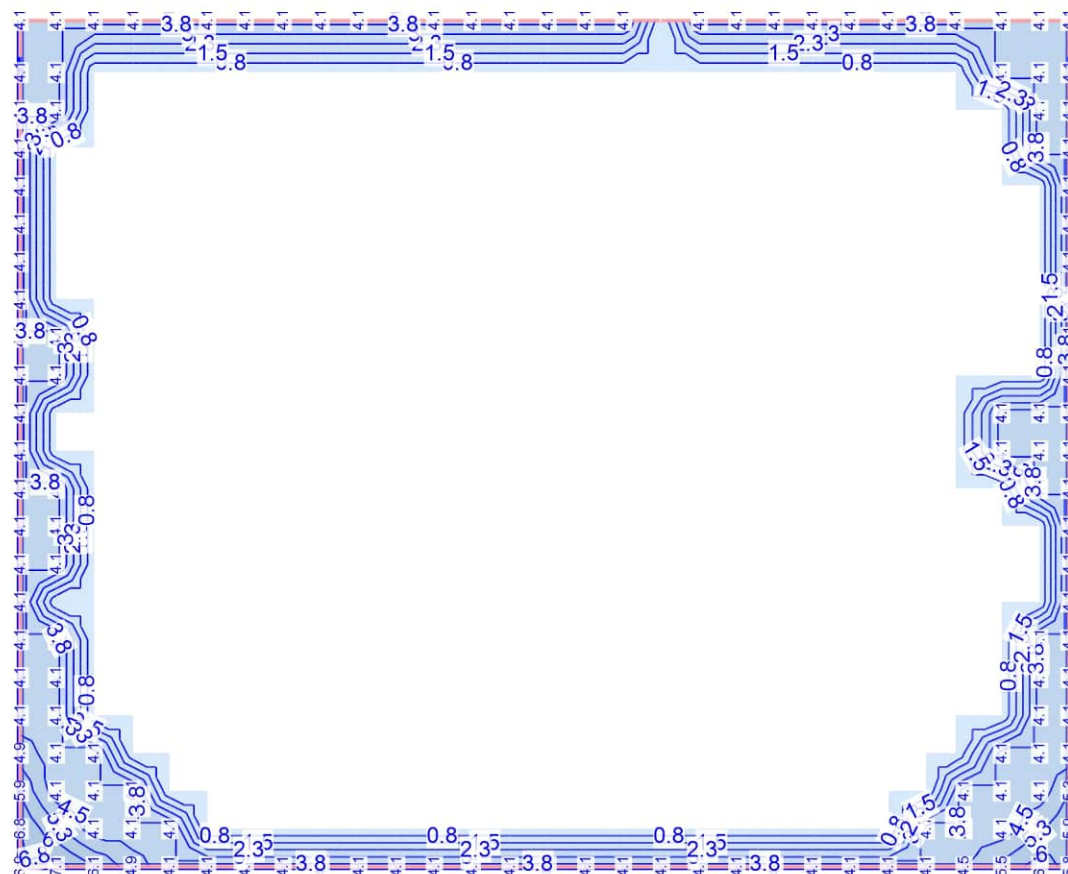
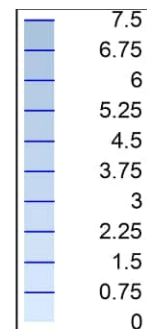
nach DIN EN 1992-1-1

~~Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksichtigt.~~





Auftragsnr. HH1068	 R&P RUFFERT Ingenieurgesellschaft	Seite	05-89
Pos. BP-2.6		Diese Seite ist geprüft. Dipl.-Ing. Torsten Ditz	MicroFe 2022.052



aus Tragfähigkeitsnachweis
s-Richtung unten in [cm²/m]

Max = 7.1 (Kn. 21), Min = 0 (Kn. 53), Step = 0.75

Beton C 25/30


Bew.-Abstand d' = 60 mm

Bauteildicke h = 25.00...35.00 cm

Flächenbemessung

Erforderliche Bewehrung as,erf

Maßstab: 1:100

Auftragsnr.	 R&P RUFFERT Ingenieurgesellschaft
HH1068	
Pos.	
BP-2.6	

R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

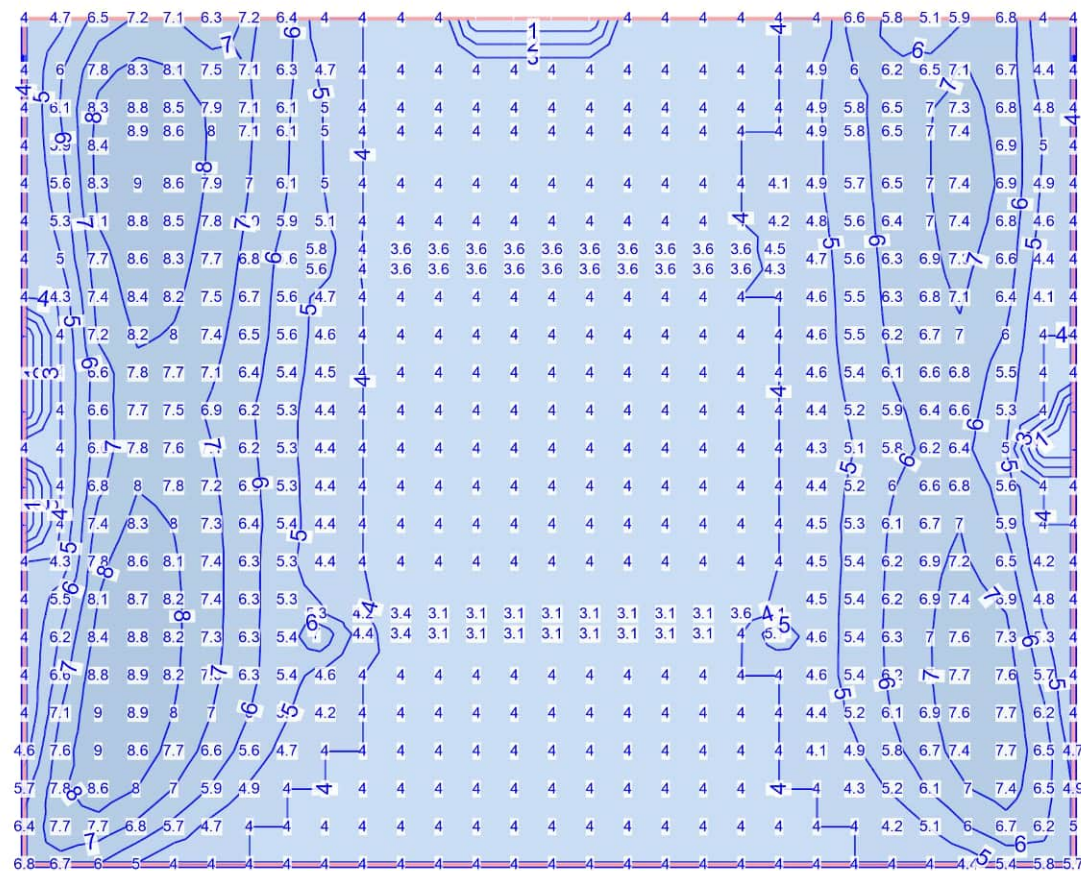
Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

05-90

Seite

MicroFe

2022.052



aus Tragfähigkeitsnachweis

r-Richtung oben in [cm²/m]

Max = 9 (Kn. 534), Min = 0 (Kn. 272), Step = 1

Beton C 25/30

Bew.-Abstand d' = 55 mm

Bauteildicke h = 25.00...35.00 cm

Flächenbemessung

Erforderliche Bewehrung as, erf

Maßstab: 1:100

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

BP-2.6



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

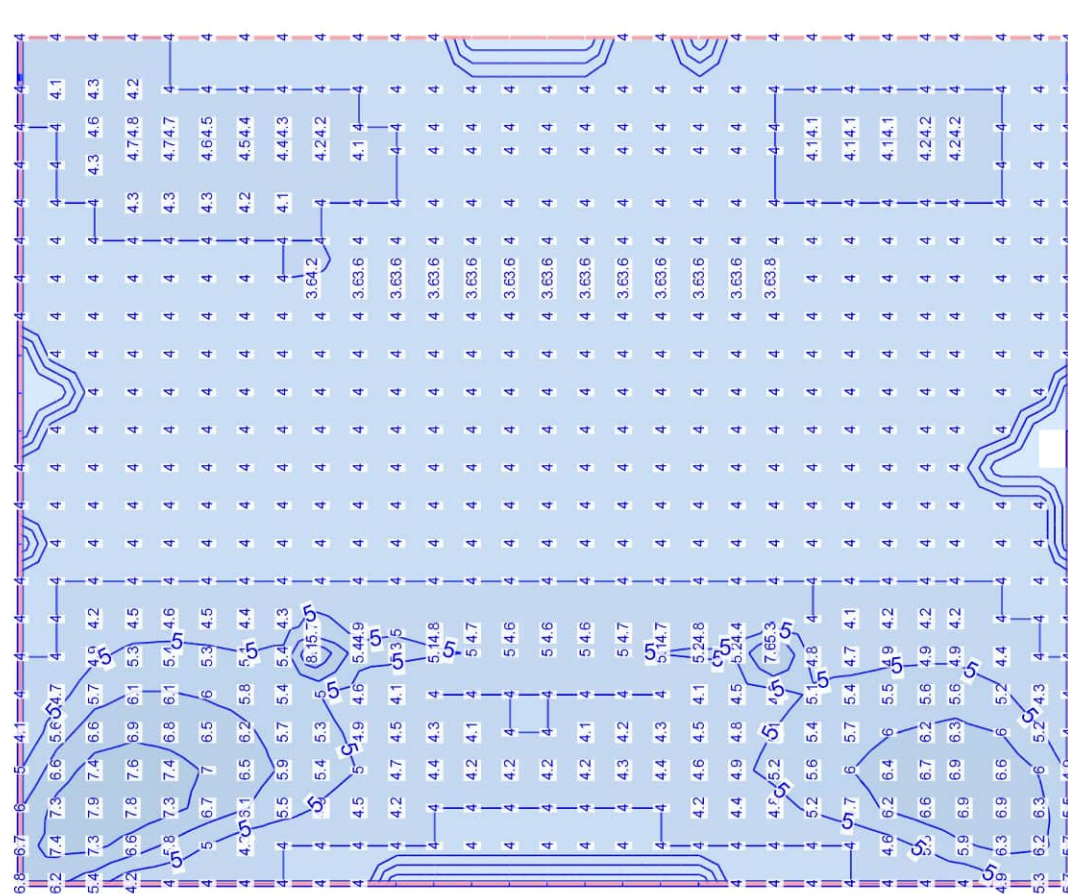
Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

