

Auftrag-Nr.: 22-115-A1

Bauvorhaben:

**Umbau Halle 7 Baumwollspinnerei
- Außenbauteile West -
Spinnereistraße 7
04179 Leipzig**

Auftraggeber:

Leipziger Gewerbehof GmbH & Co.KG
Mommsenstraße 6
04329 Leipzig

Entwurf:

Eßmann Gärtner Nieper Architekten GbR
Gabelsbergerstraße 1a
04317 Leipzig

Statische Berechnung

Außenbauteile West

- 1. Nachtrag LP4 -

Der vorliegende 1. Nachtrag zur statischen Berechnung umfasst 64 Seiten, inkl. Übersichtsplan.

Aufgestellt: Leipzig, den 27.11.2024

.....
Dipl.-Ing. (FH) Frank Helbig
Geschäftsführender Partner

.....
Dipl.-Ing. Christine Heinig
Bearbeiterin



Prüfstatik



Tragwerksplanung



Bauphysik



Gutachten



Bauwerksprüfung



Ingenieurbau

Inhalt

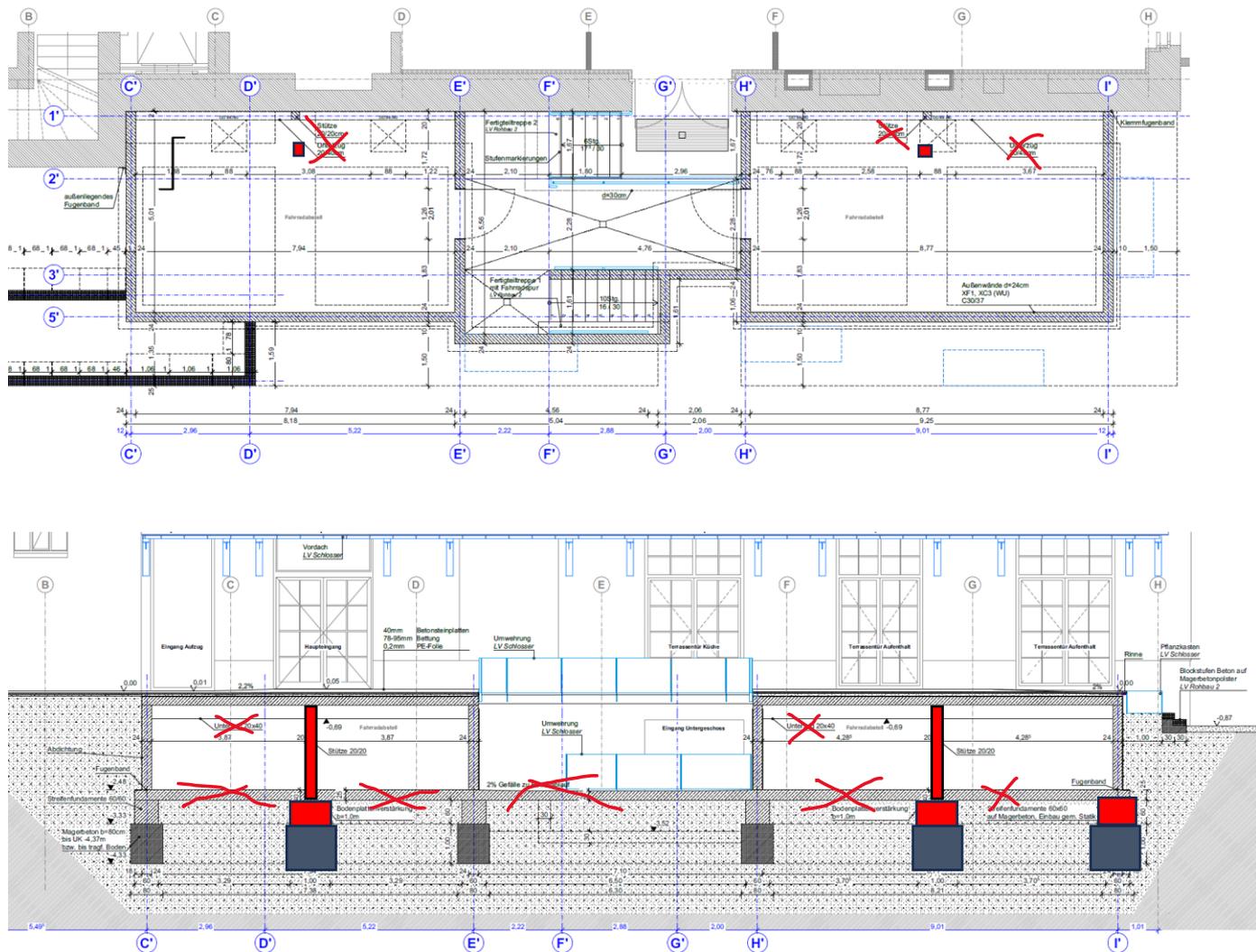
1.	Projektbeschreibung	3
2.	Grundlagen	4
3.	Gebäudebeschreibung – Außenbauteile West – Entfall Bodenplatte	5
4.	Übersichtspläne zur Tragwerksplanung	6
5.	Lastannahmen analog LP4	8
5.1	Ständige Lasten	8
5.2	Nutzlasten	8
5.3	Wind- und Schneelasten für Vordach	8
6.	Decken	9
6.1	Pos. D1a und D2a (D3) Decke über Fahrradabstellraum	9
6.1.1	Pos. D1.1 a Durchstanzen.....	34
6.1.2	Pos. D2.1 a Durchstanznachweis an Öffnung.....	36
6.2	Pos. D3 Decke über Eingang d=22cm C30/37	38
7.	Stützen	39
7.1	Pos. S1 und S2 Stütze 24/24 C25/30	39
8.	Außenwände	45
8.1	Pos. AW1 a - Außenwand d=24cm C25/30	48
8.2	Pos. AW2 a - Außenwand d=24cm C25/30	53
8.3	Pos. AW3 a - Außenwand d=24cm C25/30	54
9.	Gründung	58
9.1	Pos. Fu1 a - Streifenfundament Außenwände	59
9.2	Pos. Fu2 a- Streifenfundament Innen	59
9.3	Pos. Fu3 a - Streifenfundament Außenwand I	60
9.4	Pos. Fu4 a - Einzelfundament	64

1. Projektbeschreibung

Projektbeschreibung

Auf dem Gelände der Baumwollspinnerei in der Spinnereistraße wird die Halle 7 umgebaut und saniert. Im Zuge dieser Maßnahme soll an der Westseite des Gebäudes ein eingeschossiger Anbau zur Abstellung von Fahrrädern errichtet werden. Die Decke soll als Terrasse genutzt werden und es entstehen im Kellergeschoss 2 Fahrradabstellräume. Der Zugang zum Bestandsgebäude erfolgt im Kellergeschoss. Die Länge des Anbaus beträgt 24m, die Breite 5,50m, die Raumhöhe beträgt 2,85m. Der Bereich der Terrasse erhält ein Vordach, ähnlich der auf dem Gelände vorhandenen Vordächer.

Planausschnitte Planung EGN Architekten GbR September 2024



Inhalt 1. Nachtrag aus dem Entfall der Bodenplatte resultieren folgende Umplanungen

- Decke punktförmig gestützt
- Stütze 24/24, gegründet auf Einzelfundament
- Wände C25/30, z.T. mit Beschichtung
- Gleitnachweis Streifenfundamente

2. Grundlagen

Grundlagen

- Architektenpläne: Außenbauteile West des Architektenbüro EGN Architekten GbR im Maßstab 1:50, Stand August 2024
E_mail Projektsteuerung/ Bauherr 13.11.24 Entfall Bodenplatte
- Baugrundgutachten: Geotechnischer Bericht G:62/23-4 Ingenieurbüro für Geotechnik, Dipl.-Ing. J. Küster vom 13.06.2024
Geotechnischer Bericht 1.Ergänzung G:62/23-4N1 Ingenieurbüro für Geotechnik, Dipl.-Ing.J. Küster vom 25.06.2024
- Brandschutzgutachten: Brandschutzkonzept Ersteller Brandschutz Consult Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig vom 19.12.2023, Fortschreibung Nr.01 23-G-0219 vom 09.07.2024
- Schallschutz: keine Anforderungen
- Vorschriften Statik: gültige DIN EN + NA- Normen
DIN EN 1990 Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 1991 Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1992 Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
DIN EN 1993 Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
DIN EN 1996 Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten
DIN EN 1997 Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
- Baustoffe: nur Nachtrag
Stahlbeton: C25/30
Betonstahl: B 500 A und B (S und M)
Unbewehrter Beton: C12/15, C20/25
Anker/ Dübel: gemäß Angaben der Statik, mit allg. bauaufsichtlicher Zulassung/ Prüfzeugnis
- Nutzlasten:
- | | | |
|--------------------------|------|-------------------------|
| Terrasse | C3 | 5,00 kN/m ² |
| Installationslast | | 0,20 kN/m ² |
| Treppen | T2 | 5,00 kN/m ² |
| Keller | E1.1 | 5,00 kN/m ² |
| Feuerwehrumfahrung SLW30 | | 16,70 kN/m ² |
- Wind- und Schneelasten: gemäß DIN EN 1991 + NA für Leipzig (Geländehöhe 110,00m)
- Erdbeben: Erdbebenzone 0
- Weitere Angaben siehe LP4 vom 17.09.2024

3. Gebäudebeschreibung – Außenbauteile West – Entfall Bodenplatte

Gebäudebeschreibung

Der Anbau wird in Stahlbetonbauweise errichtet. Er kann in 3 Bereiche unterteilt werden. Rechts und links entstehen Abstellräume für Fahrräder mit einer Fläche von 41m² und 45 m². im mittleren Teil erfolgt der Zugang zu den Abstellräumen und der Zugang zum Keller des Bestandsgebäudes.

Die Stahlbetondecken über den Abstellräumen sind 2- achsig gespannt und zur Bestandswand punktförmig gestützt. Sie wird als Elementdecke mit Ortbetonergänzung in einer Stärke von 22cm errichtet. Der Mittelbereich ist zu 2/3 offen. Die Stahlbetondecke in diesem Abschnitt ist 1,50m breit und spannt über 6,86m. Die Deckenflächen werden mit Betonsteinpflaster belegt, die Schwarzabdichtung der Decke erfolgt nach Angabe des Architekten. Die Absturzsicherung erfolgt über Geländer.

Die Umfassungswände werden als Stahlbetonwände C25/30 d=24cm aus konzipiert. Zum bestehenden Gebäude werden keine Wände errichtet.

Für die Außenwände bis zu einer Einbindung von 3,00m ist eine Abdichtung gegen ``mäßige Einwirkung von drückendem Wasser`` nach DIN 18533 Teil 1 Abs. 8.6.1 ausreichend. Mit einer örtlichen Drainage, Vertikaldrainage mit Gewährleistung der Versickerung in Boden², besteht die Nutzungsklasse W1.2-E – Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei erdberührten Wänden und Bodenplatte. Unter 3m ist die Konstruktion in die Nutzungsklasse W 2.1-E mit mäßiger Einwirkung von drückendem Wasser einzuordnen. Der Eingangsbereich in das Kellergeschoß liegt unter 3,00m. Daher werden Wände und Bodenplatte in einer Stärke von 30 cm gemäß der Beanspruchungsklasse 1 W2.1-E ausgeführt, Rissbreite der Konstruktion zu $w_k \leq 0,20\text{mm}$.

Die Gründung erfolgt über Streifenfundamente und Einzelfundamente auf tragfähigen Boden. Nach dem vorliegenden geotechnischen Bericht liegt die Mindestgründungstiefe bei 112,07 m NHN. Die Baugrunduntersuchungen ergaben, dass die Schichten der Auffüllung stark setzungsempfindlich, inhomogen und für die Gründung nicht geeignet sind. Bei der Gründung in der Auffüllung sind erhebliche und bauwerksschädigende Setzungsunterschiede zu erwarten.

An der Westseite des Gebäudes sind in den Bestandsplänen Lichtschächte und eine Zufahrtsrampe zum Kellergeschoß dargestellt. Daher ist es möglich, dass beim Aushub Fundamentreste frei gelegt werden. Der Verbleib oder Ausbau oder Zertrümmerung ist mit dem Bodengutachter abzustimmen.

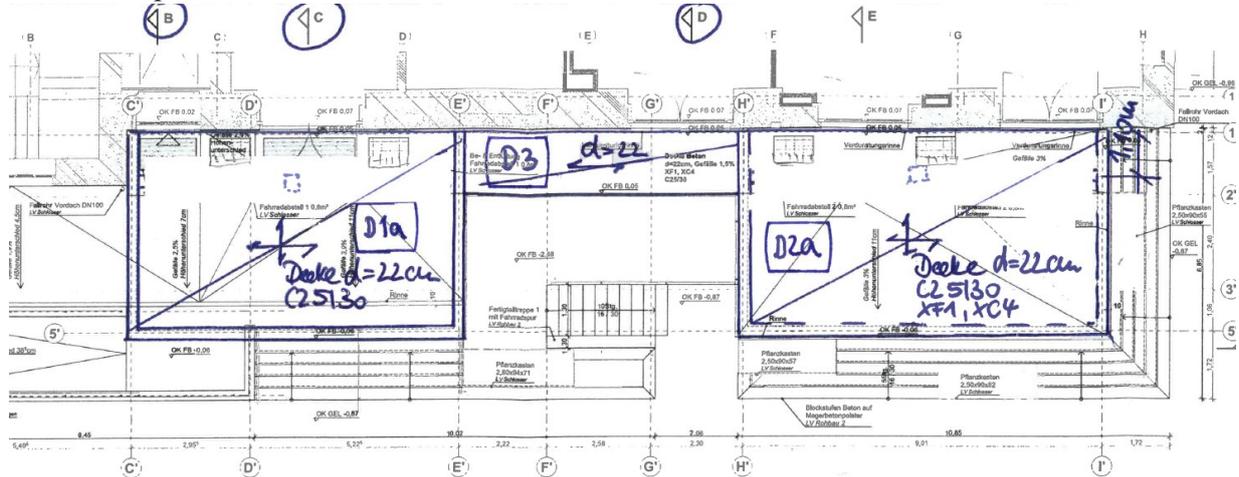
Der Lastabtrag in den Baugrund am Bestandsgebäude erfolgt in gleicher Höhe des Bestandes. Die Streifenfundamente werden in einem Winkel von 45° zum Bestand abgetrept. Die genaue Gründungstiefe ist vor der Ausführung mittel Schürf zu ermitteln. In der Planung kann man von einer Gründungstiefe von -5,80m, aus Bestandsplan gemessen, ausgehen.

Weitere Angaben siehe LP4 vom 17.09.2024

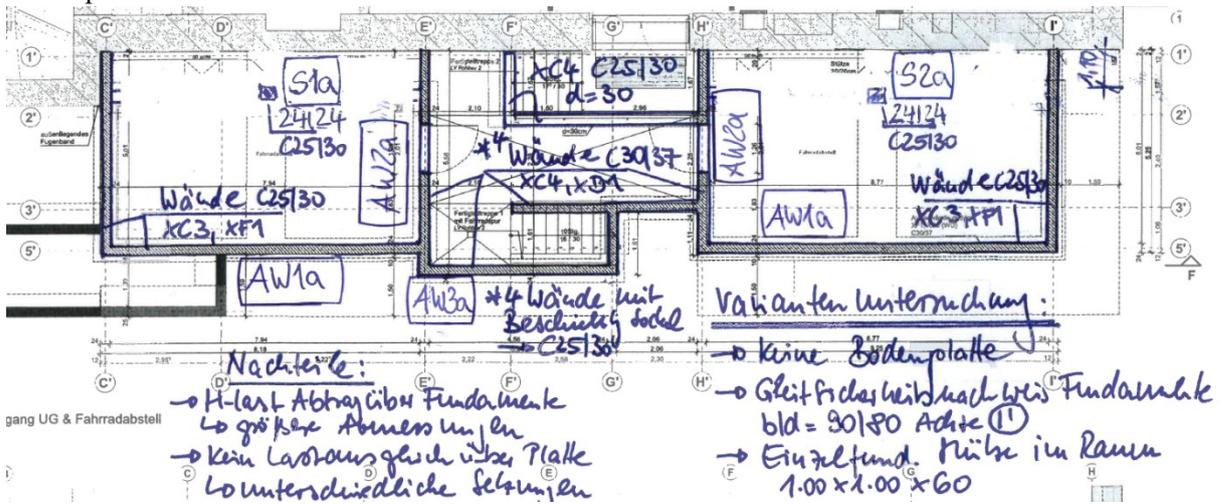
4. Übersichtspläne zur Tragwerksplanung

Übersichtspläne

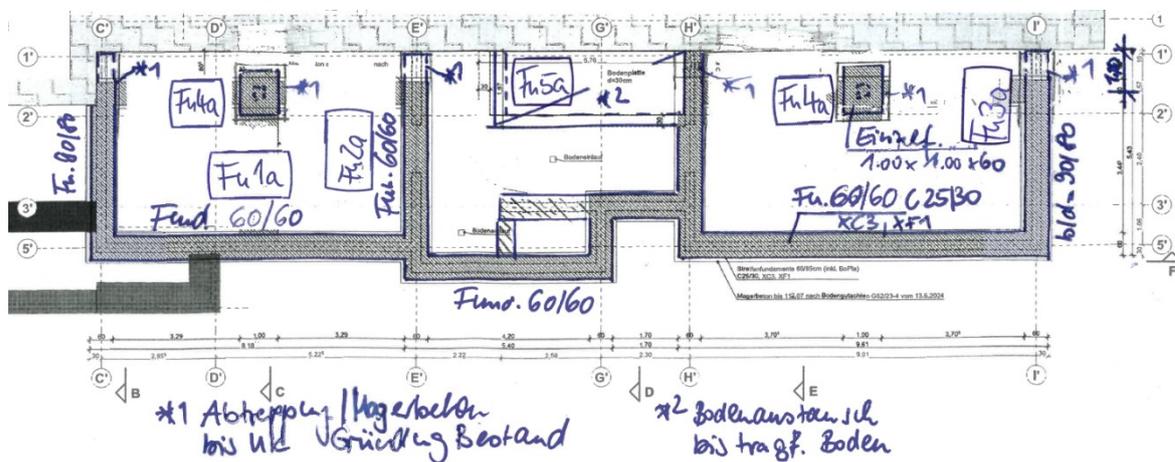
Übersichtsplan Decke über Fahrradabstellraum

