



Statische Berechnung

Projekt : Kläranlage Halle - Nord
Projekt Nr. : 637
Bauteil : Schachtumbau im Rohrkanal
Bauherr : SWH. Hallesche Wasser und
Stadtwirtschaft
Planung/
Auftraggeber : DAR GmbH
Adolfsallee 27/29
65185 Wiesbaden

aufgestellt, Wiesbaden im September 2024

Erik Ahrens, Dipl.-Ing.
Beratender Ingenieur für
das Bauwesen

Öffentlich bestellter und
vereidigter Sachverständiger
für Beton- und Stahlbeton-
hochbau, IHK Wiesbaden

Moritzstraße 29
65185 Wiesbaden
Fon 0611 462078-0
Fax 0611 462078-9

www.ahrens-ingenieure.de
mail@ahrens-ingenieure.de



PROJEKT : 637 Kläranlage Halle – Nord, Schachtumbau

POSITION :

SEITE :

Vorbemerkungen

Ein bestehendes Schachtbauwerk innerhalb eines Rohrkanals wird umgebaut.
Es werden 1 neue Deckenöffnungen zum Einbringen von Geräten/Aggregaten hergestellt.
Eine bestehende, wahrscheinlich tragende Wand wird abgebrochen.

Eine Statische Berechnung und/oder ein Bewehrungsplan des Schachtes liegen nicht vor.
Lediglich die Statische Berechnung eines anderen Schachtes im Rohrkanal.

Umlaufend um Öffnung wird eine Betonwand 40/166cm hergestellt, die einen leichten „Deckel“ aufnimmt. Entlang des neuen freien Deckenrandes wirkt die Betonwand als Überzug. Die Decke wird mit Verbundankern an die Wand „angehängt“.

Für die Herstellung des Rohrkanals wurden seinerzeit folgende Rissweitenbeschränkungen vorgegeben:

- Wände und Bodenplatte $_{cal}w \leq 0,15 \text{ mm}$
- Decke $_{cal}w \leq 0,20 \text{ mm}$

Diesen Festlegungen folgend wird die Aufkantung der Decke wenigstens mit $_{cal}w \leq 0,20 \text{ mm}$ nachgewiesen.

Im Folgenden wird die Tragfähigkeit des geänderten Deckensystems nachgewiesen. Dabei wird davon ausgegangen, dass die gleichen Lasten wie in der vorliegenden Bestandsstatik angesetzt wurden:

aus Erdüberschüttung $18,70 \text{ kN/m}^2$
aus SLW 60 $33,30 \text{ kN/m}^2$

Neue Lastannahmen

50cm Erdüberschüttung bzw. Pflasterbelag

$0,5\text{m} \times 20 \text{ kN/m}^2 = 10,00 \text{ kN/m}^2$

Nutzlast (mit DAR/SWH. abgestimmt)

30to LKW = SLW 30 $= 16,70 \text{ kN/m}^2$
angesetzt $17,00 \text{ kN/m}^2$



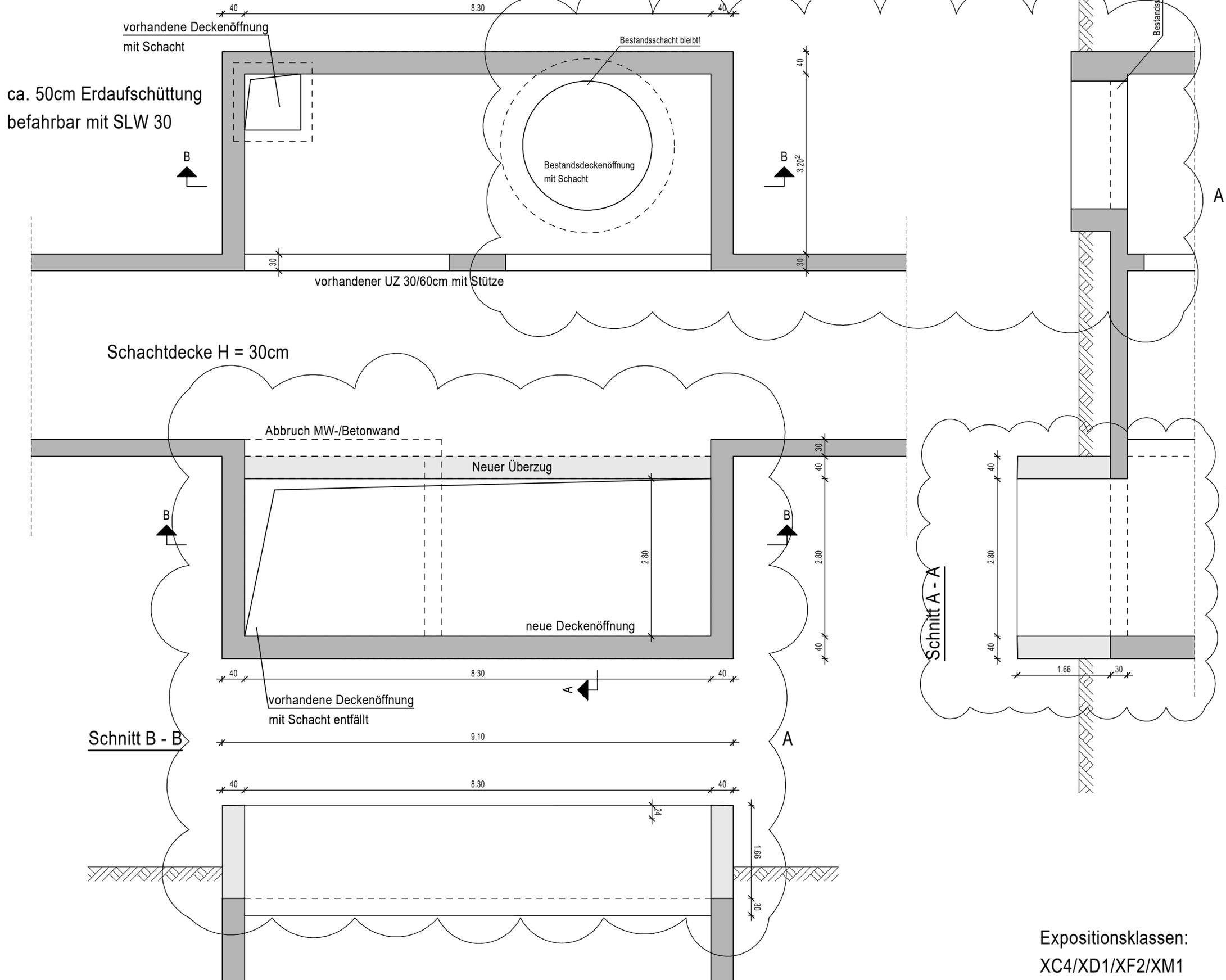
PROJEKT : 637 Kläranlage Halle – Nord, Schachtumbau