05-91

Seite

MicroFe

2022.052



aus Tragfähigkeitsnachweis
s-Richtung oben in [cm²/m]

Max = 8.1 (Kn. 16), Min = 0 (Kn. 30), Step = 1

Beton C 25/30

Bew.-Abstand d' = 55 mm

Bauteildicke h = 25.00...35.00 cm

Flächenbemessung

Erforderliche Bewehrung as,erf

Maßstab: 1:100

Auftragsnr.	HH1068
Pos.	BP-2.6



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

05-92

Seite

MicroFe

2022.052



Pos. BP-2.7

Bodenplatte Mindestbew., h=35cm, wk=0,3mm

Soweit aufgrund der Bemessung der Bodenplatte nicht gesondert ausgewiesen, wird als Grundbewehrung in der **Bodenplatte** die Mindestbewehrung gemäß Rissbreitenbeschränkung eingelegt. Die Mindestbewehrung zur Rissbreitenbeschränkung wird somit für frühen Zwang aus Abfließen der Hydrationswärme ermittelt.

Gem. DIN EN 1992-1-1 Tab. 7.1DE wird als zulässige Rissbreite $w_k = 0,3 \text{ mm}$ für die Unterseite gefordert.

Gemäß DBV-Merkblatt "Begrenzung der Rissbildung im Stahlbeton- und Spannbetonbau", Fassung Mai 2016 wird gemäß Tabelle 7, S.44, die Betonzugfestigkeit für eine mittlere Festigkeitsentwicklung und einer Bauteildicke $h \leq 80 \text{ cm}$ von $0,75 \cdot f_{ctm}$ angenommen.

Baustoffe:

Betongüte: C25/30
Betonstahl: B500SB
Expositionsklasse: Oberseite XC1
Unterseite XC2

Chloridbeanspruchung,
Schutzmaßnahmen

siehe 1. Nachtrag

Materialkennwerte entsprechend DIN EN 1992-1-1

Betondeckung:

Oberseite

aus Expositionsklasse $c_{min,dur} = 10 \text{ mm}$
aus Verbund $c_{min,b} = 20 \text{ mm} / \max \varnothing_s = 20 \text{ mm}$
Vorhaltemaß $\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$
→ $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ **$c_{nom} = 30 \text{ mm}$**

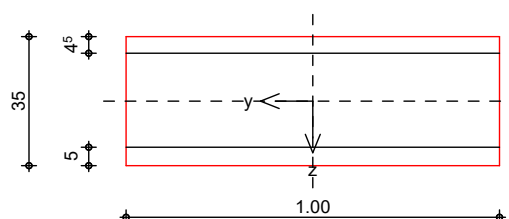
Unterseite

aus Expositionsklasse $c_{min,dur} = 20 \text{ mm}$
aus Verbund $c_{min,b} = 20 \text{ mm} / \max \varnothing_s = 20 \text{ mm}$
Vorhaltemaß $\Delta c_{dev} = 15 \text{ mm}$
→ $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ **$c_{nom} = 35 \text{ mm}$**

gewählte Mindestbewehrung mit $\varnothing 14/12,5$ ($12,3 \text{ cm}^2/\text{m}$) # oben und unten

System
M 1:20

Platte (Rechteckquerschnitt)



Breite	b =	100.00	cm
Höhe	h =	35.00	cm
Bewehrungsabstände	d _o =	4.50	cm
	d _u =	5.00	cm
	d _l , d _r =	0.00	cm
mittlere Stabdurchmesser	d _{m,1} =	14.00	mm
	d _{m,2} =	14.00	mm
Stahlflächen	A _{s1} =	12.30	cm ²
	A _{s2} =	12.30	cm ²
gesamte Stahlfläche	A _s =	24.60	cm ²
Bewehrungsgrad	ρ =	0.70	%

Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

Normalbeton

C 25/30

mittlere Zugfestigkeit

f_{ctm} = 2.60 N/mm²

Zugfest. Zeitpunkt Zwang

f_{ct,eff,0} = 1.69 N/mm²

Zugfest. Zeitpunkt Last

f_{ct,eff,1} = 2.60 N/mm²

Elastizitätsmodul

E_{cm} = 31000 N/mm²

Betonstahl

B 500SB

char. Streckgrenze

f_{yk} = 500.00 N/mm²

Elastizitätsmodul

E_s = 200000 N/mm²

Grenzwert für die Rissbreite

w_{max} = 0.30 mm

DIN EN 1992-1-1, 7.3.2

Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

erf. Mindestbewehrung

A_{s,min} = 21.08 cm²

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

Pos. BP-2.8

Bodenplatte - Zulagen

Biegung PI-BemPara

Bemessungsparameter - Plattenpositionen

BP-2

Mat./Querschnitt

Beton **C 25/30**

Gesteinskörnung Quarzit

Betonstahl **B 500MA**

Dicken veränderlich $h = 25.00 \dots 35.00 \text{ cm}$

Expositionsklasse

gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	KI	Kommentar
BP-2	oben	XC1	trocken oder ständig nass
	unten	XC2	nass, selten trocken

Bewehrung

Vorgaben zur Bewehrungsdefinition

Betondeckung	$c_{min,u}/c_{min,o}$	=	20 /	20	mm
	$\Delta c_{def,u}/\Delta c_{def,o}$	=	15 /	10	mm
	$c_{nom,u}/c_{nom,o}$	=	35 /	30	mm
Bewehrungsabstand	$d'_{ru/su}$	=	60 /	60	mm
	$d'_{ro/so}$	=	55 /	55	mm
Bewehrungsrichtung	$w_{ru/su}$	=	0.0 /	90.0	°
	$w_{ro/so}$	=	0.0 /	90.0	°

Grundbewehrung

Seite	Matte, Stäbe $\varnothing[\text{mm}]/s[\text{cm}]$	d'_r [mm]	$a_{sg,r}$ [cm ² /m]	d'_s [mm]	$a_{sg,s}$ [cm ² /m]
Unten		60	12.30	60	12.30
Oben		55	12.30	55	12.30

Nachweisparameter

nach DIN EN 1992-1-1

Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksichtigt.





- Grundbewehrung:
Ø14/12,5 # u+o (soweit nicht gesondert ausgewiesen)
- Zulagen nicht erforderlich
- Randeinfassung Steckbügel Ø12/12,5 umlaufend



aus Tragfähigkeitsnachweis

Unterseite in [cm²/m]

r/s: Min = 0 / 0, Max = 0 / 0

r/s: Vorh. Bewehrung as,vorh = 12.3 / 12.3 (Grund+Zulagen)

Beton C 25/30

r/s: Bew.-Abstand d' = 60 / 60 mm

Bauteildicke h = 25.00...35.00 cm

Flächenbemessung

Erforderliche Bewehrung as,erf (Differenzbew.)

Maßstab: 1:100

Auftragsnr.	HH1068
Pos.	BP-2.8



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Seite

MicroFe

05-96

2022.052



- Grundbewehrung:
Ø14/12,5 # u+o (soweit nicht gesondert ausgewiesen)
- Zulagen nicht erforderlich
- Randeinfassung Steckbügel Ø12/12,5 umlaufend

aus Tragfähigkeitsnachweis

Oberseite in [cm²/m]

r/s: Min = 0 / 0, Max = 0 / 0

r/s: Vorh. Bewehrung as,vorh = 12.3 / 12.3 (Grund+Zulagen)

Beton C 25/30

r/s: Bew.-Abstand d' = 55 / 55 mm

Bauteildicke h = 25.00...35.00 cm

Flächenbemessung

Erforderliche Bewehrung as,erf (Differenzbew.)



Maßstab: 1:100

Auftragsnr.	HH1068
Pos.	BP-2.8



R&P RUFFERT

Ingenieurgesellschaft

Diese Seite ist geprüft.

Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Seite

MicroFe

05-97

2022.052

Pos. BP-2.9

Bodenplatte - Querkraftbemessung

Querkraft PI-BemPara

Bemessungsparameter (Querkraft) - Plattenpositionen

BP-2

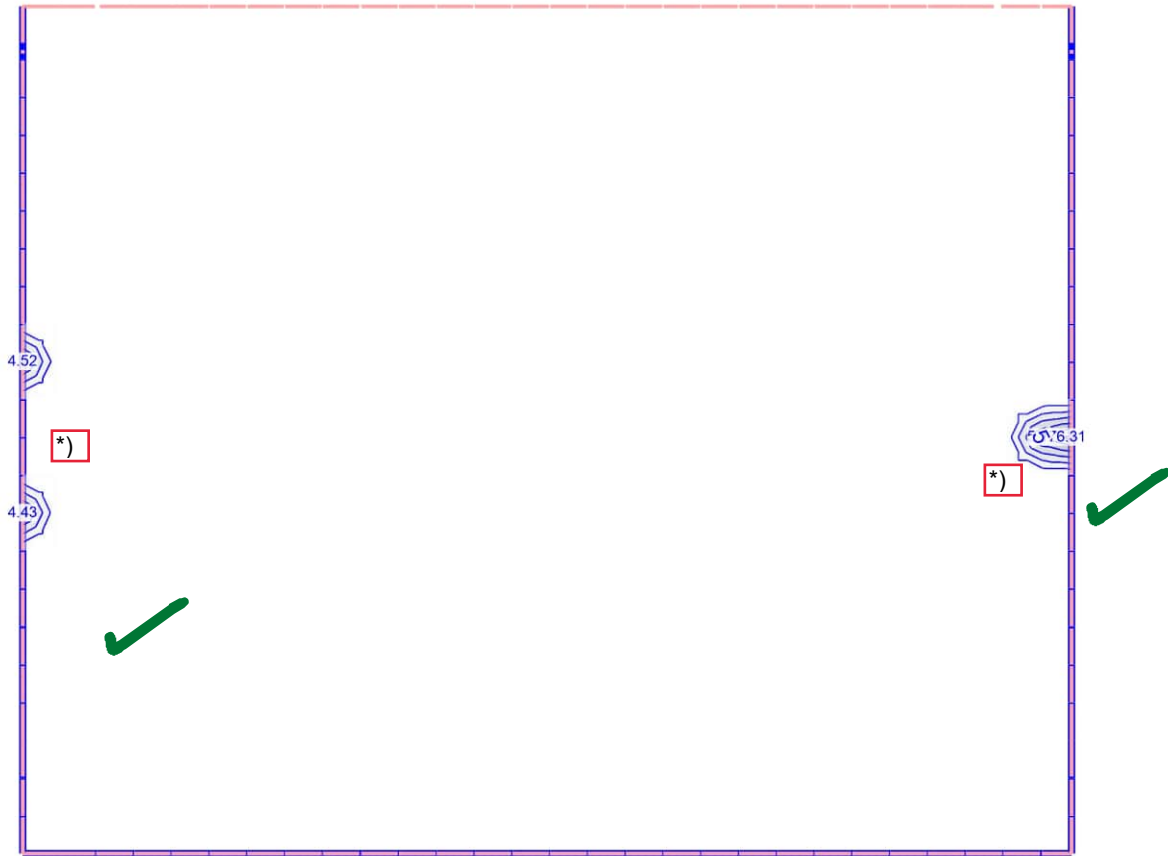
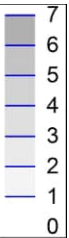
Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1
Beton C 25/30, Betonstahl B 500SA

~~Gesteinskörnung Quarzit~~

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.
Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

~~Dicken veränderlich~~ **h = 25.00...35.00 cm**





*) Singularität, da hier steifere Frostschräge



Querkraftbemessung

Max = 6.31, Min = 0, Step = 1

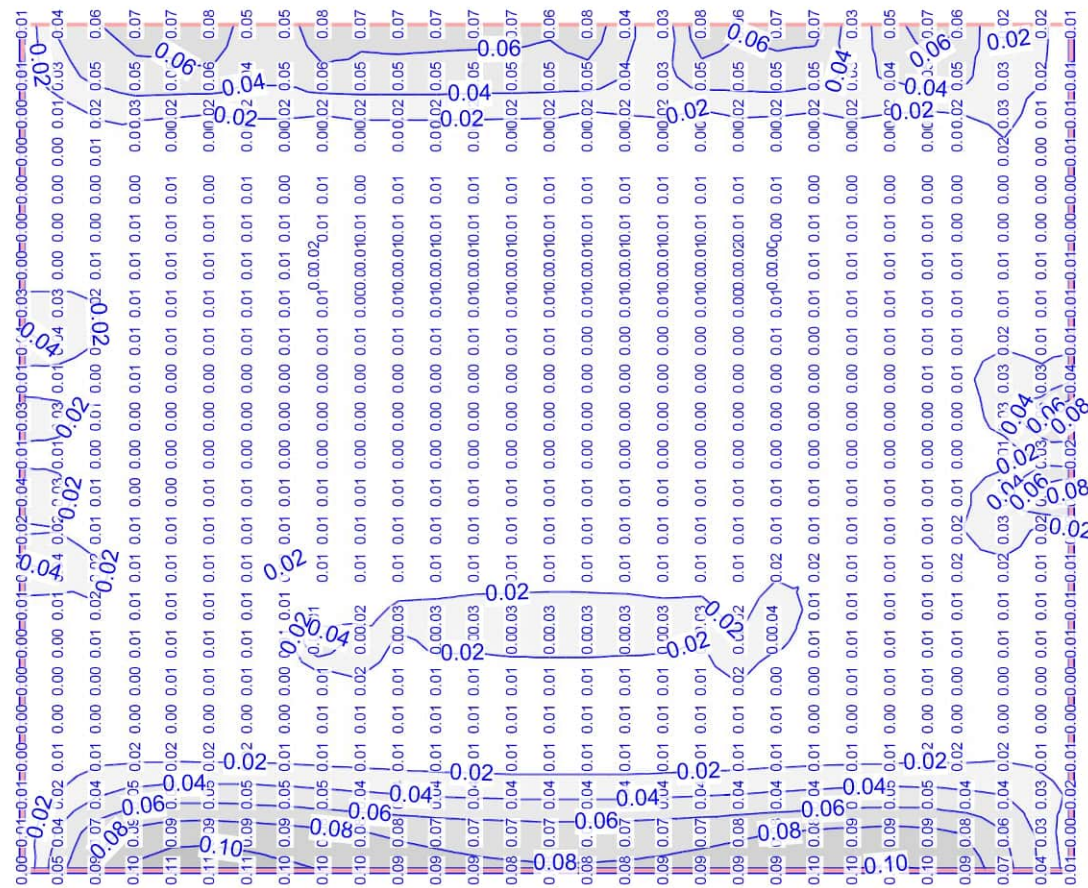
Querkraftbewehrung asw/sw aus allen Nachweismomenten

Auftragsnr.	HH1068
Pos.	BP-2.9



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Max = 0.26, Min = 0.00, Step = 0.04



Querkraftbemessung

Querkraftausnutzung $v_{Ed,s} / v_{Rd,max,s}$ aus Tragfähigkeitsnachweis

Maßstab: 1:100

Max = 0.11, Min = 0.00, Step = 0.02

Auftragsnr.	HH1068
Pos.	BP-2.9

R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

05-101

Seite

MicroFe

2022.052

Pos. F-1.1

Übersicht Frostschrütze - Bürogebäude

Über-/Unterzug-Bem.-Graf

Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

Über-/Unterzüge

Bemessung der Über- und Unterzüge

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1

Material

Position	Länge [m]	Betonstahl Länge	Betonstahl Bügel	Beton
F-1	14.46	B 500SA	B 500SA	C 25/30 Q
F-2	19.94	B 500SA	B 500SA	C 25/30 Q
F-3	14.46	B 500SA	B 500SA	C 25/30 Q
F-4	5.86	B 500SA	B 500SA	C 25/30 Q

Q: Gesteinskörnung Quarz

Querschnitt

Position	Exz. [cm]	b _{PI} [cm]	h _f [cm]	b _w [cm]	h [cm]
F-1..F-4	UZ	0.0	0.0	55.0	65.0

UZ: Unterzug

Expositionsklasse

gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	KI	Kommentar
F-1..F-4	umlaufend	XC3	mäßige Feuchte

Bewehrung

Vorgaben zur Bewehrungsdefinition

Betondeckung

Position	c _{min,u} [mm]	Δc _{def,u} [mm]	c _{nom,u} [mm]
F-1..F-4	20	15	35
	20	15	35

Bewehrungsabstände

der erforderlichen (Differenz-)Bewehrung

Position	d' _o [mm]	d' _u [mm]
F-1..F-4	50	50

Bemessungsparameter (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

Biegung/Querkraft Abs. 6.1, 6.2

Position	min. Theta [°]	Mindestbewehrung Länge	Mindestbewehrung Querkraft
F-1..F-4	optimiert	ja	ja

Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1 bzw. 9.2.2

Bemessung

Unterzug (Stahlbeton) Bemessung

F-1 Kombinationen

Unterzug
Maßgebende Kombinationen nach DIN EN 1990

Ew Einwirkungsname
Lkn Lastkombinationsnummer
! **vorherrschende veränderliche Einwirkung**

Die Beteiligung einzelner Lastfälle innerhalb einer Einwirkung wird mit diesem Ausgabeformat nicht dokumentiert.