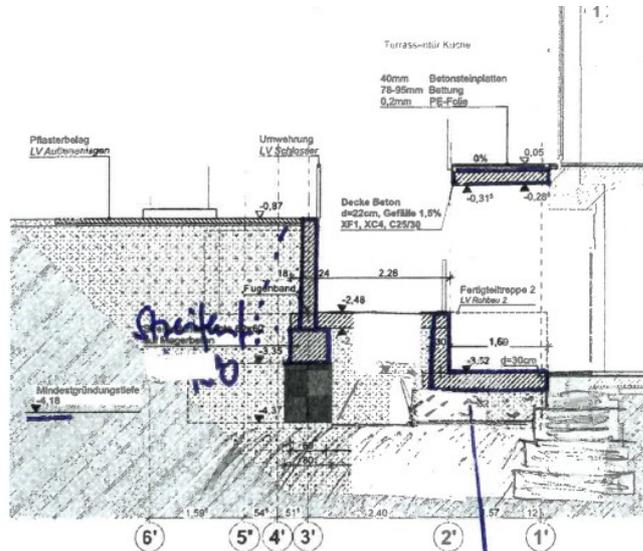


Übersichtsplan Keller



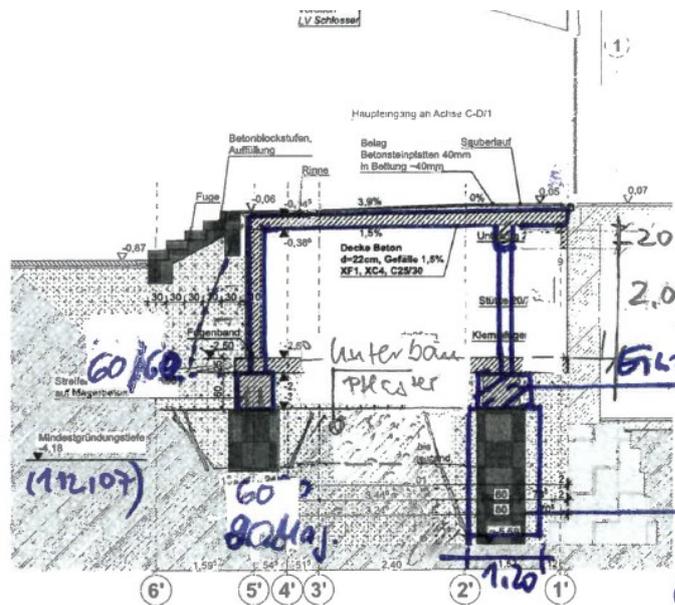
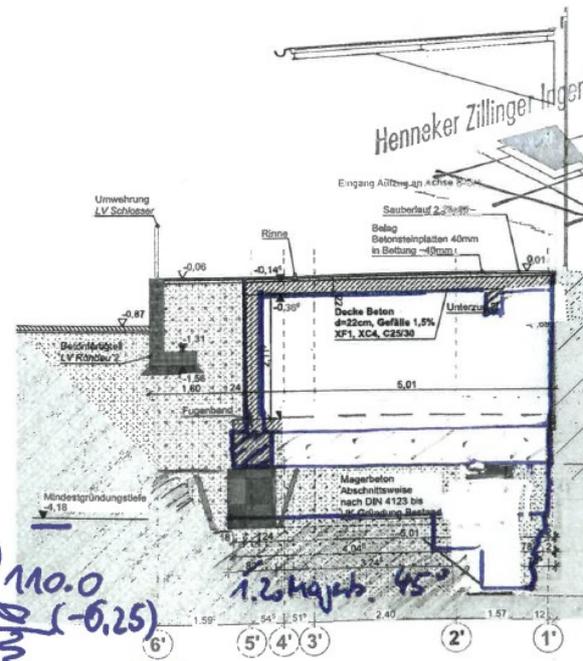
Übersichtsplan Gründung





Schnitt RB2 D-D Eingang Untergeschoss

Boden ausstr. HGW 110.0
 bis tragfähige (-0.25)



Schnitt RB2 C-C Haupteingang

bdl=30/42
 2.00
 1.00x1.00x60
 Magerbeton bis tragfähiger Boden

Magerbeton unter den Fundamenten bis tragfähigen Boden, zum Bestand abtrepfen.

Unter dem Trog / Absenkung ist ein frostsicherer tragfähiger Unterbau einzubauen.

5. Lastannahmen analog LP4

Lastannahmen

5.1 Ständige Lasten

Terrasse

Aufbauten

Bodenfliesen im Mörtelbett, auf Abdichtung
 Ausgleichsestrich i.M 7cm x 0,22
 Installationen

$g = 0,30 \text{ kN/m}^2$
 $g = 1,50 \text{ kN/m}^2$
 $g = 0,20 \text{ kN/m}^2$
 $\Sigma g_A = 2,00 \text{ kN/m}^2$

Vordach

PV-Anlage einschl. Unterkonstruktion
 VSG 21,52mm (2x TVG(Float) 10-1,52
 Installationen

$g = 0,20 \text{ kN/m}^2$
 $g = 0,60 \text{ kN/m}^2$
 $g = 0,10 \text{ kN/m}^2$
 $\Sigma g_A = 0,90 \text{ kN/m}^2$

5.2 Nutzlasten

Verkehrslasten

Terrasse	C3	5,00 kN/m ²
Treppen	T2	5,00 kN/m ²
Horizontale Nutzlast Treppe		1,00 kN/m
Keller / Bodenplatte	E1.1	5,00 kN/m ²
Feuerwehrumfahrung SLW30		16,70 kN/m ²

5.3 Wind- und Schneelasten für Vordach

Referenzstandort:	Leipzig:	122 m ü. NHN
Geländekategorie:		Geländekategorie III
Vordach :		Pulldach Dachneigung 7% (4°) B x L x H = ca. 24 x 5 x 4,50 m
Gebäude:		Pulldach, Dachneigung 2° B x L x H = ca. 34 x 100 x 19,50 m

Weitere Angaben siehe LP4 vom 17.09.2024

6. Decken

Decken

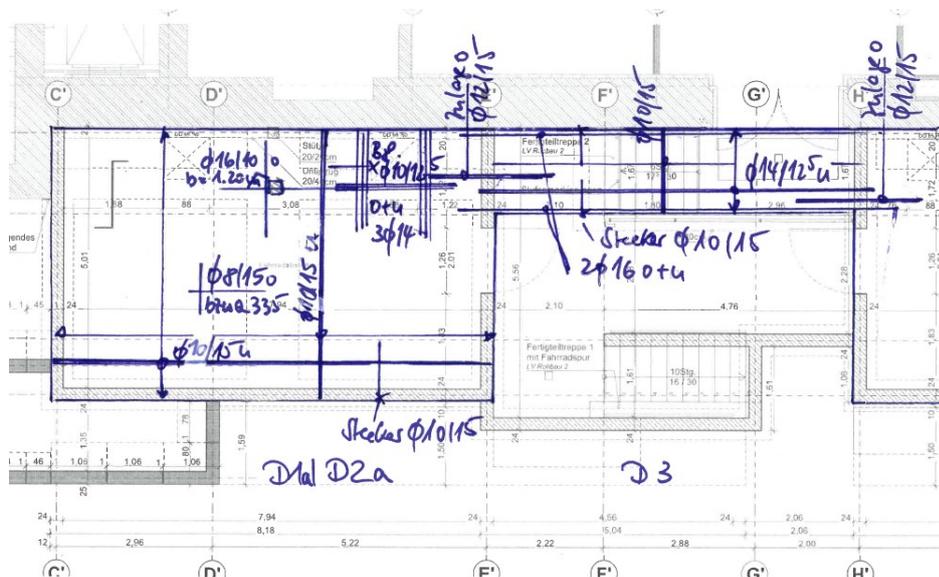
6.1 Pos. D1a und D2a (D3) Decke über Fahrradabstellraum

<u>System:</u>	Einfeldträger / Ortbetondecke Beton Expo.	$l = 5,20\text{m}$ $d=22\text{cm}$ C25/30 B500 A oben XC4, XF1 $c_{\text{nom o}} = 4\text{cm}$ unten XC1 $c_{\text{nom u}} = 2,5\text{cm}$
<u>Belastung:</u>		
ständige Lasten	Eigengewicht Ausbau	programm intern $g = 2,00 \text{ kN/m}^2$
Nutzlast	Randlast Geländer Terrasse C3	$f/\text{fm} = 1,2 \text{ kN/n} / 1,2 \text{ kNm/m}$ $q = 5,00 \text{ kN/m}^2$
Schneelast	Schneeverwehung	Gebäudehöhe 20m $s_2 = 1,70 \text{ kN/m}^2 / s_1 = 1,30 \text{ kN/m}$ $s = 1,50 \text{ kN/m}^2 \text{ (i.M)}$

Bemessung: siehe EDV

Bewehrungswahl:

unten # Ø10 / 15 (5,24cm²/m)
 oben # Ø8 / 15 bzw. Q335 (3,35cm²/m)
 Randzulage Öffnung je 3Ø14 o+u, SteckerØ10/12,5
 Durchstanzbewehrung #Ø 16/10 auf B=1,20m



Auftrag-Nr.: 22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Decken

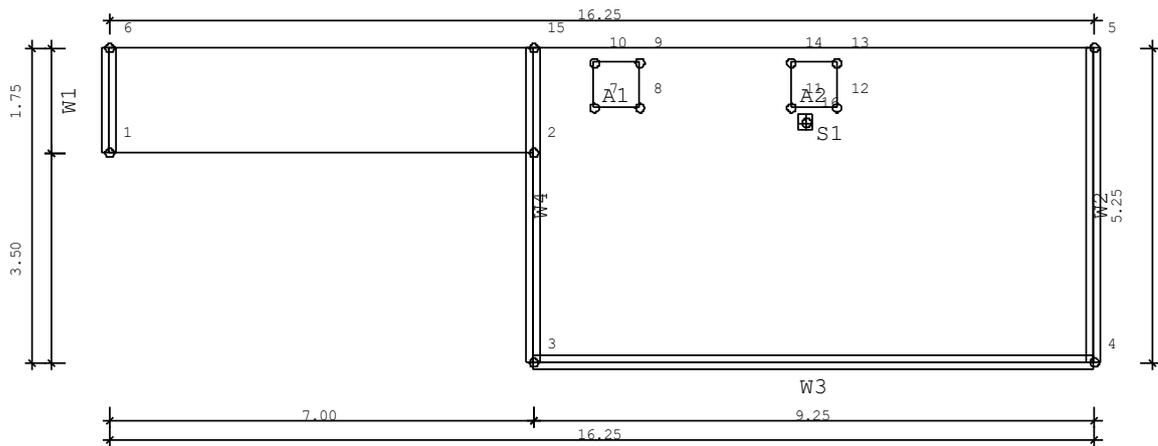
Position: D2/3a Platte Punktgestützt

Platten mit finiten Elementen (x64) PLT 02/2024 (FRILO R-2024-2/P07)

System

Grundriss

Maßstab 1 : 125



Übersicht

Plattendicke	22.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m ³]
Systempunkte	16
Wandzüge	4
Stützen	1
Aussparungen	2

Material

Beton	C 25/30	
E-Modul	3100 [kN/cm ²]	
Querdehnzahl	0.20	
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m ³]	
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]	
Bewehrungsstahl	B500A	
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 4.7	d-2 : 6.1 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 3.1	d-2 : 4.5 [cm]

Bemessung: Einstellungen

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

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte			
oben	as-1 : 3.35	as-2 : 3.35 [cm ² /m]	
unten	as-1 : 5.24	as-2 : 5.24 [cm ² /m]	
- Unter-/Überzüge			
oben		4.0 [cm ²]	
unten		4.0 [cm ²]	

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Decken

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte
- Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) NEIN
- Unter-/Überzüge
- Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung

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

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte

- Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung
- Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
- Cotangens 3.0 [1]
- Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN
- Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und der Betondeckung (ab Version 01/2007) JA

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

- Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung
- Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
- Cotangens 3.0 [1]
- Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN
- Berücksichtigung von Torsion JA

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Rissbreiten

	Unten	Oben
Betonangriff	X0	XF1
Bewehrungskorrosion	XC1	XC4
Mindestbetonklasse	C 16/20	C 25/30
Durchmesser, längs	ds,L : 14.0	ds,L : 14.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0	ds,B : 0.0 [mm]
Vorhaltemaß	Δc : 1.0	Δc : 1.5 [cm]
Korrekturwert	ΔΔc : -0.0	ΔΔc : -0.0 [cm]
Mindestbetondeckung	cmin,L : 1.4	cmin,L : 2.5 [cm]
Betondeckung	cnom,L : 2.4	cnom,L : 4.0 [cm]
Zul. Rissbreite	wk : 0.40	wk : 0.30 [mm]

- Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung
- Längsbewehrung wird erhöht, falls Nachweis nicht möglich oder Rissbreiten größer als zulässig

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Durchbiegungen (Zustand II)

- Belastungsalter t0 28 [d]
- Endkriechbeiwert φ 2.93 [-]
- Schwinddehnung εcs -0.52 [1/1000]
- Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
- der global vorgegebenen Bewehrung

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Decken

- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

FE-Eigenschaften

FE-Netz	Viereck-Elemente mit dreieckigen Übergangselementen
Anzahl der Knoten	437
Anzahl der Elemente	380
Durchschnittliche Elementgröße	40 [cm]
Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte	1.0
Berücksichtigung der Schubverformung der Platte	NEIN
Berechnung der Element-Ergebnisse an den	Mittelpunkten der Elemente

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	3.500	2	7.000	3.500
3	7.000	0.000	4	16.250	0.000
5	16.250	5.250	6	0.000	5.250
7	8.000	4.250	8	8.750	4.250
9	8.750	5.000	10	8.000	5.000
11	11.250	4.250	12	12.000	4.250
13	12.000	5.000	14	11.250	5.000
15	7.000	5.250	16	11.500	4.000

Platte

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	2	3			
3	3	4			
4	4	5			
5	5	6			
6	6	1			

Aussparungen

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	7	8			
	2	8	9			
	3	9	10			
	4	10	7			
2	1	11	12			
	2	12	13			
	3	13	14			
	4	14	11			

Wände

Eigenschaften

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
1	24.0	1.750	6	1				C 25/30
2	24.0	5.250	4	5				C 25/30
3	24.0	9.250	3	4				C 25/30
4	24.0	5.250	3	15				C 25/30

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Decken

Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zug- feder- Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1	NEIN	2610526	37592	frei
2	NEIN	2610526	frei	frei
3	NEIN	2610526	frei	frei
4	NEIN	2610526	frei	frei

Stützen

Eigenschaften

Nummer	Punkt	Form	b [cm]	d [cm]	bi [cm]	di [cm]	Material
1	16	Rechteck	24.0	24.0			C 25/30

Lagerbedingungen

Nummer	Zug- feder- Ausfall	Richtung 1 [Grad]	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Achse 1 [kNm/rad]	Verdrehung Um Achse 2 [kNm/rad]
1	NEIN	0.0	626526	frei	frei

Lastfall 1 "Ständige Lasten"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	JA
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	6
Punktlasten	0
Linienlasten	1
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	128 [kN]
Anteil auf der Platte	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen	328 [kN]
Summe aller Lasten	456 [kN]
Summe der Auflagerkräfte	456 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 1 "Ständige Lasten"

Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m ²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
2	2.00	1	1	2			
		2	2	3			
		3	3	4			
		4	4	5			
		5	5	6			
		6	6	1			

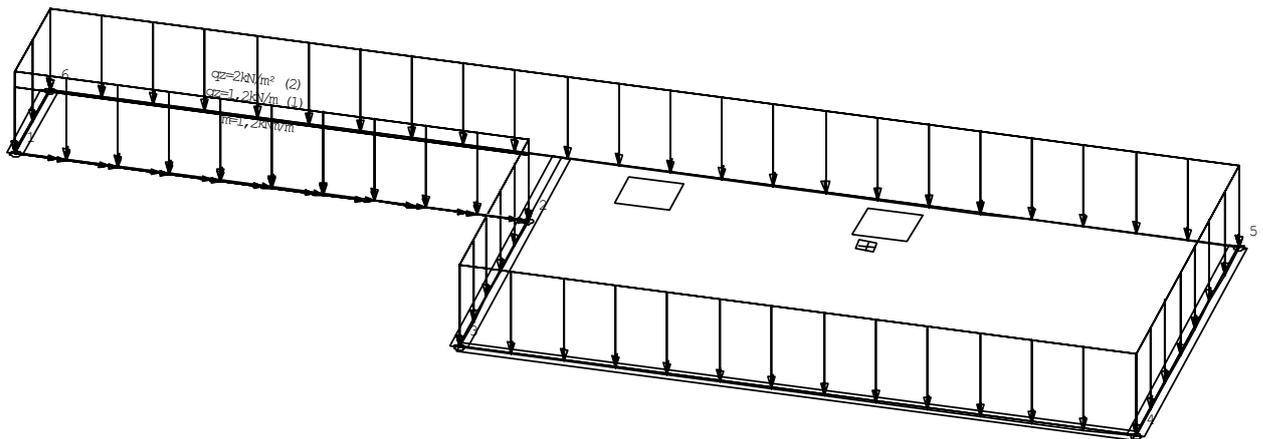
Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
2	121.62	119.38
Gesamt	121.62	119.38