Ew	Gk	Qk.NE	Sk.1
Lkn	Grundkombination		
1	1.00	.	.
2	1.35	.	.
3	1.00	1.50 !	.
4	1.35	1.50 !	.
5-6	1.35	1.50	1.50 !
7	1.00	1.50	1.50 !
8	1.35	.	1.50 !

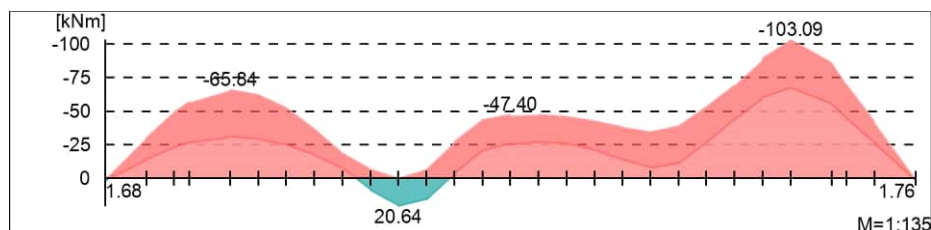
Längsbewehrung

Erforderliche Längsbewehrung As oben/unten

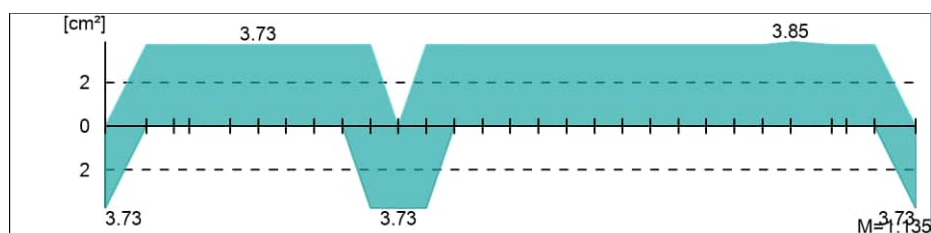
Tragfähigkeit

Biege- und Normalkraftbemessung, Abs. 6.1

Bemessungsmomente MEd oben/unten



Längsbewehrung As oben/unten



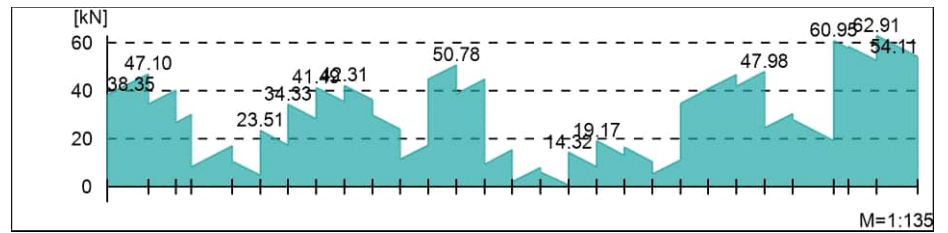
Querkraftbewehrung

Erforderliche Querkraftbewehrung asw (Bügel)

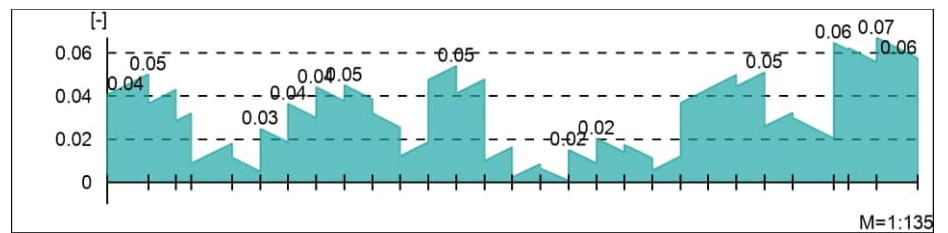
Tragfähigkeit

Querkraftbemessung, Abs. 6.2

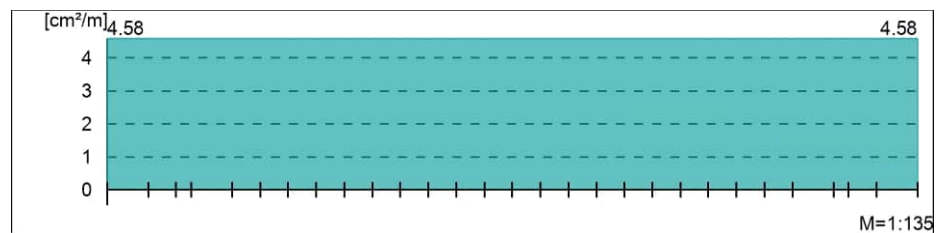
Bemessungsquerkraft VEd



Querkraftausnutzung VEd/VRd,max



Querkraftbewehrung asw



F-2
KombinationenUnterzug
Maßgebende Kombinationen nach DIN EN 1990

Ew Einwirkungsname
Lkn Lastkombinationsnummer
! **vorherrschende veränderliche Einwirkung**

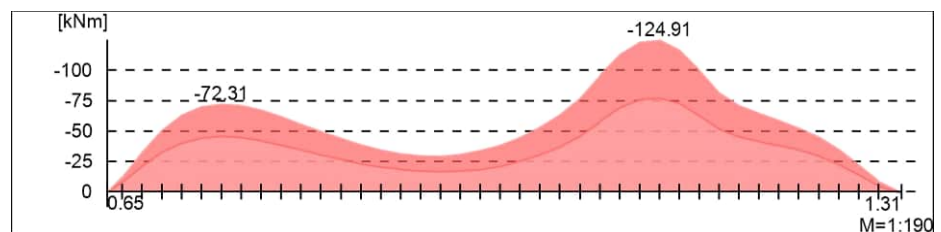
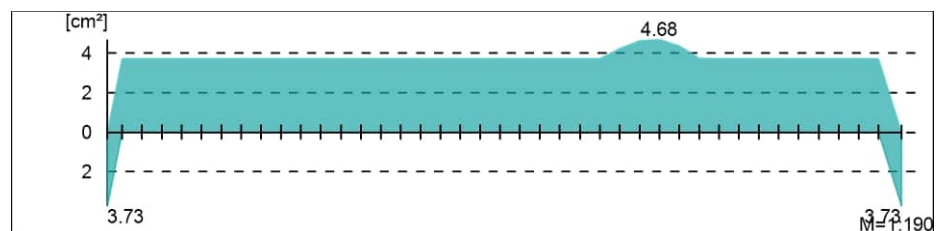
Die Beteiligung einzelner Lastfälle innerhalb einer Einwirkung wird mit diesem Ausgabeformat nicht dokumentiert.

Ew	Gk	Qk.NE	Sk.1
Lkn	Grundkombination		
1	1.00	.	.
2	1.35	.	.
3-4	1.00	1.50 !	.
5	1.35	1.50 !	.
6-7	1.35	1.50	1.50 !
8	1.35	.	1.50 !
9	1.00	1.50	1.50 !

Längsbewehrung**Erforderliche Längsbewehrung As oben/unten**Tragfähigkeit

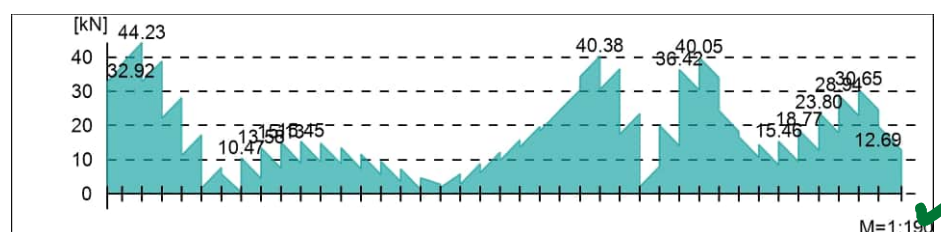
Biege- und Normalkraftbemessung, Abs. 6.1

Bemessungsmomente MEd oben/unten

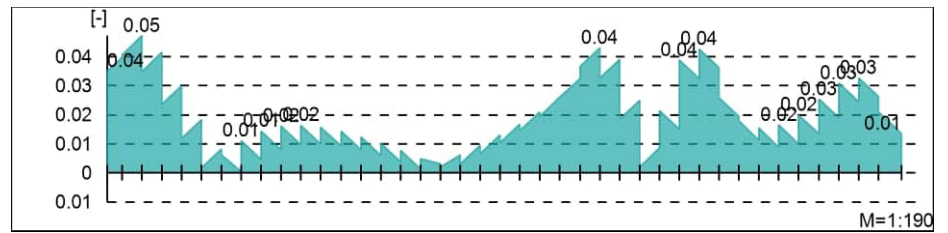
**Längsbewehrung As oben/unten**Querkraftbewehrung**Erforderliche Querkraftbewehrung asw (Bügel)**Tragfähigkeit

Querkraftbemessung, Abs. 6.2

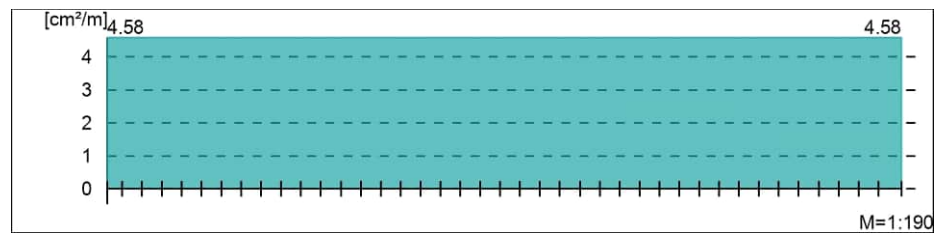
Bemessungsquerkraft VEd



Querkraftausnutzung $V_{Ed}/V_{Rd,max}$



Querkraftbewehrung asw





F-3 Kombinationen

Unterzug Maßgebende Kombinationen nach DIN EN 1990

Ew Einwirkungsname
Lkn Lastkombinationsnummer
! vorherrschende veränderliche Einwirkung

Die Beteiligung einzelner Lastfälle innerhalb einer Einwirkung wird mit diesem Ausgabeformat nicht dokumentiert.