Lastfall 1 "Ständige Lasten"

Lasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 1 "Ständige Lasten"

Auflagerkräfte der Wände (Summen)

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
1	48.7
2	65.1
3	102.1
4	125.0
Summe	340.8

Lastfall 1 "Ständige Lasten"

Auflagerkräfte der Stützen

Stütze Nummer	Auflagerkraft [kN]
1	115.3
Summe	115.3

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Decken

Lastfall 2 "Nutzlast 01"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. C: Versammlungsbereiche
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	12
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	3
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	149 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	149 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 2 "Nutzlast 01"

Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m ²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
3	5.00	1	1	2			
		2	2	3			
		3	3	4			
		4	4	1			
4	5.00	1	5	6			
		2	6	7			
		3	7	8			
		4	8	5			
5	5.00	1	9	10			
		2	10	11			
		3	11	12			
		4	12	9			

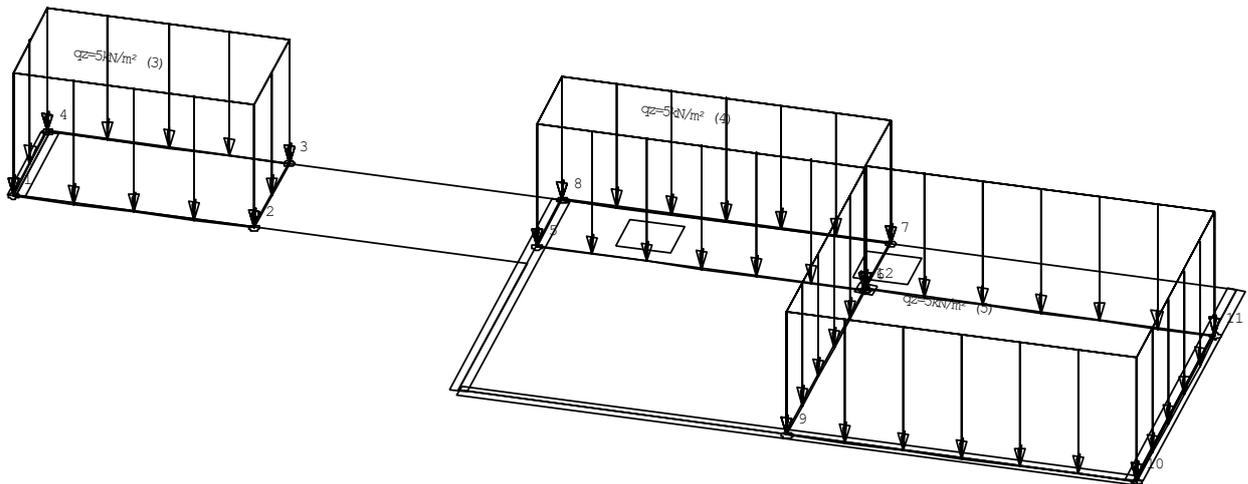
Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
3	29.25	28.44
4	29.00	24.83
5	96.13	95.43
Gesamt	154.38	148.70

Lastfall 2 "Nutzlast 01"

Lasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 2 "Nutzlast 01"

Auflagerkräfte der Wände (Summen)

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
1	22.6
2	31.0
3	35.6
4	18.3
Summe	107.4

Lastfall 2 "Nutzlast 01"

Auflagerkräfte der Stützen

Stütze Nummer	Auflagerkraft [kN]
1	41.3
Summe	41.3

Lastfall 3 "Nutzlast 02"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. C: Versammlungsbereiche
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	12
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	3
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	150 [kN]

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Decken

Anteil auf der Platte

Summe der Auflagerkräfte

150 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 3 "Nutzlast 02"

Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m ²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
6	5.00	1	9	10			
		2	10	11			
		3	11	12			
		4	12	9			
7	5.00	1	1	2			
		2	2	3			
		3	3	4			
		4	4	1			
8	5.00	1	5	6			
		2	6	7			
		3	7	8			
		4	8	5			

Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
6	32.76	32.70
7	89.32	88.74
8	30.93	28.50
Gesamt	153.01	149.94

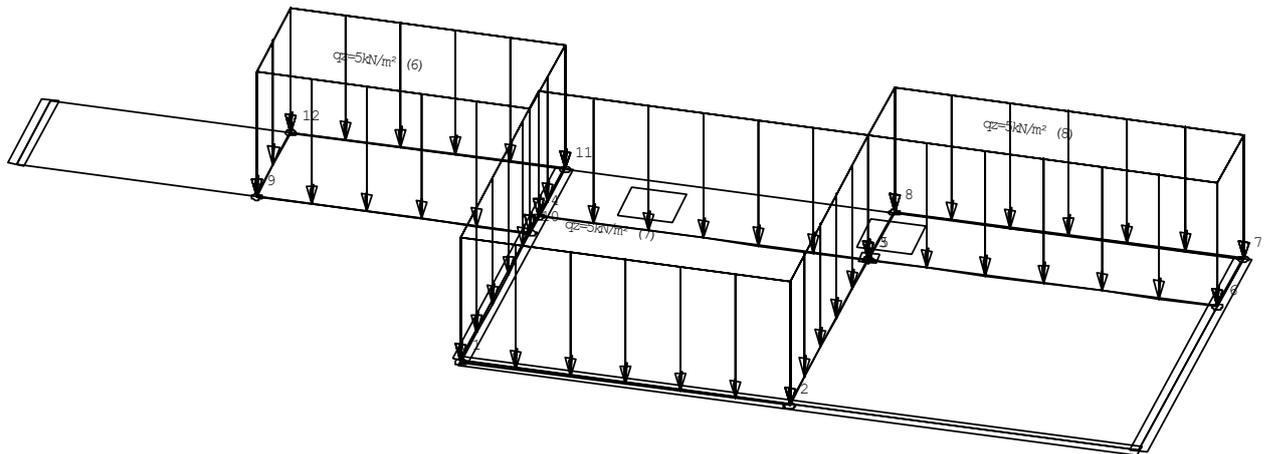
Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Decken

Lastfall 3 "Nutzlast 02"

Lasten
 Maßstab 1 : 100



Lastfall 3 "Nutzlast 02"

Auflagerkräfte der Wände (Summen)

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
1	7.0
2	12.6
3	32.5
4	61.2
Summe	113.3

Lastfall 3 "Nutzlast 02"

Auflagerkräfte der Stützen

Stütze Nummer	Auflagerkraft [kN]
1	36.6
Summe	36.6

Lastfall 4 "Schnee 01"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Schnee H < 1000 m
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	12
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	3
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	44 [kN]
Anteil auf der Platte	

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Decken

Summe der Auflagerkräfte 44 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
 Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 4 "Schnee 01"

Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m ²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
9	1.50	1	1	2			
		2	2	3			
		3	3	4			
		4	4	1			
10	1.50	1	5	6			
		2	6	7			
		3	7	8			
		4	8	5			
11	1.50	1	9	10			
		2	10	11			
		3	11	12			
		4	12	9			

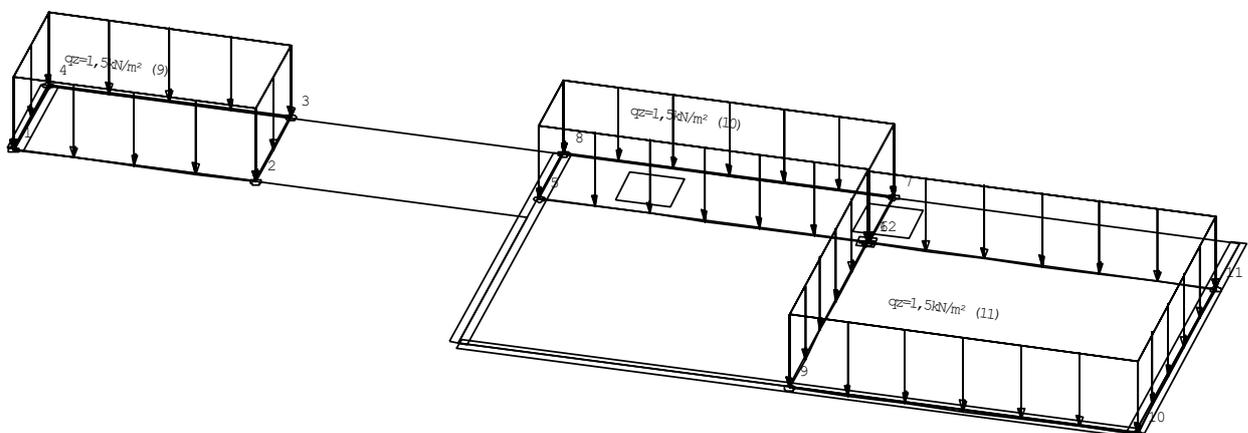
Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
9	8.86	8.61
10	8.46	7.18
11	28.55	28.41
Gesamt	45.87	44.20

Lastfall 4 "Schnee 01"

Lasten

Maßstab 1 : 100



Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Decken

Lastfall 4 "Schnee 01"

Auflagerkräfte der Wände (Summen)

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
1	6.8
2	9.3
3	10.6
4	5.4
Summe	32.1

Lastfall 4 "Schnee 01"

Auflagerkräfte der Stützen

Stütze Nummer	Auflagerkraft [kN]
1	12.1
Summe	12.1

Lastfall 5 "Schnee 02"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Schnee H < 1000 m
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	12
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	3
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	45 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	45 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 5 "Schnee 02"

Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m ²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1.50	1	1	2			
		2	2	3			
		3	3	4			
		4	4	1			
12	1.50	1	5	6			
		2	6	7			
		3	7	8			

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Decken

Nummer	Lastwert [kN/m ²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
13	1.50	4	8	5			
		1	9	10			
		2	10	11			
		3	11	12			
		4	12	9			

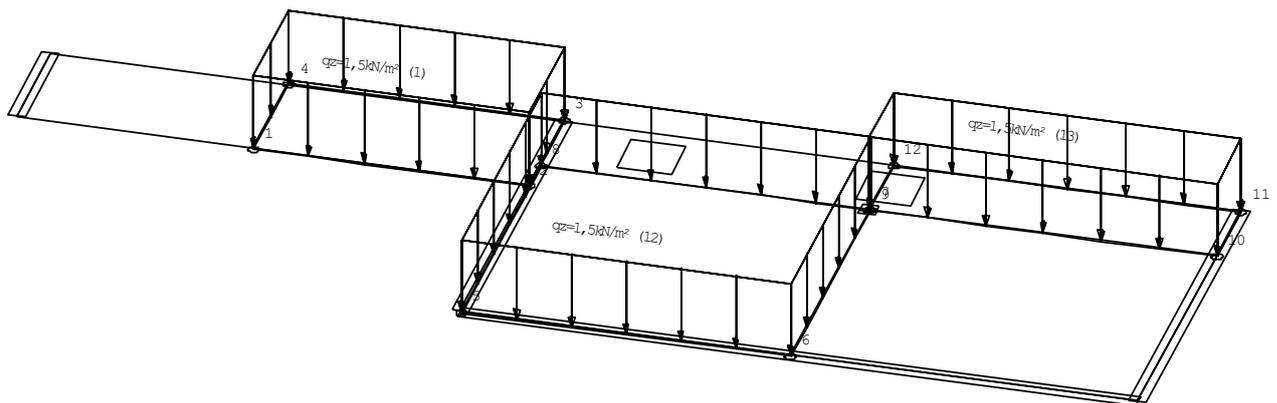
Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
1	10.14	9.86
12	27.28	27.12
13	8.73	8.17
Gesamt	46.14	45.15

Lastfall 5 "Schnee 02"

Lasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 5 "Schnee 02"

Auflagerkräfte der Wände (Summen)

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
1	2.1
2	3.6
3	9.8
4	18.5
Summe	34.1

Lastfall 5 "Schnee 02"

Auflagerkräfte der Stützen

Stütze Nummer	Auflagerkraft [kN]
1	11.0
Summe	11.0

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit		Einwirkung Name	Alter- nativ- gruppe
			Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung		
1	Ständige Lasten	ständig	ja	g	ständig	-
2	Nutzlast 01	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
3	Nutzlast 02	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
4	Schnee 01	nicht ständig	nein	10	Schnee H < 1000 m	0
5	Schnee 02	nicht ständig	nein	10	Schnee H < 1000 m	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	nicht ständig
3	10	Schnee H < 1000 m	nicht ständig

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Auflagerkräfte der Wände (Summen)

Wand Nummer	Auflagerkraft	
	MIN [kN]	MAX [kN]
1	48.7	116.7
2	65.1	162.9
3	102.1	255.2
4	125.0	305.9

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Auflagerkräfte der Stützen

Stütze Nummer	Auflagerkraft	
	MIN [kN]	MAX [kN]
1	115.3	289.8

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
 Abschnitt 1 (x= -12.000-834.450 / y= -520.000-550.000)
 Maßstab 1 : 50

		1.55	3.07	4.42	6.02	6.26	6.11	5.58	3.59	2.22	0.70					0.5
		0.31	0.61	0.88	1.20	1.25	1.22	1.12	0.72	0.44	0.25				0.25	0.6
		1.52	2.99	4.29	5.92	6.20	6.09	5.58	3.52	2.13	0.56					
		0.30	0.60	0.86	1.18	1.24	1.22	1.12	0.70	0.43	0.16				0.33	
	0.14	1.70	3.16	4.42	5.93	6.22	6.18	5.73	3.76	2.37	0.76				0.22	
		0.34	0.63	0.88	1.19	1.24	1.24	1.15	0.75	0.47	0.30				0.75	
	0.32	1.93	3.39	4.66	6.12	6.35	6.37	5.99	4.11	2.73	1.07			0.23	0.17	0.1
	0.35	0.39	0.68	0.93	1.22	1.27	1.27	1.20	0.82	0.55	0.54	0.18		1.13	0.86	0.5
														1.15	0.31	0.4
														2.41	1.23	0.9
														1.48	0.65	0.9
														1.91	1.68	1.7
														0.55	0.74	1.1
														0.89	1.66	2.1
														0.39	0.83	1.4
														0.58	1.36	2.5
														0.92	1.31	1.7
														1.09	1.77	2.7
														1.60	1.79	1.7
														1.92	2.16	2.4
														1.59	1.78	1.5
														1.75	1.92	1.6

2

max as-1: 6.37 [cm²/m] (Gesamt)
 max as-2: 4.58 [cm²/m] (Gesamt)

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

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

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Decken

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
 Abschnitt 2 (x= 784.450-1630.900 / y= -520.000-550.000)
 Maßstab 1 : 50

	0.53	0.97	1.14	1.40	1.20	0.39	0.14		1.10	2.66	3.80	4.52	4.77	4.34	3.75	2.76	
5	0.64	0.19	0.23	0.28	0.50	0.80	0.68	0.27	0.37	0.53	0.76	0.90	0.95	0.87	0.75	0.60	
		0.58	1.32	1.52	1.37	0.57	0.95		1.32	2.81	3.86	4.50	4.70	4.17	3.60	2.65	1.
3		0.12	0.26	0.30	0.29	0.29	1.73		0.50	0.56	0.77	0.90	0.94	0.83	0.73	0.72	0.
2		1.48	1.57	1.68	1.35	0.40	0.62	0.61	1.41	3.23	4.09	4.55	4.67	4.07	3.48	2.57	1.
5		0.48	0.31	0.34	0.27		0.12	0.82	0.28	0.65	0.82	0.93	0.99	0.91	0.93	0.87	0.
7	0.11	1.28	1.83	1.86	1.63	1.01	0.21	1.13	2.16	3.88	4.26	4.58	4.61	3.92	3.35	2.49	1.
6	0.52	0.63	1.07	0.82	0.72	0.36	0.80	1.71	1.29	2.07	1.38	1.99	1.71	1.37	1.12	1.00	0.
1	0.46	1.14	1.81	1.84	1.62	1.01	0.32	0.62	1.55	3.00	4.29	4.15	4.31	3.50	3.23	2.42	1.
3	0.94	1.09	1.78	1.75	1.63	2.37	1.59	3.08	2.98	3.50	2.84	2.81	2.13	1.66	1.59	1.33	0.
5	0.90	1.23	1.59	1.72	1.42	1.11	0.76	0.88	1.99	2.97	3.70	3.69	3.69	3.34	3.06	2.43	1.
8	1.75	1.92	2.18	2.57	2.56	3.25	3.78	4.11	4.02	4.06	3.50	3.16	2.62	2.00	1.90	1.61	1.
4	1.16	1.41	1.45	1.51	1.47	0.77	0.79	0.86	2.17	2.68	3.04	3.16	3.15	3.27	3.08	2.55	1.
6	2.14	2.42	2.56	2.85	3.47	3.78	3.95	4.32	4.58	4.32	3.81	3.27	2.66	2.41	2.27	1.96	1.
3	1.45	1.56	1.52	1.35	1.13	0.78	0.83	0.92	1.94	2.24	2.46	2.52	3.00	3.18	3.10	2.69	1.
6	2.50	2.79	2.95	3.07	3.60	3.84	4.17	4.40	4.53	4.10	3.67	3.14	2.79	2.78	2.63	2.31	1.
1	1.74	1.66	1.56	1.39	1.23	1.07	1.04	1.12	1.63	1.81	1.89	1.92	2.80	3.05	3.09	2.90	2.
7	2.71	2.95	3.09	3.20	3.60	3.83	4.05	4.18	4.18	3.70	3.26	2.82	3.00	3.08	3.10	2.94	2.
9	1.76	1.49	1.34	1.18	1.07	1.01	0.99	1.02	1.39	1.43	1.39	1.64	2.10	2.48	2.76	2.86	2.
6	2.41	2.42	2.40	2.37	2.52	2.64	2.72	2.74	3.58	3.09	2.68	2.60	2.77	2.85	3.02	3.04	2.
8	1.58	1.18	1.01	0.86	0.78	0.80	0.80	0.80	0.78	0.53	0.51	0.75	1.54	1.95	2.37	2.73	2.
2	1.87	1.60	1.47	1.35	1.36	1.43	1.48	1.47	1.40	1.00	0.91	1.09	1.83	2.22	2.58	2.78	2.

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Decken

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
 Abschnitt 1 (x= -12.000-834.450 / y= -520.000-550.000)
 Maßstab 1 : 50

7.07	3.90										0.61	4.90	7.47	7.92	4.64	4.1
1.41	0.73	0.23									0.25	0.98	1.49	1.58	0.91	0.8
7.02	3.99										0.57	5.16	8.52	8.58	3.89	
1.55	0.92	0.18									0.26	1.00	1.70	2.49	2.27	
7.10	4.11										0.77	5.81	10.2	10.00	6.28	1.6
1.67	1.08	0.39	0.15					0.13	0.30		0.60	1.11	2.39	3.63	3.59	0.8
7.32	4.47	0.16								0.15	1.07	6.62	13.1	10.2	5.50	0.7
1.46	0.98	0.79	0.34	0.22	0.17	0.14	0.15	0.24	0.37	0.77	0.98	1.32	2.62	3.64	2.76	0.4
														7.13	3.64	0.2
														4.47	1.57	
														2.40	1.78	
														2.03	0.70	
														0.41		
														0.26		
														0.59	0.46	0.7
														0.58	0.28	0.4
														1.42	1.23	1.0
														1.46	1.22	0.9
														1.45	1.48	1.3
														1.57	1.62	1.3

2

max as-1: 15.9 [cm²/m] (Gesamt)
 max as-2: 7.06 [cm²/m] (Gesamt)

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

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



Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Decken

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
 Abschnitt 2 (x= 784.450-1630.900 / y= -520.000-550.000)
 Maßstab 1 : 50

4	4.19	0.12			0.63	2.20	8.32	5.28	1.93								
1	0.80	0.61	0.16	0.20	0.90	1.31	1.66	1.06	0.58	0.30	0.16					0.26	
9					0.43	1.59	4.57		1.02								0.
7		0.22	0.20	0.32	1.43	2.65	2.88		1.52	0.46	0.18					0.13	0.
8	1.67	0.13			0.33	0.44	5.20	15.9	1.06	0.42							0.
9	0.82	0.50	0.13	0.26	1.65	2.22	7.01	7.01	4.21	2.12	0.20						0.
0	0.74				0.19	2.32	9.12	8.15	1.54	0.44							0.
6	0.44			0.29	0.95	4.09	3.80	7.06	3.20	2.11	0.40						0.
4	0.22				0.57	1.70	3.13	5.16	2.58	1.39	0.30						0.
7				0.19	0.69	1.41	0.63	1.03	1.59	1.91	0.89						0.
8					0.79	0.88	1.58	1.48	1.57	0.57							0.
0					0.16	0.18	0.32	0.30	0.66	0.28	0.31					0.43	0.
						0.13	0.39	0.20	0.90	0.40						0.34	0.
									0.18						0.11	0.72	1.
									0.14						0.24	0.74	1.
														0.57	1.07	1.	
6	0.74	0.39	0.13									0.33	0.76	1.20	1.63	2.	
8	0.48											0.26	0.82	1.37	1.86	2.	
3	1.08	0.73	0.57	0.39	0.30	0.34	0.37	0.38	0.29				0.77	1.21	1.64	2.01	2.
2	0.94	0.37	0.13										0.70	1.25	1.78	2.22	2.
8	1.36	0.96	0.78	0.64	0.60	0.64	0.66	0.65	0.58	0.20	0.10	0.33	1.14	1.59	2.02	2.29	2.
2	1.39	0.88	0.66	0.47	0.38	0.41	0.45	0.45	0.38			0.24	1.18	1.69	2.19	2.58	2.

Auftrag-Nr.: 22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

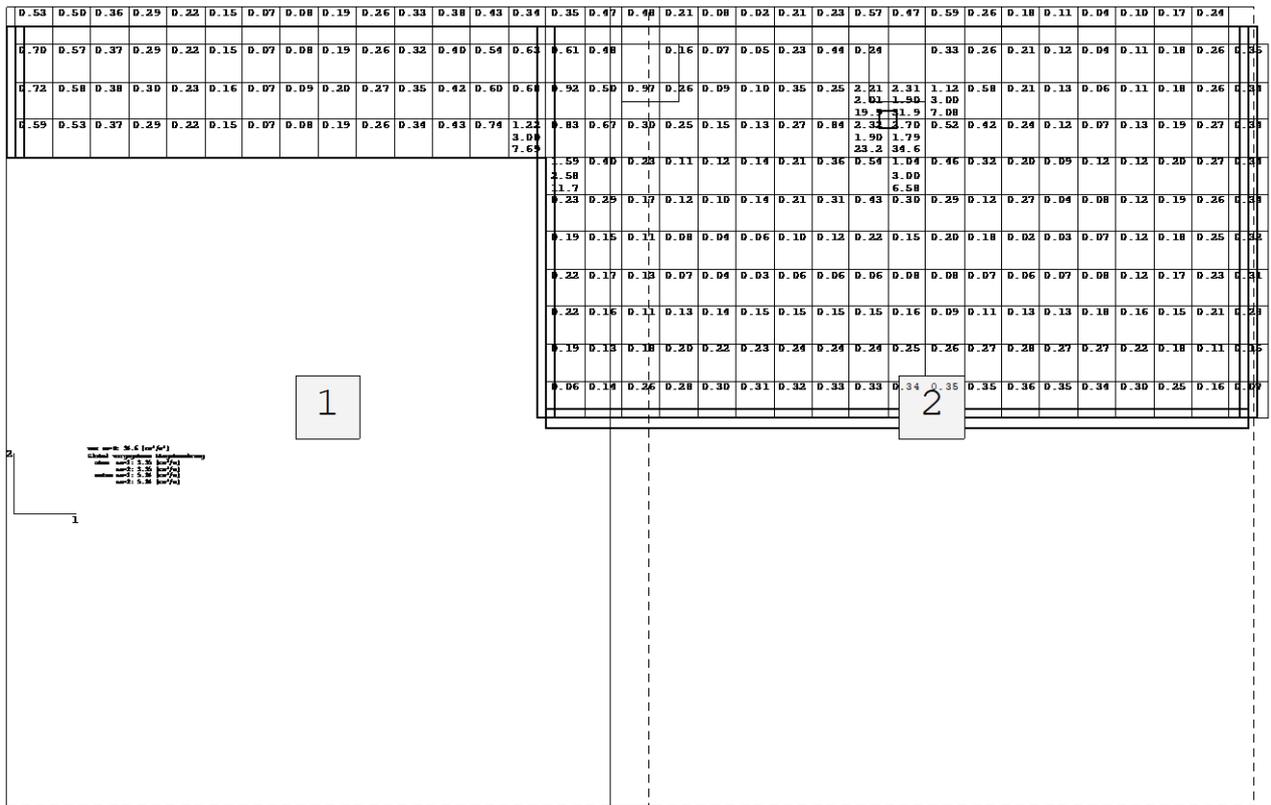
Decken

Überlagerung 4 "Maßgebend"

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

2 Abschnitte

Maßstab 1 : 100



Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Decken

Querkraft-Nachweis - VE_d / VR_{d,c}, Druckstrebe cot, Schub-Bewehrung [cm²/m²]
 Abschnitt 1 (x= -12.000-834.450 / y= -520.000-550.000)
 Maßstab 1 : 50

0.53	0.50	0.36	0.29	0.22	0.15	0.07	0.08	0.19	0.26	0.33	0.38	0.43	0.34	0.35	0.47	0.4
0.70	0.57	0.37	0.29	0.22	0.15	0.07	0.08	0.19	0.26	0.32	0.40	0.54	0.68	0.61	0.48	
0.72	0.58	0.38	0.30	0.23	0.16	0.07	0.09	0.20	0.27	0.35	0.42	0.60	0.68	0.92	0.50	0.9
0.59	0.53	0.37	0.29	0.22	0.15	0.07	0.08	0.19	0.26	0.34	0.43	0.74	1.22	0.83	0.67	0.3
													3.00			
													7.69			
														1.59	0.40	0.2
														2.58		
														11.7		
														0.23	0.29	0.1
														0.19	0.15	0.1
														0.22	0.17	0.1
														0.22	0.16	0.1
														0.19	0.13	0.1
														0.06	0.14	0.2

2
 max as-B: 34.6 [cm²/m²]
 Global vorgegebene Längsbewehrung
 oben as-1: 3.35 [cm²/m]
 as-2: 3.35 [cm²/m]
 unten as-1: 5.24 [cm²/m]
 as-2: 5.24 [cm²/m]
 1



Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Decken

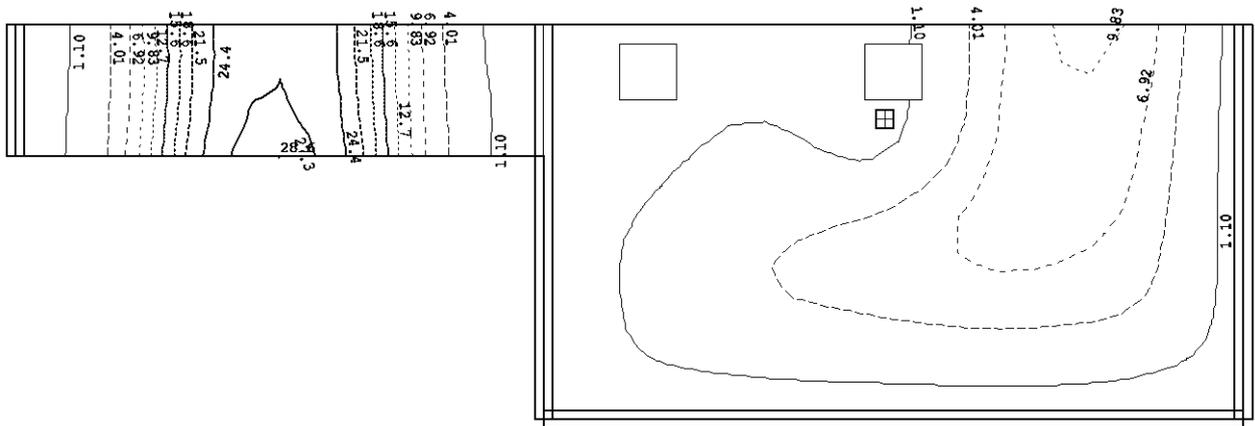
Querkraft-Nachweis - VEd / VRd,c, Druckstrebe cot, Schub-Bewehrung [cm²/m²]
 Abschnitt 2 (x= 784.450-1630.900 / y= -520.000-550.000)
 Maßstab 1 : 50

7	0.48	0.21	0.08	0.02	0.21	0.23	0.57	0.47	0.59	0.26	0.18	0.11	0.04	0.10	0.17	0.24		
8		0.16	0.07	0.05	0.23	0.44	0.24		0.33	0.26	0.21	0.12	0.04	0.11	0.18	0.26	0.	
0	0.97	0.26	0.09	0.10	0.35	0.25	2.21 2.01 19.9	2.31 1.90 31.9	1.12 3.00 7.08	0.58	0.21	0.13	0.06	0.11	0.18	0.26	0.	
7	0.30	0.25	0.15	0.13	0.27	0.84	2.32 1.90 23.2	2.70 1.79 34.6	0.52	0.42	0.24	0.12	0.07	0.13	0.19	0.27	0.	
0	0.23	0.11	0.12	0.14	0.21	0.36	0.54	1.04 3.00 6.58	0.46	0.32	0.20	0.09	0.12	0.12	0.20	0.27	0.	
9	0.17	0.12	0.10	0.14	0.21	0.31	0.43	0.30	0.29	0.12	0.27	0.04	0.08	0.12	0.19	0.26	0.	
5	0.11	0.08	0.04	0.06	0.10	0.12	0.22	0.15	0.20	0.18	0.02	0.03	0.07	0.12	0.18	0.25	0.	
7	0.13	0.07	0.04	0.03	0.06	0.06	0.06	0.08	0.08	0.07	0.06	0.07	0.08	0.12	0.17	0.23	0.	
6	0.11	0.13	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.09	0.11	0.13	0.13	0.18	0.16	0.15	0.21	0.	
3	0.18	0.20	0.22	0.23	0.24	0.24	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.27	0.27	0.22	0.18	0.11	0.	
4	0.26	0.28	0.30	0.31	0.32	0.33	0.33	0.34	0.35	0.35	0.36	0.35	0.34	0.30	0.25	0.16	0.	

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Durchbiegung (Zustand II) [mm]

Maßstab 1 : 100



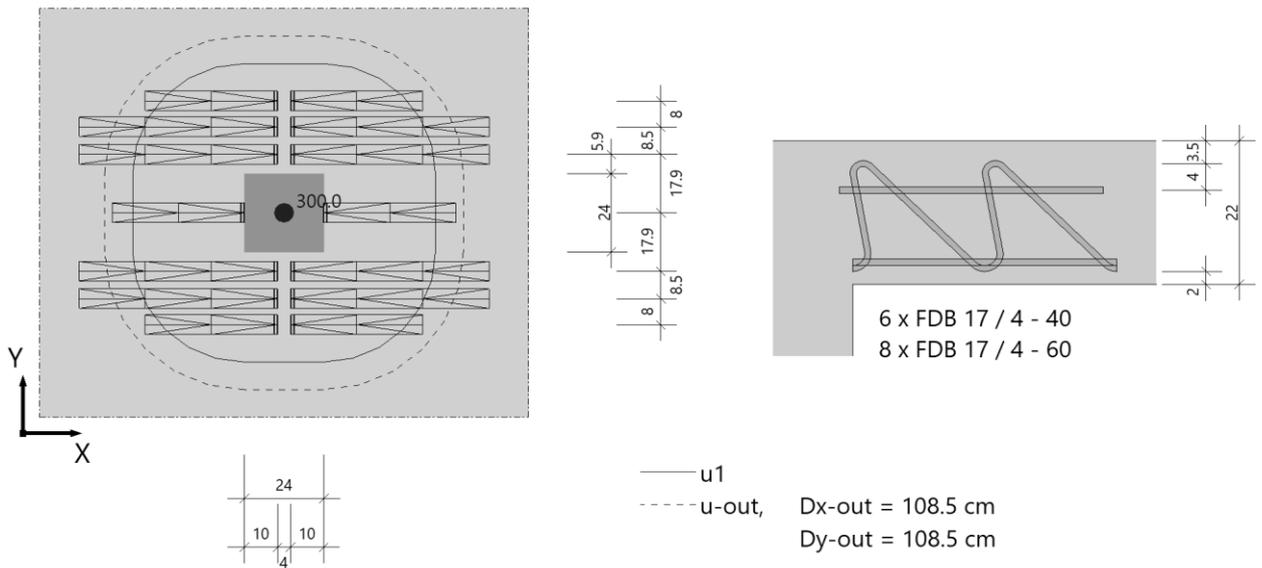
6.1.1 Pos. D1.1 a Durchstanzen

Position: D1.1 a Durchstanzen

Durchstanzen (x64) B6+ 02/24 (FRILO R-2024-2/P07)

System

Grafik



Systemwerte

Geometrie und Material

Platte	h =	22.0 cm	d _m =	16.9 cm
Innenstütze	c _x =	24.0 cm	c _y =	24.0 cm
Betondeckung	c _u =	2.0 cm	c _o =	3.5 cm

Baustoffe				
Beton:	C 25/30	f _{ck} =	25.0 N/mm ²	
Biegezugbewehrung:	B500A	f _{yk} =	500.0 N/mm ²	
Durchstanzbewehrung:	B500A	f _{yk} =	500.0 N/mm ²	

Längsbewehrung

vorh. Bewehrungsgrad im Mittel	vorhp =	1.190 %
Bewehrung in x-Richtung	a _{sx} =	20.1 cm ² /m
Bewehrung in y-Richtung	a _{sy} =	20.1 cm ² /m
max. Bewehrungsgrad	zulp =	1.630 %

Lasten

Querkraft	V _{Ed} =	300.0 kN (Lasteintragung von unten)
Erhöhung	β =	1.400

FILIGRAN Durchstanzbewehrung FDB gemäß ETA-13/0521 (14. Juni 2018)
(DE)

Ergebnisse

Nachweis am krit. Rundschnitt u_1

bezogener Stützenumfang	$u_0/d_m = 5.68$
krit. Rundschnitt	$u_1 = 308.4 \text{ cm}$ (bei $a_{crit} = 33.8 \text{ cm}$)
Maßstabsfaktor	$k = 2.000$
Vorfaktor	$C_{Rd,c} = 0.120$
Bemessungswiderstand	$V_{Rd,c} = 0.744 \text{ N/mm}^2$
	$V_{min} = 0.495 \text{ N/mm}^2$
	$V_{Rd,c} = 387.5 \text{ kN}$
Querkraft * Erhöhung	$V_{Ed} * \beta = 420.0 \text{ kN}$
max. Bemessungswiderstand	$V_{Rd,max} = 813.8 \text{ kN}$ (= $2.10 * V_{Rd,c}$)

Ergebnis: $V_{Rd,c} < V_{Ed} * \beta \leq V_{Rd,max}$ Durchstanzbewehrung erforderlich

Nachweis am äußeren Rundschnitt u_{out}

erf. Länge äußerer Rundschnitt	$u_{out} = 361.5 \text{ cm}$
vorh. Länge äußerer Rundschnitt	$u_{out} = 361.5 \text{ cm}$
erf. Abstand äußerer Rundschnitt	$l_s = 16.9 \text{ cm}$
vorh. Abstand äußerer Rundschnitt	$l_s = 16.9 \text{ cm}$
Vorfaktor	$C_{Rd,c} = 0.100$
Bemessungswiderstand	$V_{Rd,c} = 0.620 \text{ N/mm}^2$
	$V_{min} = 0.495 \text{ N/mm}^2$
	$V_{Rd,c} = 378.5 \text{ kN}$
Querkraft * Erhöhung	$V_{Ed} * \beta = 340.1 \text{ kN} \leq V_{Rd,c}$

FDB-Stahlquerschnitt

Kreisring [-]	vorh. A_{sw} [cm ²]	erf. A_{sw} [cm ²]
0 - l_s	24.4	9.7

Kollapsbewehrung $A_s \geq 4.3 \text{ cm}^2$ ($A_s = V_{Ed}/f_{yk}$, $\gamma_F = 1.0$)

Die Längsbewehrung ist außerhalb des äußeren Rundschnittes zu verankern.