Ew	Gk	Qk.NE	Sk.1
Lkn	Grundkombination		
1	1.35	.	.
2	1.00	.	.
3	1.00	1.50 !	.
4-5	1.35	1.50 !	.
6-7	1.35	1.50	1.50 !
8-9	1.00	1.50	1.50 !

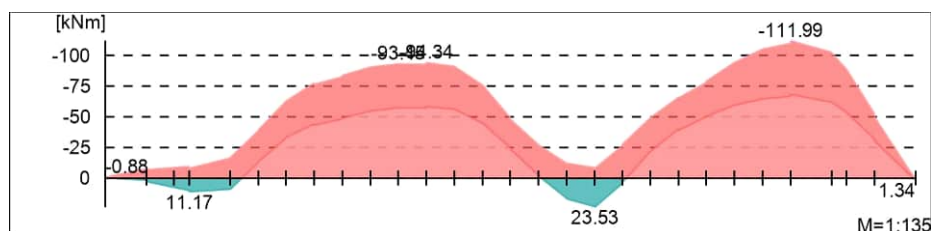
Längsbewehrung

Erforderliche Längsbewehrung As oben/unten

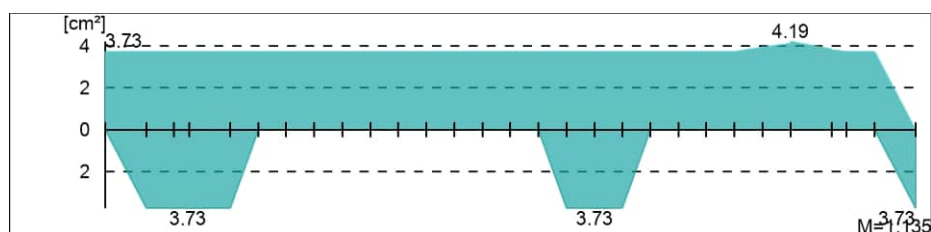
Tragfähigkeit

Biege- und Normalkraftbemessung, Abs. 6.1

Bemessungsmomente MEd oben/unten



Längsbewehrung As oben/unten



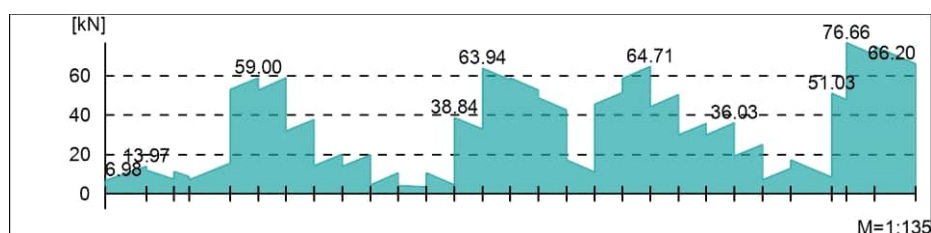
Querkraftbewehrung

Erforderliche Querkraftbewehrung asw (Bügel)

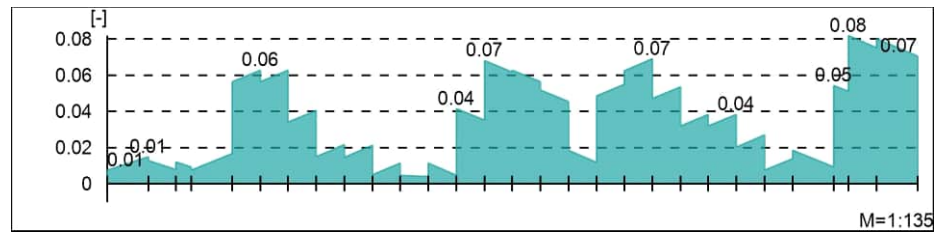
Tragfähigkeit

Querkraftbemessung, Abs. 6.2

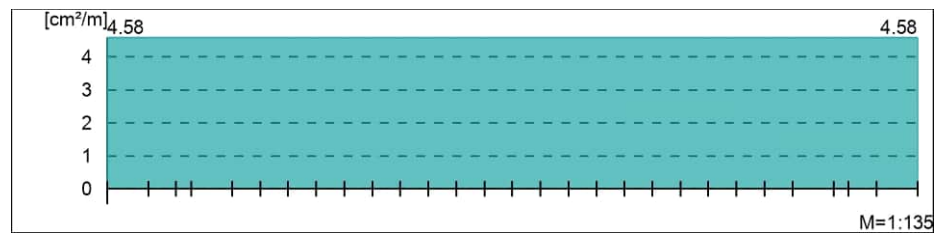
Bemessungsquerkraft VEd



Querkraftausnutzung $V_{Ed}/V_{Rd,max}$



Querkraftbewehrung asw



F-4
KombinationenUnterzug
Maßgebende Kombinationen nach DIN EN 1990

Ew Einwirkungsname
Lkn Lastkombinationsnummer
! **vorherrschende veränderliche Einwirkung**

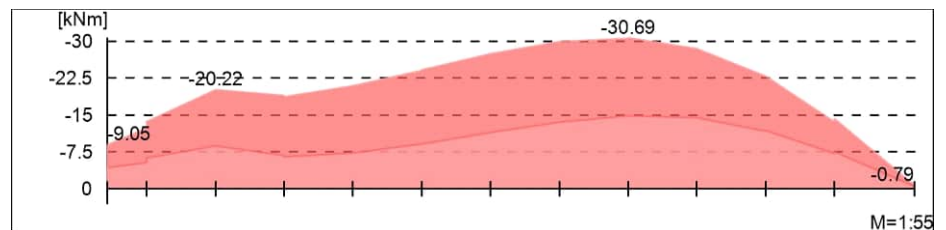
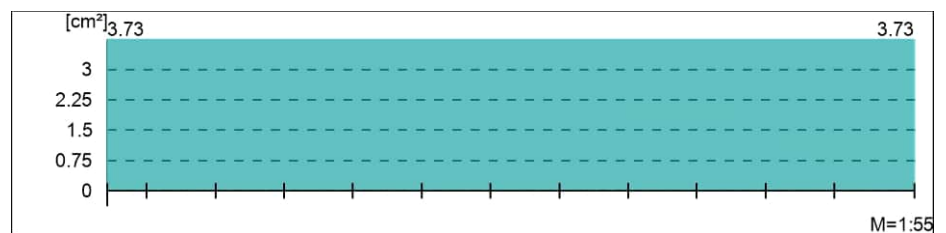
Die Beteiligung einzelner Lastfälle innerhalb einer Einwirkung wird mit diesem Ausgabeformat nicht dokumentiert.

Ew	Gk	Qk.NE	Sk.1
Lkn	Grundkombination		
1	1.00	1.50 !	.
2-3	1.35	1.50 !	.
4	1.35	1.50	1.50 !
5	1.00	1.50	1.50 !
6	1.35	.	1.50 !

Längsbewehrung**Erforderliche Längsbewehrung As oben/unten**Tragfähigkeit

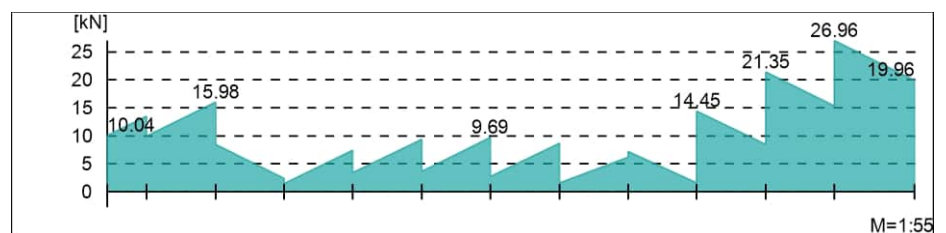
Biege- und Normalkraftbemessung, Abs. 6.1