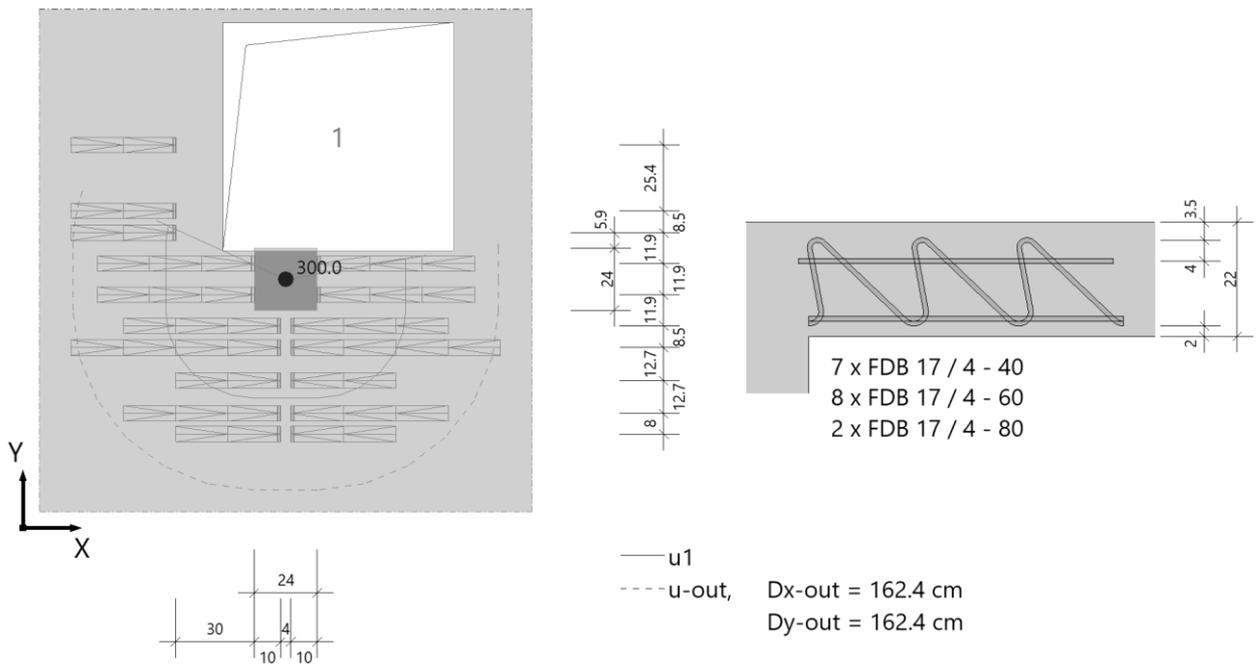
6.1.2 Pos. D2.1 a Durchstanznachweis an Öffnung

Position: D2.1 a Durchstanzen an Öffnung

Durchstanzen (x64) B6+ 02/24 (FRILO R-2024-2/P07)

System

Grafik



Systemwerte

Geometrie und Material

Platte	h =	22.0 cm	d _m =	16.9 cm
Innenstütze	c _x =	24.0 cm	c _y =	24.0 cm
Betondeckung	c _u =	2.0 cm	c _o =	3.5 cm

Baustoffe

Beton:	C 25/30	f _{ck} =	25.0 N/mm ²
Biegezugbewehrung:	B500A	f _{yk} =	500.0 N/mm ²
Durchstanzbewehrung:	B500A	f _{yk} =	500.0 N/mm ²

Längsbewehrung

vorh. Bewehrungsgrad im Mittel	vorhp =	1.190 %
Bewehrung in x-Richtung	a _{sx} =	20.1 cm ² /m
Bewehrung in y-Richtung	a _{sy} =	20.1 cm ² /m
max. Bewehrungsgrad	zulp =	1.630 %

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Decken

Aussparungen

Nr [-]	x_s [cm]	y_s [cm]	d_x [cm]	d_y [cm]
1	20.0	55.0	88.0	88.0

Lasten

Querkraft $V_{Ed} = 300.0$ kN (Lasteintragung von unten)
 Erhöhung $\beta = 1.400$

FILIGRAN Durchstanzbewehrung FDB gemäß ETA-13/0521 (14. Juni 2018) (DE)

Ergebnisse

Nachweis am krit. Rundschnitt u_1
 bezogener Stützenumfang $u_0/d_m = 3.29$
 krit. Rundschnitt $u_1 = 182.6$ cm (bei $a_{crit} = 33.8$ cm)
 Maßstabsfaktor $k = 2.000$
 Vorfaktor $C_{Rd,c} = 0.111$
 Bemessungswiderstand $V_{Rd,c} = 0.691$ N/mm²
 $V_{min} = 0.495$ N/mm²
 $V_{Rd,c} = 213.2$ kN
 Querkraft * Erhöhung $V_{Ed} * \beta = 420.0$ kN
 max. Bemessungswiderstand $V_{Rd,max} = 447.7$ kN (= $2.10 * V_{Rd,c}$)

Ergebnis: $V_{Rd,c} < V_{Ed} * \beta \leq V_{Rd,max}$ Durchstanzbewehrung erforderlich

Nachweis am äußeren Rundschnitt u_{out}
 erf. Länge äußerer Rundschnitt $u_{out} = 315.1$ cm
 vorh. Länge äußerer Rundschnitt $u_{out} = 315.1$ cm
 erf. Abstand äußerer Rundschnitt $l_s = 43.8$ cm
 vorh. Abstand äußerer Rundschnitt $l_s = 43.8$ cm
 Vorfaktor $C_{Rd,c} = 0.100$
 Bemessungswiderstand $V_{Rd,c} = 0.620$ N/mm²
 $V_{min} = 0.495$ N/mm²
 $V_{Rd,c} = 330.0$ kN
 Querkraft * Erhöhung $V_{Ed} * \beta = 330.0$ kN $\leq V_{Rd,c}$

FDB-Stahlquerschnitt

Kreisring [-]	vorh. A_{sw} [cm ²]	erf. A_{sw} [cm ²]
$0 * d_m - 1,125 * d_m$	15.9	9.7
$1,125 * d_m - 1,875 * d_m$	15.7	4.8
$1,875 * d_m - l_s$	12.5	4.6

Kollapsbewehrung $A_s \geq 4.3$ cm² ($A_s = V_{Ed}/f_{yk}$, $\gamma_F = 1.0$)

Die Längsbewehrung ist außerhalb des äußeren Rundschnittes zu verankern.

6.2 Pos. D3 Decke über Eingang d=22cm C30/37

System: Einfeldträger / Ortbetondecke $l = 6,90\text{m}$ $d=22\text{cm}$
 Beton C25/30 B500 A
 Expo. oben XC4, XF1 $c_{\text{nom o}} = 4\text{cm}$
 unten XC1 $c_{\text{nom u}} = 3\text{cm}$

Belastung:

ständige Lasten

Eigengewicht programm intern $g = 2,00 \text{ kN/m}^2$
 Ausbau

Nutzlast

Terrasse C3 $q = 5,00 \text{ kN/m}^2$

Schneelast

Schneeverwehung Gebäudehöhe 20m
 $s_2 = 1,70 \text{ kN/m}^2 / s_1 = 1,30 \text{ kN/m}^2$ $s = 1,70 \text{ kN/m}^2$

Bemessung: siehe EDV Plattenbemessung + LP4

Bewehrungswahl:

unten $\emptyset 14 / 12,5$ ($12,32\text{cm}^2/\text{m}$) / quer $\emptyset 10 / 15$ ($5,24\text{cm}^2/\text{m}$)
 oben # $\emptyset 10 / 15$ ($5,24\text{cm}^2/\text{m}$), Zulage Auflager $\emptyset 12 / 15$
 am freien Rand je $2\emptyset 16$ o+u

7. Stützen

Stützen

7.1 Pos. S1 und S2 Stütze 24/24 C25/30

System: Pendelstütze

b/ d=25/30 l = 2,80m

C25/30 XC1 c nom u = 2,5cm

Belastung:

ständige Lasten

	Eigengewicht	programm intern		
	Decke D2a		G =	120kN
Nutzlast	Terrasse		Q =	80kN
	Schnee		S =	25 kN

Bemessung: siehe EDV

Bewehrungswahl: 4 Ø 16 + 4 Ø 12, Bgl. Ø8/15

Position: S1a - Stütze 24/24

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 02/24A (FRILO R-2024-2/P07)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- Pendelstütze in y- und z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 25/30, B500A

Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

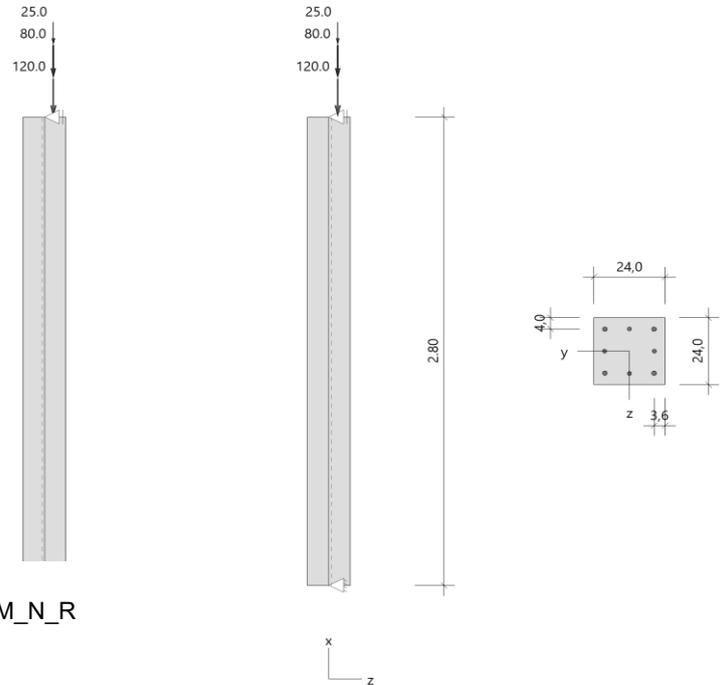
Stützen

System

Systemgrafik 2D

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 16 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$
Bügel	$c_{min,b} = 10 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 16 \text{ mm} *5$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28 \text{ mm} *1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40 \text{ mm}$
*1: mit $c_{min,b}$	
*5: Verbund maßgebend	



Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:		
Luftfeuchte	LU = 50 %	Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter	$t_0 = 28 \text{ Tage}$	
Endkriechzahl	$\varphi(t_0, \infty) = 2.86$	

Materialauswahl

Beton C 25/30	$f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$	$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$	
Betonstahl B500A	$f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$	$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$	
	$k(f_t/f_y) = 1.05$	$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}_{\infty}$	(Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 25/30			Betonstahl B500A		
	γ_c	f_{cd} [N/mm ²]	f_{ctd} [N/mm ²]	γ_s	f_{yd} [N/mm ²]	$f_{td} = f_{tk,cal}/\gamma_s$ [N/mm ²]
ständig/vorübergehend	1.50	14.17	1.02	1.15	434.78	456.52

Systemkennwerte

Abmessungen / statisches System

Pendelstütze in y- und z-Richtung	
Stützenhöhe	$l = 2.80 \text{ m}$
Querschnitt	$b_y/d_z = 24.0/24.0 \text{ cm}$
	$b_1/d_1 = 3.6/4.0 \text{ cm}$
Bewehrungsanordnung (kalt)	umfangsverteilt
Bewehrungsanordnung (Brand)	wie Bewehrungsbild

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	φ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	φ_y [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr		starr	
Fußpunkt	starr		starr	

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Stützen

Lasten

Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)

Bezeichnung	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.500
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.500
ständig				1.000	1.350

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		120.0	5.0	5.0					ständig		
2	Stützenkopf		80.0	5.0	5.0					Kat. C		
3	Stützenkopf		25.0	5.0	5.0					Schnee		

Punktlasten (Stützeigengewicht)

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Stützenkopf		4.0							ständig		

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegeline angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegeline als spannungsfreie Anfangsverformung erfasst
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmittungen nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min $N_{cr}/N = 35,24$ in y- / $35,24$ in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Last	LK 1	LK 2 ¹⁾	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7
Stützeigengewicht	1.35	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35
V = 120,0 kN / $e_y = 5,0$ cm / $e_z = 5,0$ cm (ständig)	1.35	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35
V = 80,0 kN / $e_y = 5,0$ cm / $e_z = 5,0$ cm (Kat. C)	1.50		1.05	1.50	1.50	1.05	
V = 25,0 kN / $e_y = 5,0$ cm / $e_z = 5,0$ cm (Schnee)	0.75		1.50		0.75	1.50	

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda \leq \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Schlankheiten, Ausmittungen und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	ψ_∞	f_{red}
1	1	Stütze	2.80	2.80	40.4	40.4	26.1	26.1	-0.7	-0.7	2.862	0.927

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Stützen

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e: (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ρ [%]	A _{s,erf} [cm ²]	A _{s,vorh} [cm ²]	Versagensart
1	2.80	-306.2	-15.04	15.04	1.07	6.2	14.2	Querschnitt
	2.33	-306.2	-14.44	14.43	1.07	6.2	14.2	
	1.87	-306.2	-13.14	13.11	1.07	6.2	14.2	
	1.40	-306.2	-10.96	10.93	1.07	6.2	14.2	
	0.93	-306.2	-7.88	7.86	1.07	6.2	14.2	
	0.47	-306.2	-4.13	4.12	1.07	6.2	14.2	
	0.00	-306.2	0.00	0.00	1.07	6.2	14.2	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)

Lager	Höhe [m]	A _{d,v} [kN]	H _{d,v} [kN]	M _{d,z} [kNm]	H _{d,z} [kN]	M _{d,v} [kNm]	LK
Abschnitt 1	2.80		2.1	0.00	2.1	0.00	2
			5.4	0.00	5.4	0.00	1
			5.4	0.00	5.4	0.00	1
Fußpunkt	0.00	124.0	-2.2	0.00	-2.2	0.00	2
		306.2	-5.4	0.00	-5.4	0.00	1
		306.2	-5.4	0.00	-5.4	0.00	1
		306.2	-5.4	0.00	-5.4	0.00	1

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen A _s [cm ²]
1	14.2

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Last	LK 1	LK 2 ¹⁾	LK 3	LK 4	LK 5
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 120,0 kN / e _y = 5,0 cm / e _z = 5,0 cm (ständig)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 80,0 kN / e _y = 5,0 cm / e _z = 5,0 cm (Kat. C)	1.00		0.70	1.00	
V = 25,0 kN / e _y = 5,0 cm / e _z = 5,0 cm (Schnee)	0.50		1.00		1.00

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da λ ≤ λ_{lim} nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	f _y [cm]	f _z [cm]	f _{y,lim} [cm]	f _{z,lim} [cm]	η
1	2.80	-216.5	-10.62	10.63	0.0	0.0			
1	2.33	-216.5	-9.06	9.05	-0.1	-0.1			
1	1.87	-216.5	-7.32	7.31	-0.1	-0.1			
1	1.40	-216.5	-5.54	5.53	-0.1	-0.1			
1	0.93	-216.5	-3.73	3.73	-0.1	-0.1			
1	0.47	-216.5	-1.91	1.91	-0.1	-0.1			
1	0.00	-216.5	0.00	0.00	0.0	0.0			

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Stützen

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	f _y [cm]	f _z [cm]	f _{y,lim} [cm]	f _{z,lim} [cm]	η
1	2.80	-216.5	-10.63	10.63	0.0	0.0			
1	2.33	-216.5	-8.94	8.94	-0.04	-0.04			
1	1.87	-216.5	-7.20	7.20	-0.1	-0.1			
1	1.40	-216.5	-5.43	5.43	-0.1	-0.1			
1	0.93	-216.5	-3.64	3.64	-0.04	-0.04			
1	0.47	-216.5	-1.82	1.82	-0.02	-0.02			
1	0.00	-216.5	0.00	0.00	0.0	0.0			

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	φ _{eff}	ε _s [‰]	σ _s [N/mm ²]	σ _{s,lim} ¹⁾ [N/mm ²]	η
1	2.80	-216.5	-10.62	10.63	2.26	0.242	48.47	400.00	0.12
1	2.33	-216.5	-9.06	9.05	2.26	0.140	28.01	400.00	0.07
1	1.87	-216.5	-7.32	7.31	2.26	0.042	8.48	400.00	0.02
1	1.40	-216.5	-5.54	5.53	2.26	-0.041	-8.26	400.00	0.00
1	0.93	-216.5	-3.73	3.73	2.26	-0.114	-22.77	400.00	0.00
1	0.47	-216.5	-1.91	1.91	2.26	-0.186	-37.18	400.00	0.00
1	0.00	-216.5	0.00	0.00	2.26	-0.259	-51.72	400.00	0.00

1 : σ_{s,lim} = 0,80 * f_{y,k} (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	φ _{eff}	ε _s [‰]	σ _s [N/mm ²]	σ _{s,lim} ¹⁾ [N/mm ²]	η
1	2.80	-216.5	-10.63	10.63	0.00	0.129	25.88	400.00	0.06
1	2.33	-216.5	-8.94	8.94	0.00	0.067	13.46	400.00	0.03
1	1.87	-216.5	-7.20	7.20	0.00	0.018	3.57	400.00	0.01
1	1.40	-216.5	-5.43	5.43	0.00	-0.017	-3.46	400.00	0.00
1	0.93	-216.5	-3.64	3.64	0.00	-0.047	-9.37	400.00	0.00
1	0.47	-216.5	-1.82	1.82	0.00	-0.076	-15.23	400.00	0.00
1	0.00	-216.5	0.00	0.00	0.00	-0.104	-20.78	400.00	0.00

1 : σ_{s,lim} = 0,80 * f_{y,k} (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1	LK 2 ¹⁾
Stützeigengewicht	1.00	1.00
V = 120,0 kN / e _y = 5,0 cm / e _z = 5,0 cm (ständig)	1.00	1.00
V = 80,0 kN / e _y = 5,0 cm / e _z = 5,0 cm (Kat. C)	0.60	
V = 25,0 kN / e _y = 5,0 cm / e _z = 5,0 cm (Schnee)		

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da λ ≤ λ_{lim} nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ε _c [‰]	σ _c [N/mm ²]	σ _{c,lim} ¹⁾ [N/mm ²]	vorh f _{φ,nl}	erf f _{φ,nl}	η
1	2.80	-172.0	-8.40	8.40	-0.332	-10.29	-11.25	1.00		0.91
1	2.33	-172.0	-7.05	7.05	-0.277	-8.58	-11.25	1.00		0.76
1	1.87	-172.0	-5.67	5.67	-0.228	-7.08	-11.25	1.00		0.63
1	1.40	-172.0	-4.27	4.27	-0.188	-5.83	-11.25	1.00		0.52

Auftrag-Nr.: 22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Stützen

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{V,d} [kNm]	M _{Z,d} [kNm]	ε _c [‰]	σ _c [N/mm ²]	σ _{c,lim} ¹⁾ [N/mm ²]	vorh f _{φ,nl}	erf f _{φ,nl}	η
1	0.93	-172.0	-2.86	2.86	-0.153	-4.74	-11.25	1.00		0.42
1	0.47	-172.0	-1.43	1.43	-0.118	-3.66	-11.25	1.00		0.33
1	0.00	-172.0	0.00	0.00	-0.084	-2.62	-11.25	1.00		0.23

1 : σ_{c,lim} = 0,45 * f_{ck} (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

Brandwiderstand nach EN 1992-1-2, Methode A, Abs. 5.3.2

Überlagerung: 1,00*g + 1,00*L1 + 0,60*L2

$N_{Ed} = -172.0 \text{ kN}$ $\mu_{fi} = 0.393$
 $N_{Rd} = -437.5 \text{ kN}$
 $M_{Ryd} = -31.41 \text{ kNm}$ $M_{Rzd} = 31.28 \text{ kNm}$

$\beta_{sk,fi} = 1.000$

Der folgende Nachweis der Brandwiderstandsdauer gilt für A_{s,fi} = 14.2 cm².

Brandschutz: R 90, Branddauernachweis nach Gleichung 5.7

$\omega = A_s \cdot f_{yd} / (A_c \cdot f_{cd}) = 14.20 \cdot 43.48 / (576.00 \cdot 1.42) = 0.76$
 $b' = 2 \cdot A_c / (b+h) = 2 \cdot 57600 / (240+240) = 240.0 \text{ mm}$
 $a_{cc} = \text{Abminderungsfaktor} = 0.85$
 $l_{0,fi,max} = \text{Ersatzlänge; } 2m \leq l_{0,fi,max} \leq 6 \text{ m} = 2.80 \text{ m}$
 $R_{\eta fi} = 83 \cdot [1.00 - \mu_{fi} \cdot (1 + \omega)] / ((.85/a_{cc}) + \omega) = 83 \cdot [1.00 - 0.39 \cdot (1 + 0.76)] / ((.85/0.85) + 0.76) = 50.4$
 $R_a = 1.60(a-30) = 1.60 \cdot (36-30) = 9.6 \text{ mm}$
 $R_l = 9.60(5 - l_{0,fi}) = 9.60 \cdot (5 - 2.80) = 21.12 \text{ m}$
 $R_b = 0.09 \cdot b' = 0.09 \cdot 240.00 = 21.6 \text{ mm}$
 $R_n = \text{nur 4 Eckstäbe vorhanden} = 0$
 $R = 120 \cdot [R_{\eta fi} R_a + R_l + R_b + R_n] / 120]^{1.8} = 120 \cdot [(50.4 + 9.6 + 21.12 + 21.60 + 0) / 120]^{1.8} = 90.7 \text{ min}$

Stützenlänge	l = 2.80 m	≤	l _{max} = 6.00 m	η = 0.47	✓
Achsabstand	a = 3.6 cm	≤	a _{max} = 8.0 cm	η = 0.45	✓
Verhältnis	h/b = 1.00	≤	h/b _{max} = 4.00	η = 0.25	✓
Verhältnis	A _s /A _c = 0.025	≤	A _s /A _{c,max} = 0.04	η = 0.62	✓
2*A _c /(b+h)	b' = 240 mm	<	b' _{max} = 450 mm	η = 0.53	✓
Branddauer	R = 90.7 min	≥	R _{min} = 90 min	η = 0.99	✓

Die Stütze kann in die Feuerwiderstandsklasse R 90 eingestuft werden.



8. Außenwände

Wände

Veranlassung der Änderungen: e_mail Nov. 2024

HZI - Christine Heinig

Von: Projekt: BWS Halle 7 <bws_halle7@lesg.de>
Gesendet: Mittwoch, 13. November 2024 16:50
An: HZI - Christine Heinig; 2301 - BAUM
Cc: LGH | Projekt Halle 7 - Digital Hub; Thomas Eisermann
(t.eisermann@eisermann-ingenieure.de); Projekt: BWS Halle 7
Betreff: AW: BWS Halle 7 - LV Rohbau 2 - Entfall Bodenplatte
Anlagen: 22_115_A1_Anbau_ohne_Bodenplatte_cz.pdf

Sehr geehrte Frau Heinig,
sehr geehrte Frau Baumann,

nach Rücksprache mit dem Bauherren bestätigen wir die Ausführung der Konstruktion ohne Bodenplatte in der Betonqualität C25/30 für alle Bauteile (4 Wände im Treppenhaus erhalten eine Beschichtung), Decke ohne Unterzug und damit Ausführung der Stütze als 24/24 auf Einzelfundament.

Da weder der Bauherr noch wir in den Planungsprozess eingebunden wurden, sehen wir die Anpassungen der Planung als notwendigen Schritt im Planungsprozess an. Eine Information an den Prüfer über die Anpassungen der Planung bitte wir umgehend zu veranlassen (HZI/EGN).

Aufgrund der Erkenntnis des Rohbauers, dass eine Kranstellung nicht wirtschaftlich ist und dadurch vorr. die Ausführung mit HFT erfolgen wird ist durch EGN eine direkte Abstimmung mit dem Rohbauer zu führen.

Mit freundlichen Grüßen

Projektsteuerung
i.A. LGH Leipziger Gewerbehof GmbH & Co. KG
Christoph Zeugner

E-Mail: bws_halle7@lesg.de
Tel.: +49 (0) 341 992 77 - 32
Fax: +49 (0) 341 992 77 - 41

LESG - Gesellschaft der Stadt Leipzig zur Erschließung,
Entwicklung und Sanierung von Baugebieten mbH
Salomonstr. 21 | 04103 Leipzig | www.lesg-leipzig.de
Aufsichtsratsvorsitzender: Thomas Dienberg,
Bürgermeister und Beigeordneter für Stadtentwicklung und Bau
Geschäftsführer: Sebastian Pfeiffer
Amtsgericht Leipzig HRB 6824

Von: HZI - Christine Heinig <christine.heinig@hzi-leipzig.de>
Gesendet: Dienstag, 12. November 2024 16:06
An: Projekt: BWS Halle 7 <bws_halle7@lesg.de>; 2301 - BAUM <baum@e-g-n-architekten.de>
Cc: LGH | Projekt Halle 7 - Digital Hub <h7@lgh-leipzig.de>; Thomas Eisermann (t.eisermann@eisermann-ingenieure.de) <t.eisermann@eisermann-ingenieure.de>
Betreff: AW: BWS Halle 7 - LV Rohbau 2 - Entfall Bodenplatte

Guten Tag Herr Zeugner,

anbei erhalten Sie den Positionsplan aus der Vorbemessung der tragenden Konstruktion ohne Bodenplatte.

1

Ergebnis:

- mit den Entfall der Bodenplatte sind die Randfundamente statisch gesehen nicht mehr gehalten, aus dem Gleitsicherheitsnachweis ergibt sich eine erforderliche Abmessung von $b/d=90/80$
- die anderen Fundamente halten sich gegenseitig, Abmessung $b/d=60/60$
- zur Bestandswand wird unter den Streifenfundamenten eine Magerbetonabtreppung ausgebildet, damit der Lastabtrag in Höhe der Bestandsgründung erfolgt
- die Wand an der Treppe und das Treppenaufleger erhalten ein konstr. Streifenfundament
- unter der Stütze wird ein Einzelfundament $1,00 \times 1,00 \times 60$ auf Magerbeton bis tragfähigen Baugrund erforderlich, zur mittigen Belastung des Fundamentes wird die Stütze 1,10m von der Bestandswand angeordnet
- unterschiedliche Setzungen der Fundamente werden nicht mehr durch die Stahlbetonbodenplatte ausgeglichen
- der Baugrund ist entsprechend dem Bodengutachten aufzubereiten und vom Bodengutachter abzunehmen
- der Unterzug könnte entfallen, die Decke kann auch punktförmig gelagert werden, die Stütze hätte dann eine Abmessung von $24/24$
- wenn die Stahlbetonwände keine abdichtende Funktion haben, können diese in C25/30 ausgeführt werden, Wände im Spritzwasserbereich von Tausalzen müssen dann einen entsprechenden Anstrich im Sockelbereich erhalten

Bitte teilen Sie uns mit, in welchen Umfang die Planung zum Anbau geändert werden soll.

Die statische Berechnung zur LP4 liegt dem Prüflingenieur mit Bodenplatte zur Prüfung vor. Die Schalplanung LP5 hatten wir abgeschlossen, die Erstellung der Bewehrungspläne haben wir gestoppt.

Mit freundlichen Grüßen

Dipl.-Ing. Christine Heinig

Henneker Zillinger
Beratende Ingenieure Leipzig PartG mbB
AG Leipzig PR 250

Prager Str. 34 · 04317 Leipzig
Tel. 0341 - 48 78 329 · Fax 0341 - 48 78 330
info@hzi-leipzig.de · www.hzi-leipzig.de

Von: Projekt: BWS Halle 7 <bws_halle7@lesg.de>

Gesendet: Montag, 11. November 2024 10:36

An: 2301 - BAUM <baum@e-g-n-architekten.de>; HZI - Christine Heinig <christine.heinig@hzi-leipzig.de>

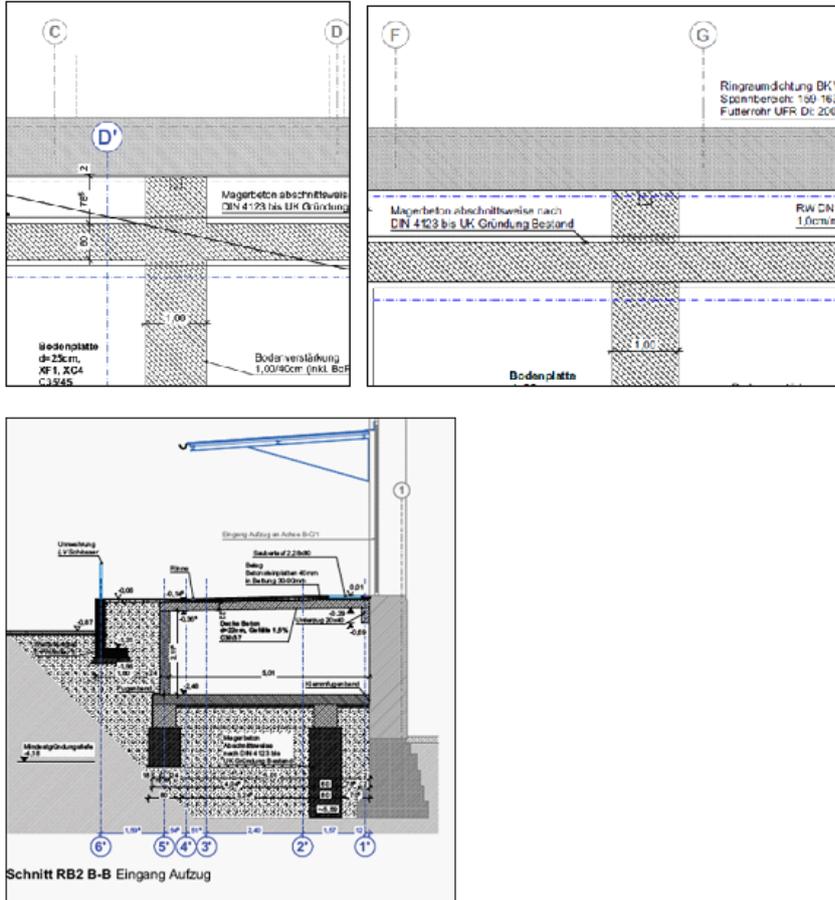
Cc: LGH | Projekt Halle 7 - Digital Hub <h7@lgh-leipzig.de>; Projekt: BWS Halle 7 <bws_halle7@lesg.de>; Thomas Eisermann (<t.eisermann@eisermann-ingenieure.de> <t.eisermann@eisermann-ingenieure.de>

Betreff: BWS Halle 7 - LV Rohbau 2

Sehr geehrte Damen und Herren,
sehr geehrte Frau Heinig,

im Ergebnis des Termins vom 08.11.24 bitten wir zeitnah um Prüfung folgender Ansätze/Vorschläge:

- Entfall Bodenplatte und Ersatz durch Pflaster oder Plattenbelag aus Splittbett (Gründe: Vereinfachung der Konstruktion (keine Bodenplatte mit Kragarm), Entwässerung der Abstellbereiche nicht durch Abläufe gesichert, Notwendigkeit der WU-Bodenplatte nicht gegeben)
- Gründung der Stützen Achse 1 zwischen C/D und zwischen F/G auf Einzelfundamente umplanen
- Ggf. Möglichkeiten eines Fundamentschurfes abklären



Mit freundlichen Grüßen

Projektsteuerung
 i.A. LGH Leipziger Gewerbehof GmbH & Co. KG
 Christoph Zeugner

E-Mail: bws_halle7@lesg.de
 Tel.: +49 (0) 341 992 77 - 32
 Fax: +49 (0) 341 992 77 - 41

LESG - Gesellschaft der Stadt Leipzig zur Erschließung,
 Entwicklung und Sanierung von Baugebieten mbH
 Salomonstr. 21 | 04103 Leipzig | www.lesg-leipzig.de
 Aufsichtsratsvorsitzender: Thomas Dienberg,
 Bürgermeister und Beigeordneter für Stadtentwicklung und Bau
 Geschäftsführer: Sebastian Pfeiffer

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Wände

8.1 Pos. AW1 a - Außenwand d=24cm C25/30

System: Pendelstütze $l = 2,80\text{m}$ $d=24\text{cm}$
 C25/30 B500 A / XC3, XF1 $c_{\text{nom}} a = 3,5\text{cm}$ / innen XC1 $c_{\text{nom}} i = 2,5\text{cm}$

Belastung:

ständige Lasten

Eigengewicht	g =	15 kN/m
aus Decke Fahrradraum		20 kN/m
konstr. Einspannmoment		10 kN/m/m

Nutzlast

konstr. Einspannmoment	q =	18 kN/m
		5 kNm/m

Erddruck auf Außenwand

Ansatz Verkehrslast Feuerwehrumfahrt SLW 30 16,7 kN/m²

Bodenkennwerte

$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$, $\varphi' = 30^\circ$; $c' = 0$

Erddruckbeiwerte

$K_{\text{agh}} = 0,35$ $K_{\text{aph}} = 0,35$

Erddruckverteilung

$e_{\text{apho}} = 16,7 \times 0,35 = 5,85 \text{ kN/m}^2$ $e_{\text{apho}} = 5,85 \text{ kN/m}^2$

$e_{\text{agho}} = 0$ $e_{\text{aghu}} = 18 \times 0,35 \times 2,8\text{m} = 23,5 \text{ kN/m}^2$