Bemessungsmomente MEd oben/unten

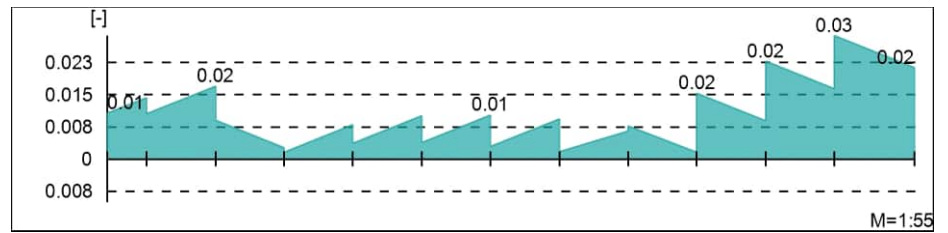
**Längsbewehrung As oben/unten**Querkraftbewehrung**Erforderliche Querkraftbewehrung asw (Bügel)**Tragfähigkeit

Querkraftbemessung, Abs. 6.2

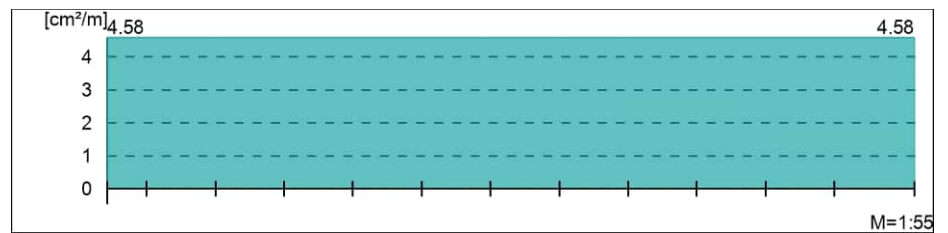
Bemessungsquerkraft VEd



Querkraftausnutzung $V_{Ed}/V_{Rd,max}$



Querkraftbewehrung asw



Bürogebäude



4d14 unten (6,15 cm²)
umlaufend

Über-/Unterzugbemessung
Erf. Längsbewehrung A_{s,erf}

Maßstab: 1:150

aus allen Nachweisen

Unterschied in [cm²]

Bew.-Abstand d' = 50 mm

Max = 3.73, Min = 0

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

F-1.1



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

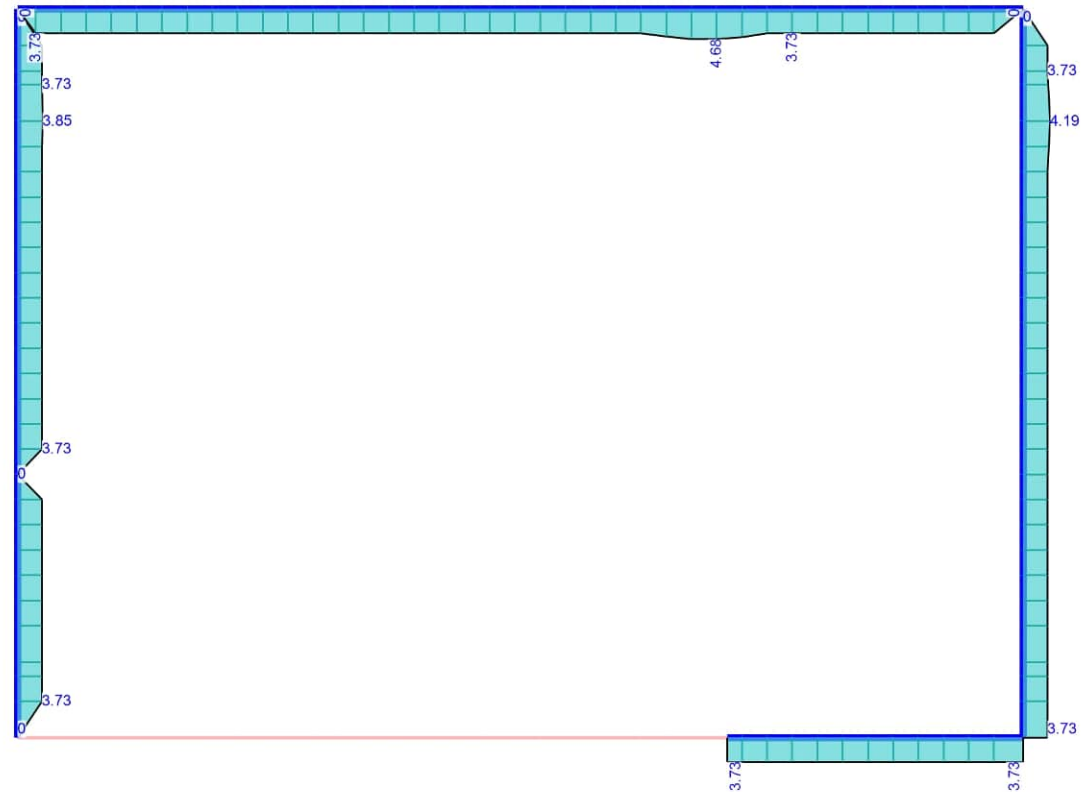
05-111

Seite

MicroFe

2022.052

Bürogebäude



4d14 oben (6,15 cm²)
umlaufend

Ober-/Unterzugbemessung
Erf. Längsbewehrung As,erf

Maßstab: 1:150

aus allen Nachweisen

Oberseite in [cm²]

Bew.-Abstand d' = 50 mm

Max = 4.68, Min = 0

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

F-1.1



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Diese Seite ist geprüft. 05-112
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Seite

MicroFe

2022.052

Bürogebäude



Bügel d8/15 (6,7 cm²/m)



Ober-/Unterzugbemessung

Erf. Querkraftbewehrung asw, erf

Maßstab: 1:150

aus allen Nachweisen in [cm²/m]

Max = 4.58, Min = 4.58

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

F-1.1



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

05-113

Seite

MicroFe

2022.052

Pos. F-1.2

Übersicht Frostschräge - Halle

Über-/Unterzug-Bem.-Graf

Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

Über-/Unterzüge

Bemessung der Über- und Unterzüge



Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1

Material

Position	Länge [m]	Betonstahl Länge	Betonstahl Bügel	Beton
F-6	11.19	B 500SA	B 500SA	C 25/30 Q
F-7	13.87	B 500SA	B 500SA	C 25/30 Q
F-8	11.19	B 500SA	B 500SA	C 25/30 Q
Q: Gesteinskörnung Quarzit				

Querschnitt

Position	Exz. [cm]	b _{Pl} [cm]	h _f [cm]	b _w [cm]	h [cm]
F-6..F-8	UZ	0.0	0.0	55.0	65.0
UZ: Unterzug					

Expositionsklasse

gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	KI	Kommentar
F-6..F-8	umlaufend	XC3	mäßige Feuchte

Bewehrung

Vorgaben zur Bewehrungsdefinition

Betondeckung

Position	c _{min,u} [mm]	Δc _{def,u} [mm]	c _{nom,u} [mm]
F-6..F-8	20	15	35
	20	15	35

Bewehrungsabstände

der erforderlichen (Differenz-)Bewehrung

Position	d' _o [mm]	d' _u [mm]
F-6..F-8	50	50

Bemessungsparameter (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

Biegung/Querkraft Abs. 6.1, 6.2

Position	min. Theta [°]	Mindestbewehrung Länge	Mindestbewehrung Querkraft
F-6..F-8	optimiert	ja	ja

Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1 bzw. 9.2.2



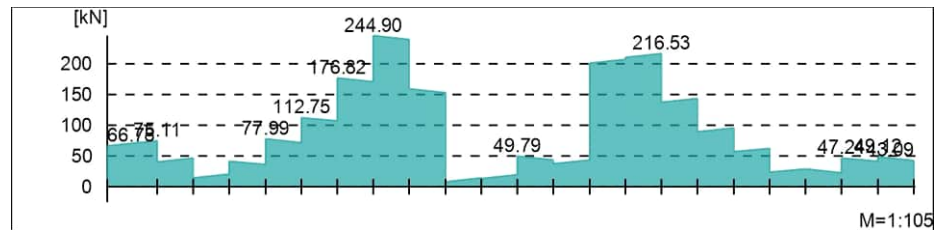
Querkraftbewehrung

Tragfähigkeit

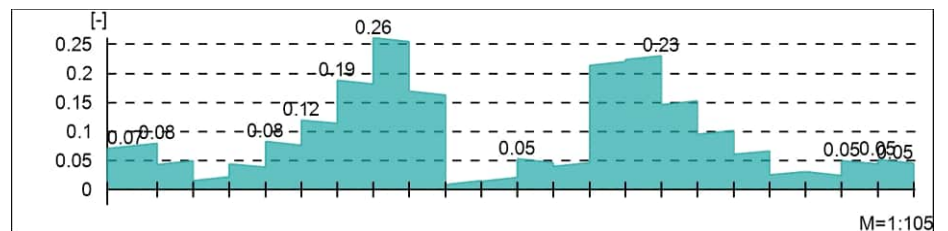
Erforderliche Querkraftbewehrung asw (Bügel)

Querkraftbemessung, Abs. 6.2

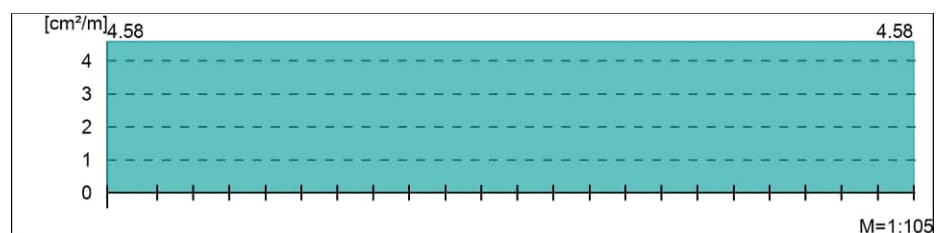
Bemessungsquerkraft VEd



Querkraftausnutzung VEd/VRd,max



Querkraftbewehrung asw



F-7
KombinationenUnterzug
Maßgebende Kombinationen nach DIN EN 1990

Ew Einwirkungsname
Lkn Lastkombinationsnummer
! **vorherrschende veränderliche Einwirkung**