Bemessung: siehe EDV

Bewehrung:

i+ a # Ø10 /15 (je Seite 5,24 cm²/m)
 Wandenden und -Ecken je 4Ø14

Position: AW1 a - Außenwand 1. Nachtrag

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 02/24A (FRILO R-2024-2/P07)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- Pendelstütze in y- und z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 25/30, B500A

Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,\text{sup}}$ oder $\gamma_{G,\text{inf}}$)

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Wände

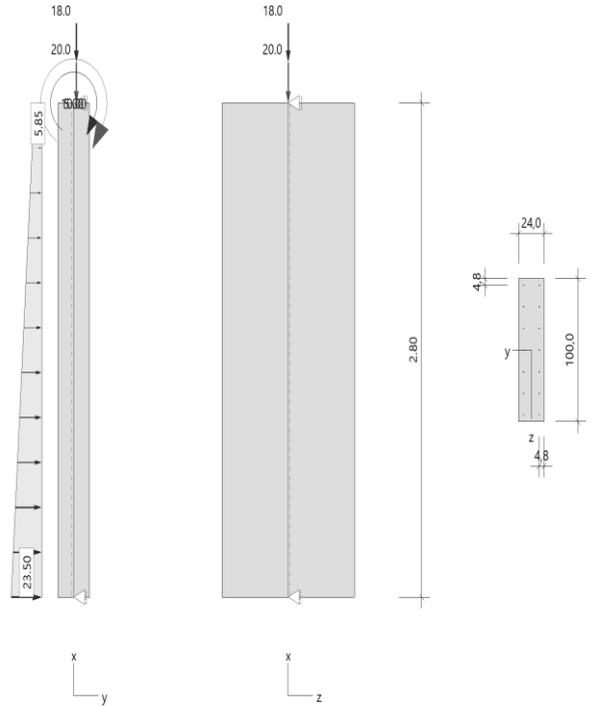
System

Systemgrafik 2D

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	XF1/W0
Bewehrungskorrosion	XC3
Mindestbetonklasse	C 25/30
Bügel	$d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 6 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 15 \text{ mm}$
Bügel	$c_{min,b} = 20 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 35 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 20 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 43 \text{ mm} \cdot *1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 35 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.30 \text{ mm}$

*1: mit $c_{min,b}$



Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:		
Luftfeuchte	LU = 50 %	Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter	$t_0 = 28 \text{ Tage}$	
Endkriechzahl	$\varphi(t_0, \infty) = 2.65$	

Systemkennwerte

Abmessungen / statisches System

Pendelstütze in y- und z-Richtung	
Stützhöhe	$l = 2.80 \text{ m}$
Querschnitt	$b_y/d_z = 24.0/100.0 \text{ cm}$
	$b_1/d_1 = 4.8/4.8 \text{ cm}$
Bewehrungsanordnung	umfangsverteilt

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	φ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	φ_y [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr		starr	
Fußpunkt	starr		starr	

Lasten

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		20.0	2.0						ständig		
2	Stützenkopf								10.00	ständig		
3	Stützenkopf	18.0		2.0						Kat. C		
4	Stützenkopf								5.00	Kat. C		

Verteilte Lasten

Nr.	Bauteil	Richtung	Abstand [m]	p_{Anf} [kN/m]	Länge [m]	p_{End} [kN/m]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
5	Stütze	in y		23.50	2.80	5.85	sonstig		

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Wände

Verteilte Lasten (Stützeigengewicht)

Nr. Bauteil	Richtung	Abstand [m]	p_{Anf} [kN/m]	Länge [m]	p_{End} [kN/m]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
* Stütze	in x		-6.00	2.80	-6.00	ständig		

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- kontinuierlicher Ansatz Eigengewichts
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegeline angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegeline als spannungsfreie Anfangsverformung erfasst
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmittungen nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min $N_{cr}/N = 686,84$ in y- / $11924,24$ in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1 ¹⁾	LK 2 ¹⁾	LK 3 ¹⁾	LK 4 ¹⁾	LK 5 ¹⁾	LK 6 ¹⁾	LK 7 ¹⁾	LK 8 ¹⁾
Stützeigengewicht	1.35	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00
$V = 20,0$ kN / $e_y = 2,0$ cm (ständig)	1.35	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00
$V = 18,0$ kN / $e_y = 2,0$ cm (Kat. C)	1.50	1.50			1.50			1.05
$p_y = 23,50$ kN/m/5,85 kN/m (sonstig)					1.20	1.20	1.50	
$M_z = 10,00$ kNm (ständig)	1.35	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00
$M_z = 5,00$ kNm (Kat. C)		1.50		1.50	1.50	1.50	1.05	1.50

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda \leq \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 12

Last	LK 9 ¹⁾	LK 10 ¹⁾	LK 11 ¹⁾	LK 12 ¹⁾
Stützeigengewicht	1.00	1.35	1.35	1.35
$V = 20,0$ kN / $e_y = 2,0$ cm (ständig)	1.00	1.35	1.35	1.35
$V = 18,0$ kN / $e_y = 2,0$ cm (Kat. C)		1.50	1.05	
$p_y = 23,50$ kN/m/5,85 kN/m (sonstig)		1.50	1.50	
$M_z = 10,00$ kNm (ständig)	1.00	1.35	1.35	1.35
$M_z = 5,00$ kNm (Kat. C)				1.35

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda \leq \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Schlankheiten, Ausmittungen und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	φ_∞	f_{red}
6	1	Wand	2.47	2.47	48.3	11.6	132.4	132.4	0.0	0.0	2.647	0.664

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Wände

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e: (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ρ [%]	A _{s,erf} [cm ²]	A _{s,vorh} [cm ²]	Versagensart
6	2.80	-27.0	0.00	21.54	0.16	4.0	4.0	Querschnitt
	1.40	-38.3	0.00	-6.49	0.16	4.0	4.0	
	0.93	-42.1	0.00	-9.19	0.16	4.0	4.0	
	0.00	-49.7	0.00	0.00	0.16	4.0	4.0	

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen A _s [cm ²]
1	4.0

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1 ¹⁾	LK 2 ¹⁾	LK 3 ¹⁾	LK 4 ¹⁾	LK 5 ¹⁾	LK 6 ¹⁾	LK 7 ¹⁾	LK 8 ¹⁾
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 20,0 kN / e _y = 2,0 cm (ständig)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 18,0 kN / e _y = 2,0 cm (Kat. C)	1.00	1.00			1.00		0.70	
py = 23,50 kN/m/5,85 kN/m (sonstig)					0.80	0.80	1.00	1.00
Mz = 10,00 kNm (ständig)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Mz = 5,00 kNm (Kat. C)		1.00		1.00	1.00	1.00	0.70	

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da λ ≤ λ_{lim} nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 10

Last	LK 9 ¹⁾	LK 10 ¹⁾
Stützeigengewicht	1.00	1.00
V = 20,0 kN / e _y = 2,0 cm (ständig)	1.00	1.00
V = 18,0 kN / e _y = 2,0 cm (Kat. C)	1.00	0.70
py = 23,50 kN/m/5,85 kN/m (sonstig)	0.80	1.00
Mz = 10,00 kNm (ständig)	1.00	1.00
Mz = 5,00 kNm (Kat. C)		

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da λ ≤ λ_{lim} nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	f _y [cm]	f _z [cm]	f _{y,lim} [cm]	f _{z,lim} [cm]	η
7	2.80	-38.0	0.00	14.15	0.0	0.0			
4	1.87	-43.6	0.00	10.29	-0.2	0.0			
4	1.40	-46.4	0.00	7.73	-0.2	0.0			
8	0.00	-54.8	0.00	0.00	0.0	0.0			

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	f _y [cm]	f _z [cm]	f _{y,lim} [cm]	f _{z,lim} [cm]	η
7	2.80	-38.0	0.00	14.15	0.0	0.0			
4	1.87	-43.6	0.00	10.28	-0.1	0.0			
4	1.40	-46.4	0.00	7.72	-0.1	0.0			
8	0.00	-54.8	0.00	0.00	0.0	0.0			

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Wände

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	φ _{eff}	ε _s [‰]	σ _s [N/mm ²]	σ _{s,lim} ¹⁾ [N/mm ²]	η
6	2.80	-20.0	0.00	15.40	2.30	1.847	369.43	400.00	0.92
8	1.40	-28.4	0.00	-9.20	2.65	0.891	178.27	400.00	0.45
1	0.00	-54.8	0.00	0.00	2.61	-0.026	-5.13	400.00	0.00

1 : σ_{s,lim} = 0,80 * f_{y,k}(EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	φ _{eff}	ε _s [‰]	σ _s [N/mm ²]	σ _{s,lim} ¹⁾ [N/mm ²]	η
6	2.80	-20.0	0.00	15.40	0.00	1.744	348.86	400.00	0.87
8	1.40	-28.4	0.00	-9.20	0.00	0.813	162.63	400.00	0.41
1	0.00	-54.8	0.00	0.00	0.00	-0.007	-1.46	400.00	0.00

1 : σ_{s,lim} = 0,80 * f_{y,k}(EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1 ¹⁾	LK 2 ¹⁾	LK 3 ¹⁾	LK 4 ¹⁾	LK 5 ¹⁾	LK 6 ¹⁾	LK 7 ¹⁾	LK 8 ¹⁾
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 20,0 kN / e _y = 2,0 cm (ständig)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 18,0 kN / e _y = 2,0 cm (Kat. C)	0.60	0.60			0.60			0.60
p _y = 23,50 kN/m/5,85 kN/m (sonstig)					0.50	0.50	0.50	0.50
M _z = 10,00 kNm (ständig)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
M _z = 5,00 kNm (Kat. C)		0.60		0.60	0.60	0.60		

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da λ ≤ λ_{lim} nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ε _c [‰]	σ _c [N/mm ²]	σ _{c,lim} ¹⁾ [N/mm ²]	vorh f _{φ,nl}	erf f _{φ,nl}	η
4	2.80	-20.0	0.00	13.40	-0.230	-7.14	-11.25	1.00		0.63
4	1.40	-28.4	0.00	6.72	-0.102	-3.16	-11.25	1.00		0.28
1	0.00	-47.6	0.00	0.00	-0.006	-0.20	-11.25	1.00		0.02

1 : σ_{c,lim} = 0,45 * f_{c,k}(EN 1992-1-1, 7.2 (2))

8.2 Pos. AW2 a - Außenwand d=24cm C25/30

System: Pendelstütze $l = 2,50\text{m}$ $d=24\text{cm}$
 C25/30 B500 A / XC4, XD1, XF1 $c_{\text{nom}} a = 4\text{cm}$ /innen XC1 $c_{\text{nom}} i = 2,5\text{cm}$
 Beschichtung im Sockelbereich/ Spritzwasserbereich

Belastung:

ständige Lasten

Eigengewicht		15 kN/m
aus Decke Fahrradraum	g =	20 kN/m
konstr. Einspannmoment		10 kNm/m

Nutzlast

konstr. Einspannmoment	q =	18 kN/m
		5 kNm/m

Bemessung: ohne Erddruck, bei geringerer Belastung analog AW1

Bewehrung:

i+ a # Ø10 /15
 Rand- und Eckbewehrung je 4 Ø14
 Sturzbewehrung 3 Ø 12

Auftrag-Nr.: 22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Wände

8.3 Pos. AW3 a - Außenwand d=24cm C25/30

System: Kragstütze hl = 1,80m d=24cm
 C25/30 B500 A / XC3, XF1 c_{nom} a = 4cm

Belastung:

ständige Lasten
 Eigengewicht 6 kN/m
 Erddruck auf Außenwand
 Ansatz Verkehrslast Feuerwehrumfahrt SLW 30 16,7 kN/m²
 Bodenkennwerte g = 18 kN/m³, f' = 30°; c'=0
 Erddruckbeiwerte K_{agh} = 0,35 K_{aph} = 0,35
 Erddruckverteilung e_{apho} = 16,7 x 0,35 = 5,85 kN/m² e_{apho} = 5,85 kN/m²
e_{agho} = 0 e_{aghu} = 18x0,35x1,8m = 17,19 kN/m²

Bemessung: siehe EDV

Bewehrung: i+ a # Ø10 /15

Position: AW3 a - Außenwand 1.Nachtrag

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 02/24A (FRILO R-2024-2/P07)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- Kragstütze in y-Richtung (einachsige Berechnung), Rechteck, in y-Richtung beansprucht
- Materialien C 25/30, B500A

Norm und Sicherheitskonzept

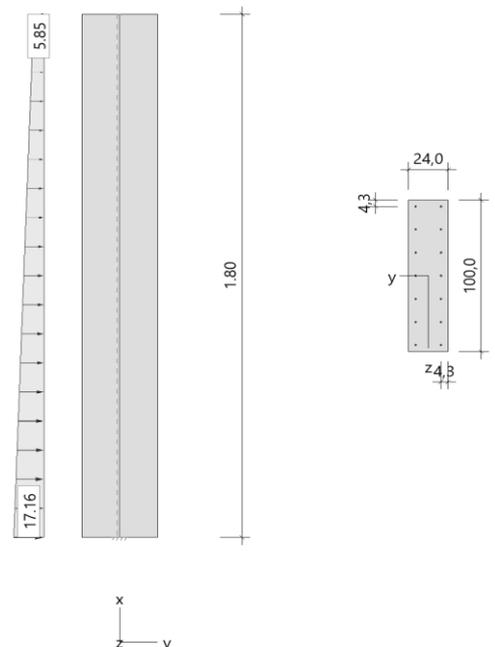
Bemessungsnormen : DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
 : DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09
 Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik : DIN EN 1990/NA:2010-12
 Ψ₂ für Kranlasten : 0.90
 Ψ₂= 0.5 für Schnee (AE) : nicht angesetzt
 Kombination ständiger Lasten : alle gleiches γ_F (γ_{G,sup} oder γ_{G,inf})

System

Systemgrafik 2D

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	XF1/W0
Bewehrungskorrosion	XC3
Mindestbetonklasse	C 25/30
Bügel	d _{s,b} = 8 mm
Längsbewehrung	d _{s,l} = 10 mm
Vorhaltemaß	Δc _{dev} = 15 mm
Bügel	c _{min,b} = 20 mm
Betondeckung	c _{nom,b} = 35 mm
Längsbewehrung	c _{min,l} = 20 mm
Betondeckung	c _{nom,l} = 43 mm *1



Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Wände

Verlegemaß Bügel $c_{v,b} = 35 \text{ mm}$
 zul. Rissbreite $w_{max} = 0.30 \text{ mm}$
 *1: mit $c_{min,b}$

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:
 Luftfeuchte LU = 50 % Zementtyp ZEM_N_R
 Belastungsalter $t_0 = 28 \text{ Tage}$
 Endkriechzahl $\varphi(t_0, \infty) = 2.65$

Systemkennwerte

Abmessungen / statisches System

Kragstütze in y-Richtung (einachsige Berechnung)
 Stützhöhe $l = 1.80 \text{ m}$
 Querschnitt $b_y/d_z = 24.0/100.0 \text{ cm}$
 $b_1/d_1 = 4.3/4.3 \text{ cm}$
 Bewehrungsanordnung umfangsverteilt

Lagerbedingungen

Lage	u_v [kN/m]	φ_z [kNm/rad]
Fußpunkt	starr	starr

Lasten

Verteilte Lasten

Nr. Bauteil	Richtung	Abstand [m]	p _{Anf} [kN/m]	Länge [m]	p _{End} [kN/m]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1 Stütze	in y		17.16	1.80	5.85	sonstig		

Punktlasten (Stützeigengewicht)

Nr. Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e _y [cm]	F _y [kN]	M _z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
* Stützenkopf		10.8				ständig		

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Wände

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt
- Es wird ausschließlich das Ausweichen in globaler y-Richtung untersucht

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegeline angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegeline als spannungsfreie Anfangsverformung erfasst
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min $N_{cr}/N = 1865,32$ in y-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Last	LK 1 ¹⁾	LK 2 ¹⁾	LK 3 ¹⁾	LK 4 ¹⁾
Stützeigengewicht	1.35	1.00	1.35	1.00
$p_y = 17,16 \text{ kN/m}/5,85 \text{ kN/m}$ (sonstig)	1.50	1.50		
1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda \leq \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1				

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	λ_y	$\lambda_{lim,y}$	$e_{i,y}$ [cm]	φ_∞	f_{red}
2	1	Wand	3.60	52.0	283.9	0.0	2.647	0.667

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm ²]	$A_{s,vorh}$ [cm ²]	Versagensart
2	1.80	-10.8	0.00	0.19	4.6	11.0	Querschnitt
	0.90	-10.8	4.70	0.19	4.6	11.0	
	0.00	-10.8	23.38	0.19	4.6	11.0	

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen A_s [cm ²]
1	11.0

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Last	LK 1 ¹⁾	LK 2 ¹⁾
Stützeigengewicht	1.00	1.00
$p_y = 17,16 \text{ kN/m}/5,85 \text{ kN/m}$ (sonstig)	1.00	
1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda \leq \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1		

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Wände

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = \infty$)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	η
1	1.80	-10.8	0.00	0.1		
1	0.90	-10.8	3.14	0.04		
1	0.00	-10.8	15.59	0.0		

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = 0$)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	η
1	1.80	-10.8	0.00	0.1		
1	0.90	-10.8	3.14	0.03		
1	0.00	-10.8	15.59	0.0		

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = \infty$)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{z,d}$ [kNm]	φ_{eff}	ϵ_s [‰]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}^{1)}$ [N/mm ²]	η
1	1.80	-10.8	0.00	1.32	-0.003	-0.63	400.00	0.00
1	0.90	-10.8	3.14	1.32	0.107	21.42	400.00	0.05
1	0.00	-10.8	15.59	1.32	0.736	147.12	400.00	0.37

1 : $\sigma_{s,lim} = 0,80 \cdot f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = 0$)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{z,d}$ [kNm]	φ_{eff}	ϵ_s [‰]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}^{1)}$ [N/mm ²]	η
1	1.80	-10.8	0.00	0.00	-0.001	-0.28	400.00	0.00
1	0.90	-10.8	3.14	0.00	0.100	19.90	400.00	0.05
1	0.00	-10.8	15.59	0.00	0.704	140.83	400.00	0.35

1 : $\sigma_{s,lim} = 0,80 \cdot f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1 ¹⁾	LK 2 ¹⁾
Stützeigengewicht	1.00	1.00
$p_y = 17,16 \text{ kN/m}/5,85 \text{ kN/m}$ (sonstig)	0.50	

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda \leq \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϵ_c [‰]	σ_c [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}^{1)}$ [N/mm ²]	vorh $f_{\varphi,nl}$	erf $f_{\varphi,nl}$	η
1	1.80	-10.8	0.00	-0.001	-0.04	-11.25	1.00		0.00
2	0.90	-10.8	0.00	-0.001	-0.04	-11.25	1.00		0.00
1	0.00	-10.8	7.80	-0.082	-2.56	-11.25	1.00		0.23

1 : $\sigma_{c,lim} = 0,45 \cdot f_{c,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

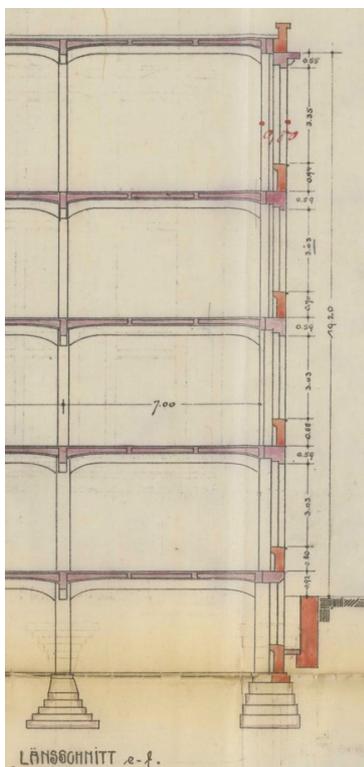
9. Gründung

Gründung

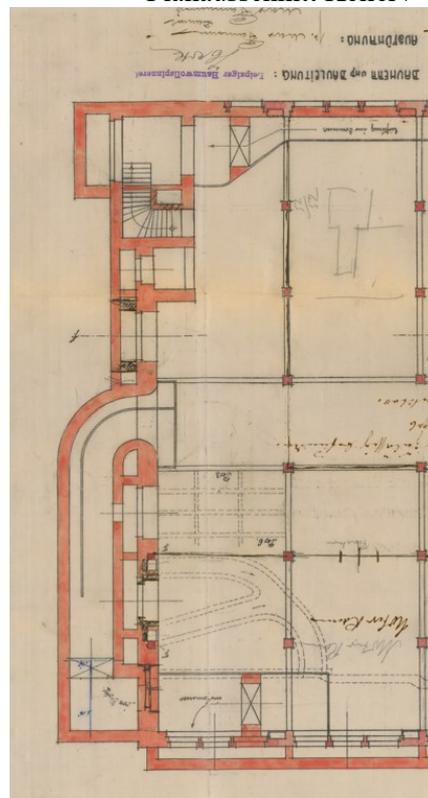
Das denkmalgeschützte Bauwerk aus Stahlbeton wurde als Stützen-Riegel-System um 1900 errichtet. Die Gründung der Stützen erfolgte auf Einzelfundamenten aus Beton bzw. Stahlbeton. Die Wände sind auf Streifenfundamenten aufgemauert.

Planausschnitte Bestandsunterlagen Leipziger Baumwollspinnerei

Planausschnitt Längsschnitt



Planausschnitt Keller / Westseite



Die Gründung erfolgt über Streifenfundamente und Einzelfundamente auf tragfähigen Boden. Nach dem vorliegenden geotechnischen Bericht liegt die Mindestgründungstiefe bei 112,07 m NHN. Die Baugrunduntersuchungen ergaben, dass die Schichten der Auffüllung stark setzungsempfindlich, inhomogen und für die Gründung nicht geeignet sind. Bei der Gründung in der Auffüllung sind erhebliche und bauwerksschädigende Setzungsunterschiede zu erwarten.

An der Westseite des Gebäudes sind in den Bestandsplänen Lichtschächte und eine Zufahrtsrampe zum Kellergeschoss dargestellt. Daher ist es möglich, dass beim Aushub Fundamentreste frei gelegt werden. Der Verbleib oder Ausbau oder Zertrümmerung ist mit dem Bodengutachter abzustimmen.

Der Lastabtrag in den Baugrund am Bestandsgebäude erfolgt in gleicher Höhe des Bestandes. Für die Grundbaurbeiten sind die Forderungen nach DIN 4123 zwingend zu beachten. Die genaue Gründungstiefe ist vor der Ausführung mittel Schürf zu ermitteln. In der Planung kann man von einer Gründungstiefe von -5,80m, aus Bestandsplan gemessen, ausgehen.

9.1 Pos. Fu1a - Streifenfundament Außenwände

System:

Einzelfundament	b/h	60/60
Einbindetiefe		1,00m
Ansatz Sohldruckwiderstand	zul $\sigma_{R,d} = 190 \text{ kN/m} \times 1,4 =$	270kN/m ²

Material:

Expositionsklasse / Feuchtigkeitsklasse		XC2, XF1 / WF
Beton / Betonstahl		C25/30 / B 500 A
Betondeckung	$c_{nom,u} =$	50 mm

Belastung:

Übernahme der Belastung aus Decke Wand	$N_{Ed} = \sim$	40 kN/m
	N_{Ed}	25 kN/m ²
	$G_{Fu} = (0,60 \times 0,6 \times 25) 1,35$	15 kN/m

Erddruck am Wandfuß 25 kN/m

Bemessung: vorh. Sohldruckwiderstand = 80 kN/m / 0,6m ~ 150 kN/m²

Der Gleitsicherheitsnachweis wird nicht geführt, das Streifenfundament wird durch die Querfundamente gehalten. Die Gründung erfolgt auf einem Magerbetonstreifen, welcher bis zum tragfähigen Baugrund geführt wird.

Der Baugrund ist vom Bodengutachter abzunehmen.

Bewehrung: konstr. bewehrt o + u + seitlich je 5 Ø12, Bgl. Ø10 / 25

9.2 Pos. Fu2 a- Streifenfundament Innen

System:

Einzelfundament	b/h	60/60
Einbindetiefe		1,00m
Ansatz Sohldruckwiderstand	zul $\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m} \times 1,4 =$	490kN/m ²

Material:

Expositionsklasse / Feuchtigkeitsklasse		XC2, XF1 / WF
Beton / Betonstahl		C25/30 / B 500 A
Betondeckung	$c_{nom,u} =$	50 mm

Belastung: analog Fu1 a ohne Erddruck

Bemessung: vorh. Sohldruckwiderstand = 80 kN/m / 0,6m ~ 150 kN/m²

Bewehrung: konstr. bewehrt o + u 5 Ø10 , Bgl. Ø10 / 25

Das Fundament ist mit Magerbeton auf tragfähigen Boden zu gründen. Die Abtreppung zur Bestandsgründung wird im Winkel 45° ausgeführt. Bei den Erdarbeiten ist die DIN 4123 zu beachten.

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Gründung

9.3 Pos. Fu3 a - Streifenfundament Außenwand I

System:

Einzelfundament	b/h	90/80
Einbindetiefe		1,00m
Ansatz Sohldruckwiderstand	zul $\sigma_{R,d} = 200 \text{ kN/m} \times 1,4 =$	280kN/m ²

Material:

Expositionsklasse / Feuchtigkeitsklasse		XC2, XF1 / WF
Beton / Betonstahl		C25/30 / B 500 A
Betondeckung	$c_{nom,u} =$	50 mm

Belastung:

Übernahme der Belastung aus Decke	$N_{Ed} = \sim$	40 kN/m
Wand	N_{Ed}	25 kN/m ²
	$G_{Fu} = (0,60 \times 0,6 \times 25) 1,35$	15 kN/m
Erddruck am Wandfuß	24 kN/m	

Bemessung: vorh. Sohldruckwiderstand = 80 kN/m / 0,6m ~ 150 kN/m²

Für das Randfundament wird ein Gleitsicherheitsnachweis geführt, das Streifenfundament wird durch die Querfundamente gehalten. Die Gründung erfolgt auf einem Magerbetonstreifen, welcher bis zum tragfähigen Baugrund geführt wird.
 Der Baugrund ist vom Bodengutachter abzunehmen.

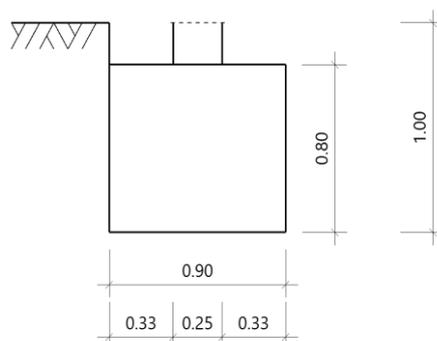
Bewehrung: konstr. bewehrt o + u + seitlich je 8 Ø12, Bgl. Ø10 / 25

Position: FU3 a - Gleitsicherheitsnachweis 1.Nachtrag

Streifenfundament (x64) FDS+ 02/2024E (FRILO R-2024-2/P07)

System

Ansicht



Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Gründung

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

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Länge (y) m	Höhe (z) m
Wand	C 25/30	B500A	0.25	1.00	
Fundament	C 25/30	B500A	0.90	1.00	0.80

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1.00 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 280.00 \text{ kN/m}^2$.

Gelände

Das Gelände ist horizontal.

Einbindetiefe = 1.00 m
 zusätzliche Geländeauflast = 5.00 kN/m²

Boden

Nr	Bezeichnung	d m	von m	bis m	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	ϕ' °	c' kN/m ²
1	Sonstiges	1.50	0.00	-1.50	19.50	12.00	35.0	0.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m ²	x	E^* kN/m ²	k m/s	Drainage
1	1.50	0.00	-1.50	0.2	2473.00	0.50	4946.00	$1.000 \cdot 10^{-9}$	einseitig

Aktiver und passiver Erddruck berücksichtigt. Der Mindesterddruck ist berücksichtigt. Der Verdichtungserddruck ist nicht berücksichtigt. Der passive Erddruck ist mit ebenen Gleitflächen berücksichtigt.

Resultierender Erddruck und Lastangriffpunkt 1.0 x (1) + 1.0 x (3) Klaffende Fuge

pos,x	neg,x	pos,y	neg,y
Eh = -19.9 kN	Eh = 2.2 kN	Eh = 0.0 kN	Eh = 0.0 kN
Ez = 0.33 m	Ez = 0.33 m	Ez = 0.33 m	Ez = 0.33 m
Ev = 4.1 kN	Ev = 0.9 kN	Ev = 0.0 kN	Ev = 0.0 kN
Ex = 0.45 m	Ex = -0.45 m	Ey = 0.50 m	Ey = -0.50 m

Resultierender Erddruck und Lastangriffpunkt 1.35 x (1) + 1.5 x (2) + 1.35 x (3) Vereinfachter Nachweis

pos,x	neg,x	pos,y	neg,y
Eh = -9.9 kN	Eh = 2.2 kN	Eh = 0.0 kN	Eh = 0.0 kN
Ez = 0.33 m	Ez = 0.33 m	Ez = 0.33 m	Ez = 0.33 m
Ev = 2.1 kN	Ev = 0.9 kN	Ev = 0.0 kN	Ev = 0.0 kN
Ex = 0.45 m	Ex = -0.45 m	Ey = 0.50 m	Ey = -0.50 m

Lasten

Wandlasten - charakteristisch

charakteristische Lastfälle

Nr	Einwirkungen	Bezeichnung	$N_{z,vertikal,k}$ kN/m	$M_{x,längs,k}$ kNm	$M_{y,quer,k}$ kNm/m	$H_{x,quer,k}$ kN/m	$H_{y,längs,k}$ kN	$q_{links,k}$ kN/m ²	$q_{rechts,k}$ kN/m ²	Zus	Alt
1	ständig	Lastfall 1	48.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0	0
2	Kat. C: Versamm...	Lastfall 2	18.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0	0
3	Baugrundsetzung...	Lastfall 3	0.00	0.00	0.00	24.00	0.0	0.00	0.00	0	0

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Gründung

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

Überlagerung

Nr	BS	Überlagerung
1	P	1.35 x (1) + 1.35 x (3)
2	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2) + 1.0 x (3)
3	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.1 x (3)
4	P	0,9 bzw. 1,1 x (1)
5	P	0,95 bzw. 1,05 x (1)
6	P	1.0 x (1)
7	P	1.0 x (1) + 1.0 x (3)
8	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2) + 1.35 x (3)
9	P	1.0 x (1) + 1.5 x (3)
10	P	1.35 x (1) + 1.5 x (3)
11	P	1.0 x (1)

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

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	6	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	7	0.48
Lagesicherheit	3	0.93
Vereinfachter Nachweis ULS	8	0.76
Setzungen	2	0.65 ¹⁾
Gleitsicherheit	1	1.01
Grundbruch	1	0.42

1 : zul. S = 1.0 cm

Lagesicherheit nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	bei	m	$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
3	x	=	0.45	30.54	0.93
3	x	=	-0.45	7.29	0.12
4	y	=	0.50	0.00	0.00
4	y	=	-0.50	0.00	0.00

Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten
 Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.
 Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 280.00 \text{ kN/m}^2$

$\sigma_{R,d} = 280.00 \text{ kN/m}^2$. Der Bemessungswert des Sohldruckwiderstands ist direkt vorgegeben worden.

Vereinfachter Nachweis Überlagerung

Nr	GZ	BS	N_d kN	R_0 kN	a' m	b' m	σ_d kN/m ²	$\sigma_{R,d}$ kN/m ²	η
8	GEO	P	121.2	0.0	0.57	1.00	212.79	280.00	0.76

Auftrag-Nr.:22-115 A1

Statische Berechnung LP-4

Gründung

Der Sohldruck ist mit Sicherheitsbeiwerten behaftet.

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N kN	e _x m	e _y m	a [*] /(1/6)	b [*] /(1/9)	η _G	η _{G,Q}
6	SLS	P	66.0	0.00	0.00	0.000/0.167		0.00	
7	SLS	P	71.1	0.21	0.00		0.053/0.111		0.48

$$a^* = e_x/b_x + e_y/b_y \quad b^* = (e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2$$

Biegung

Bemessung

Biegebemessung

M_{Ed,y}¹⁾ = 13.01 kNm/m a_{s,erf,x} = 0.4 cm²/m a_{s,vorh,x} = 4.5 cm²/m unten

M_{Ed,y}²⁾ = -1.73 kNm/m a_{s,erf,x} = 0.1 cm²/m a_{s,vorh,x} = 4.5 cm²/m oben

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 unten unberücksichtigt.

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 oben unberücksichtigt.

20% Querbewehrung wurden nicht berücksichtigt.

Bewehrungslage Bewehrung in xy-Richtung d_{1,x,y} = 4.6 cm

Bewehrungslage Bewehrung in xy-Richtung d_{2,x,y} = 4.4 cm

1) Überlagerung 9

2) Überlagerung 10

Anschlussbewehrung

Wand	C 25/30	B500A	erf. ges. as =	0.0	cm ² /m
			je Seite as =	0.0	cm ² /m

Mindestausmitte für Druckglieder nicht berücksichtigt.

Mindestbewehrung für Druckglieder nicht berücksichtigt.

Bewehrungslage d₁ = 5.0 cm

Querkraftnachweis

Querkraftnachweis - Bemessung als Balken bei Balkenabmessungen

Nr	Seite	bei	m	V _{Ed} kN/m	cotv °	V _{Rd,c} kN/m	V _{Rd,max} kN/m	A _{s,w} cm ² /m ²	S _{w,max} cm
11	links	x =	0.00	0.00	3.00	191.93	2102.95	8.2 ¹⁾	30.0
11	rechts	x =	0.00	0.00	3.00	191.93	2102.95	8.2 ¹⁾	30.0
11	oben	y =	0.00	0.00	3.00	191.93	2102.95	8.2 ¹⁾	30.0
11	unten	y =	0.00	0.00	3.00	191.93	2102.95	8.2 ¹⁾	30.0

1 : Mindestbewehrung

Der Schubbemessungspunkt x bzw. y bezieht sich auf die Fundamentachse.

9.4 Pos. Fu4 a - Einzelfundament

System:

Einzelfundament	b/h	1,00x1,00x60
Einbindetiefe		1,00m
Ansatz Sohldruckwiderstand	zul $\sigma_{R,d} = 300 \text{ kN/m} \times 1,4 =$	420kN/m ²

Material:

Expositionsklasse / Feuchtigkeitsklasse		XC2, XF1 / WF
Beton / Betonstahl		C25/30 / B 500 A
Betondeckung	$c_{nom,u} =$	50 mm

Belastung:

Übernahme der Belastung aus Stütze	$N_{Ed} = \sim$	310 kN/m
Eigenlast Fundament	$G_{Fu} = (1,0^2 \times 0,6 \times 25) 1,35$	25 kN/m

Bemessung: vorh. Sohldruckwiderstand = 335 kN/m²

Die Gründung erfolgt auf einem Magerbetonklotz, welcher bis zum tragfähigen Baugrund geführt wird.
 Der Baugrund ist vom Bodengutachter abzunehmen.

Bewehrung: konstr. bewehrt u # 5 Ø12