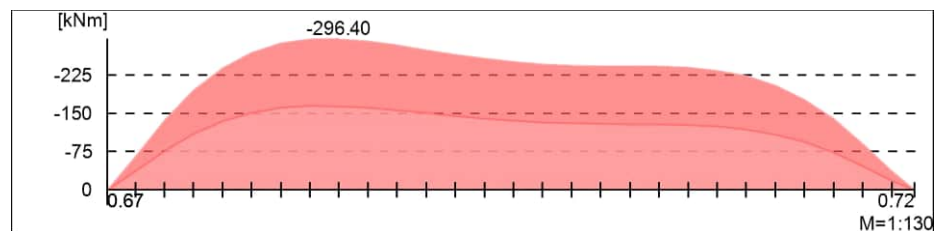
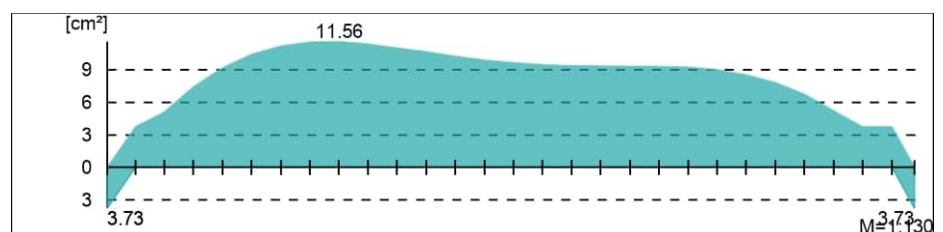
Die Beteiligung einzelner Lastfälle innerhalb einer Einwirkung wird mit diesem Ausgabeformat nicht dokumentiert.

Ew	Gk	Qk.NE	Sk.1	Qk.NF
Lkn	Grundkombination			
1	1.35	.	.	.
2	1.00	.	.	1.50 !
3	1.35	.	.	1.50 !
4	1.35	.	0.75	1.50 !
5	1.35	1.50	1.50 !	.
6	1.35	1.50	1.50 !	1.05

Längsbewehrung**Erforderliche Längsbewehrung As oben/unten**Tragfähigkeit

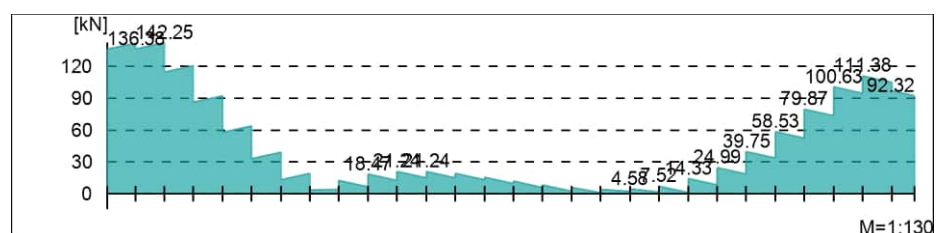
Biege- und Normalkraftbemessung, Abs. 6.1

Bemessungsmomente MEd oben/unten

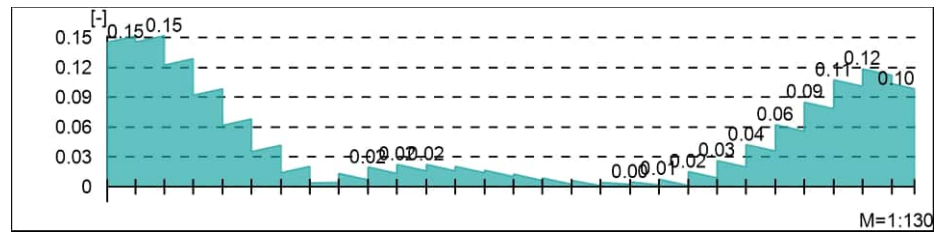
**Längsbewehrung As oben/unten**Querkraftbewehrung**Erforderliche Querkraftbewehrung asw (Bügel)**Tragfähigkeit

Querkraftbemessung, Abs. 6.2

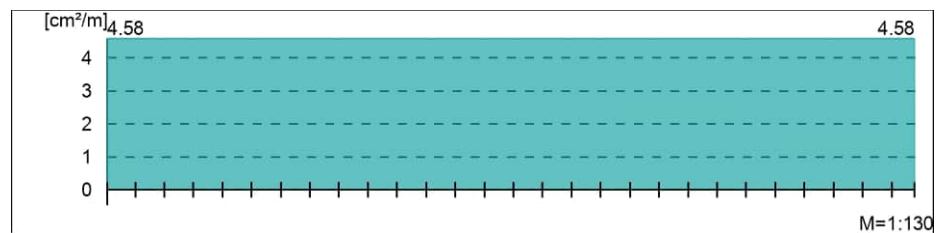
Bemessungsquerkraft VEd



Querkraftausnutzung $V_{Ed}/V_{Rd,max}$



Querkraftbewehrung asw



F-8
KombinationenUnterzug
Maßgebende Kombinationen nach DIN EN 1990

Ew Einwirkungsname
Lkn Lastkombinationsnummer
! **vorherrschende veränderliche Einwirkung**

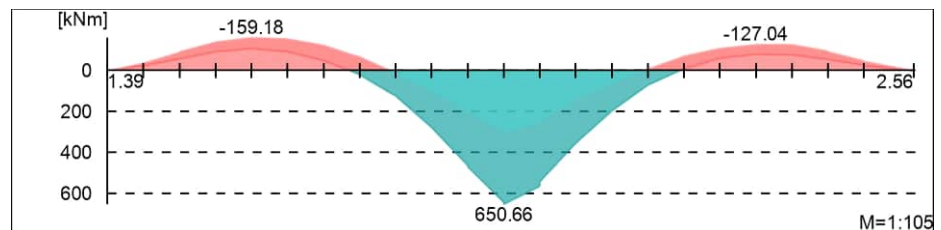
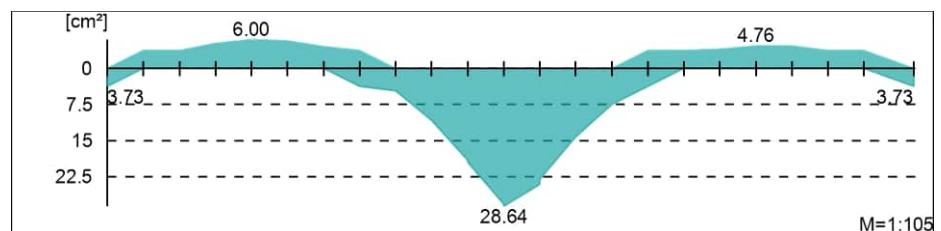
Die Beteiligung einzelner Lastfälle innerhalb einer Einwirkung wird mit diesem Ausgabeformat nicht dokumentiert.

Ew	Gk	Qk.NE	Sk.1	Qk.NF
Lkn	Grundkombination			
1	1.35	.	.	.
2	1.00	.	.	.
3	1.35	1.50 !	.	.
4	1.00	.	.	1.50 !
5	1.00	.	0.75	1.50 !
6	1.35	1.50	1.50 !	.
7	1.35	1.50	1.50 !	1.05
8	1.00	1.50	1.50 !	1.05

Längsbewehrung**Erforderliche Längsbewehrung As oben/unten** ✓Tragfähigkeit

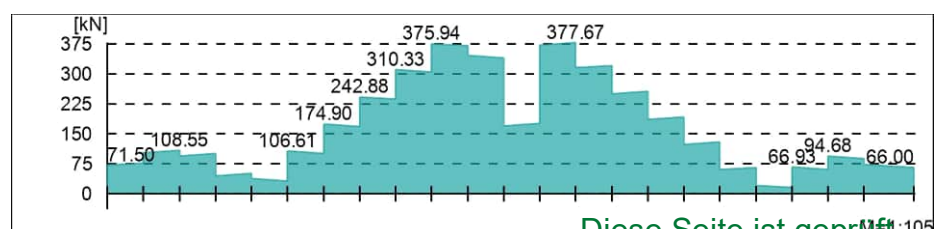
Biege- und Normalkraftbemessung, Abs. 6.1

Bemessungsmomente MEd oben/unten

**Längsbewehrung As oben/unten**Querkraftbewehrung**Erforderliche Querkraftbewehrung asw (Bügel)** ✓Tragfähigkeit

Querkraftbemessung, Abs. 6.2

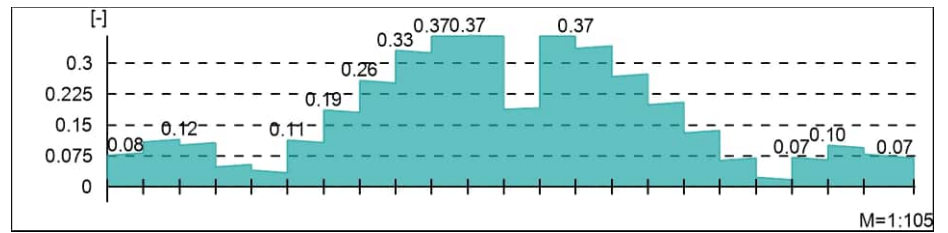
Bemessungsquerkraft VEd



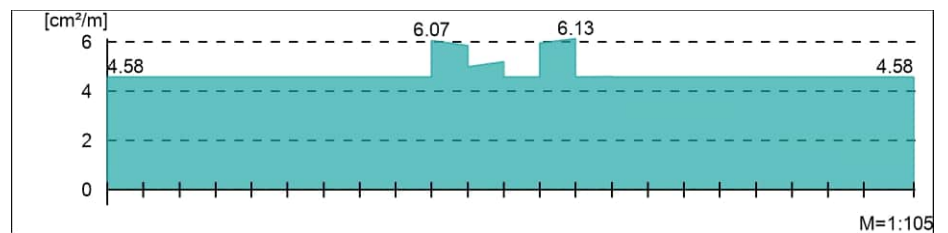
Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

 ✓

Querkraftausnutzung $V_{Ed}/V_{Rd,max}$



Querkraftbewehrung asw





Mindestbewehrung siehe obere Lage



aus allen Nachweisen

Unterseite in [cm²]

Bew.-Abstand d' = 50 mm

Max = 28.64, Min = 0

Über-/Unterzugbemessung

Erf. Längsbewehrung A_{s,erf}

Maßstab: 1:100

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

F-1.2



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

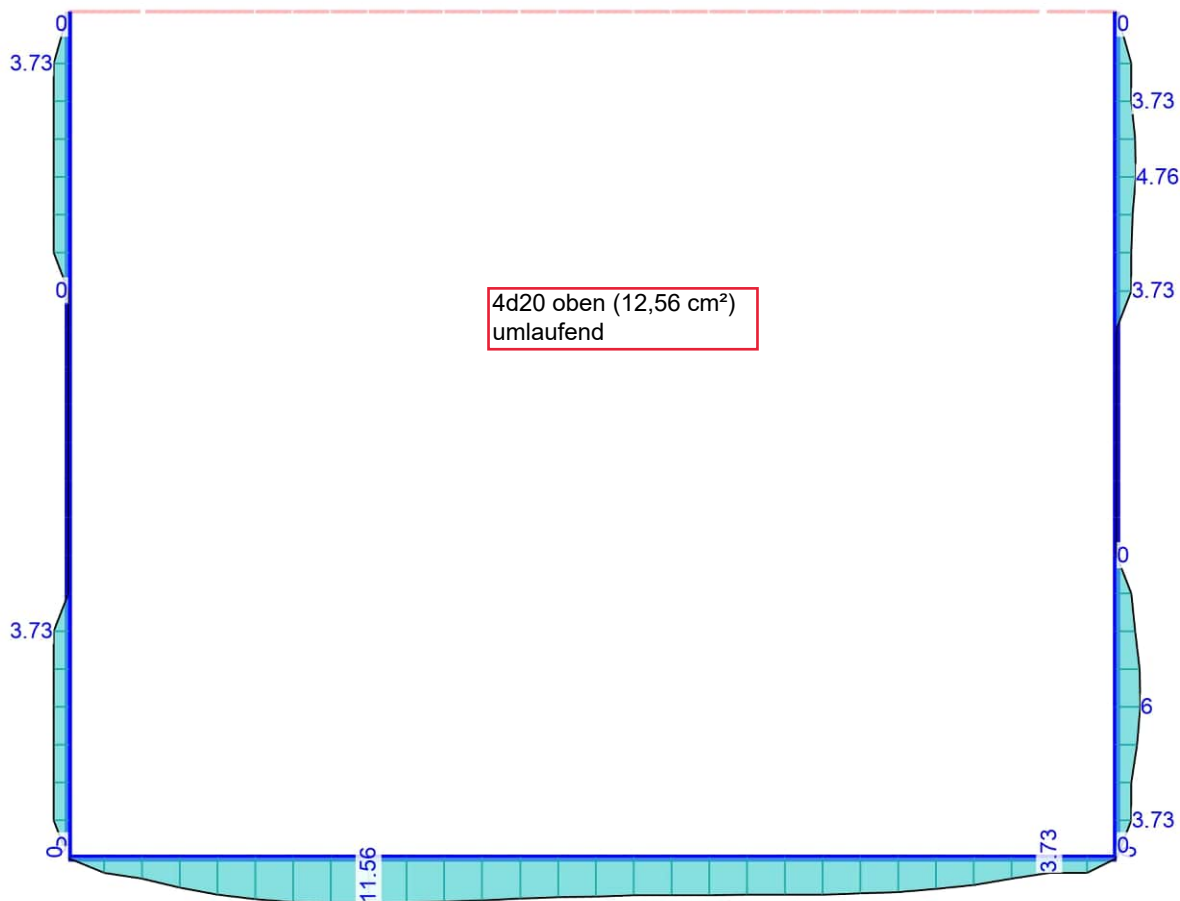
Seite

05-121

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

MicroFe 2022.052

Halle



aus allen Nachweisen

Oberseite in [cm²]

Bew.-Abstand d' = 50 mm

Max = 11.56, Min = 0

Über-/Unterzugbemessung

Erf. Längsbewehrung As,erf

Maßstab: 1:100

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

F-1.2



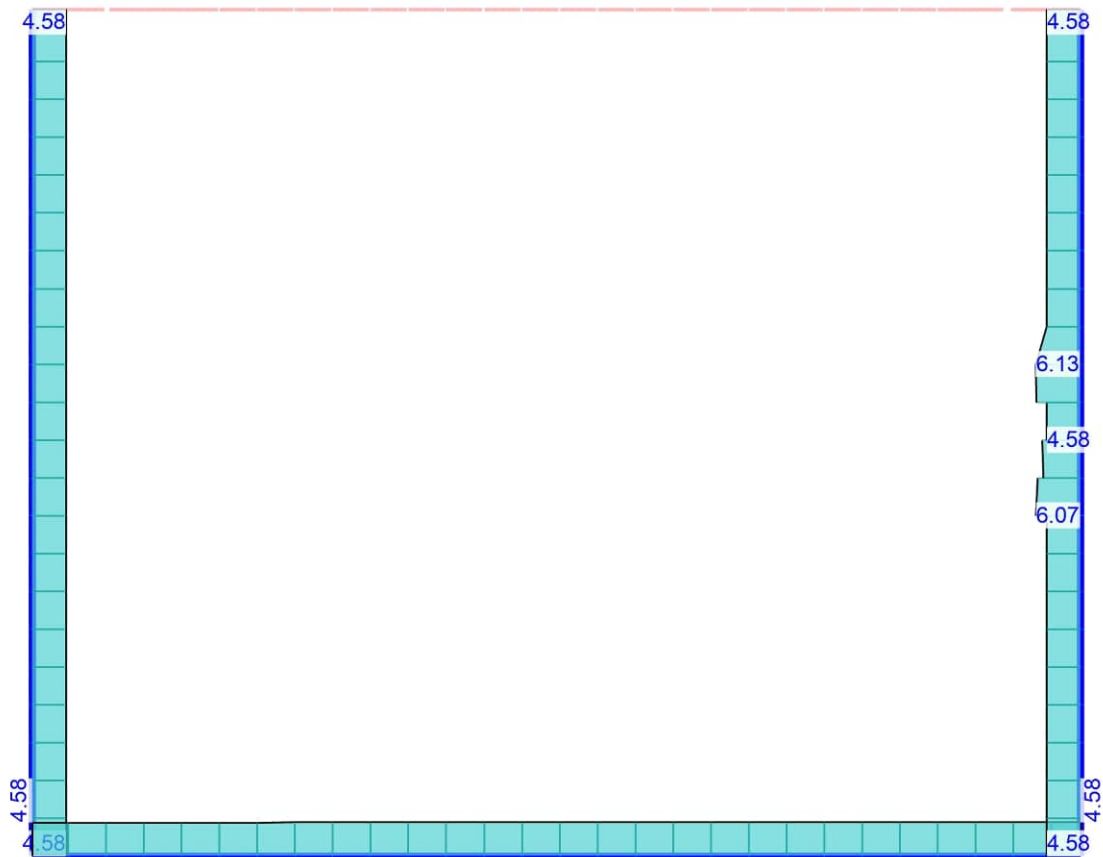
R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Seite

05-122

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

Halle



Bügel d8/12,5 (8,04 cm²/m)



aus allen Nachweisen in [cm²/m]

Max = 6.13, Min = 4.58

Über-/Unterzugbemessung

Erf. Querkraftbewehrung asw, erf

Maßstab: 1:100

Auftragsnr.

HH1068

Pos.

F-1.2



R&P RUFFERT
Ingenieurgesellschaft

Seite

05-123

Diese Seite ist geprüft.
Dipl.-Ing. Torsten Ditz

MicroFe 2022.052

Pos. SB-1

Schlussblatt

Die Statische Berechnung erlangt erst nach amtlicher Prüfung ihre Gültigkeit!

Aufgestellt: Hamburg, 27.03.2024

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Kerry Müller


.....
Unterschrift