POSITION :

SEITE :

Planunterlagen

**Schacht im Rohrkanal
Umbau Deckenplatte**



VORABZUG

Tragwerksplaner

 Moritzstraße 29
 65185 Wiesbaden
 Tel 0611-462078-0
 Fax 0611-462078-9

Index	Datum	Änderung
A	26.02.25	Deckenöffnung erweitert, Bestandschacht bleibt

Bauherr: SWH. Hallesche Wasser und Stadtwirtschaft

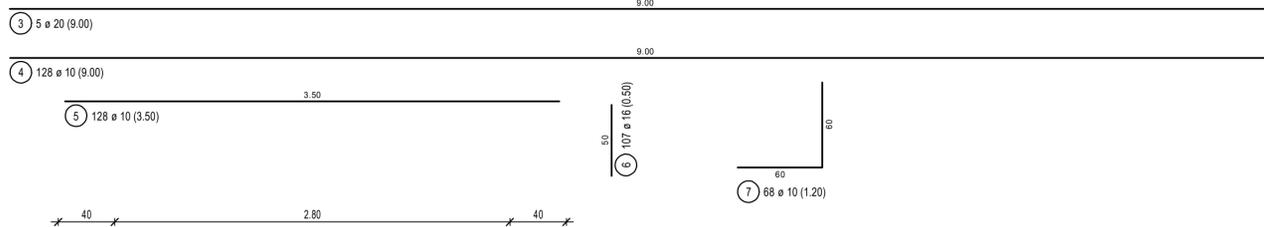
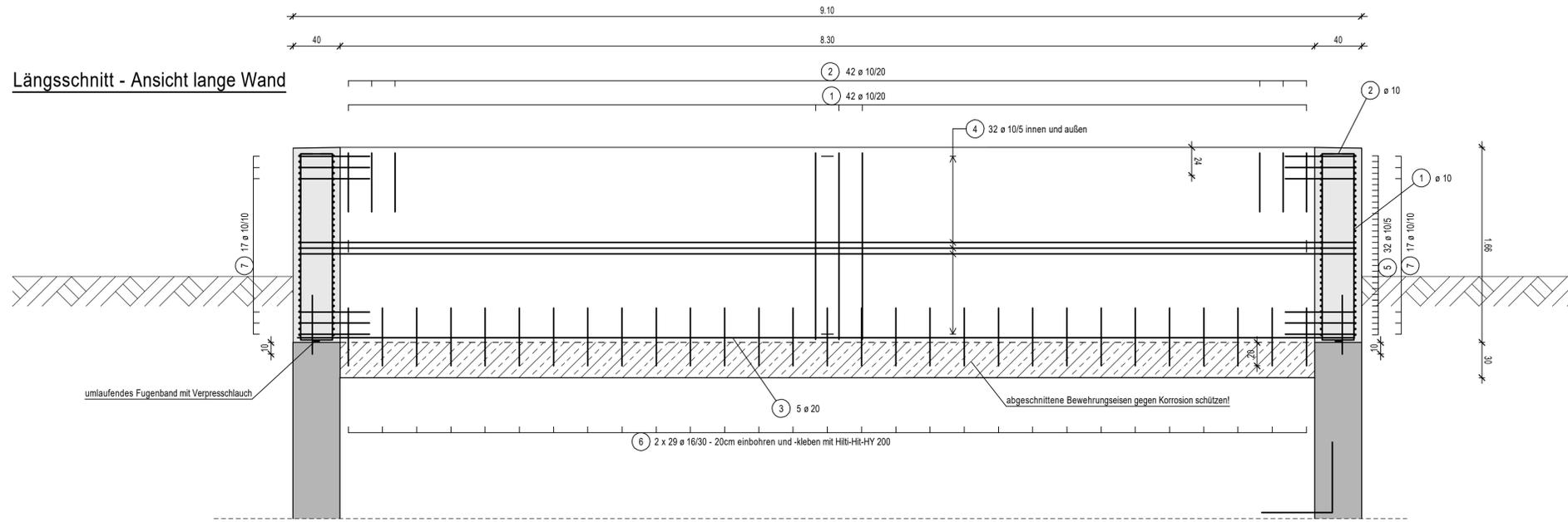
Planung: DAR GmbH
 Adolfsallee 27-29
 65185 Wiesbaden

Bauvorhaben: Kläranlage Halle-Nord

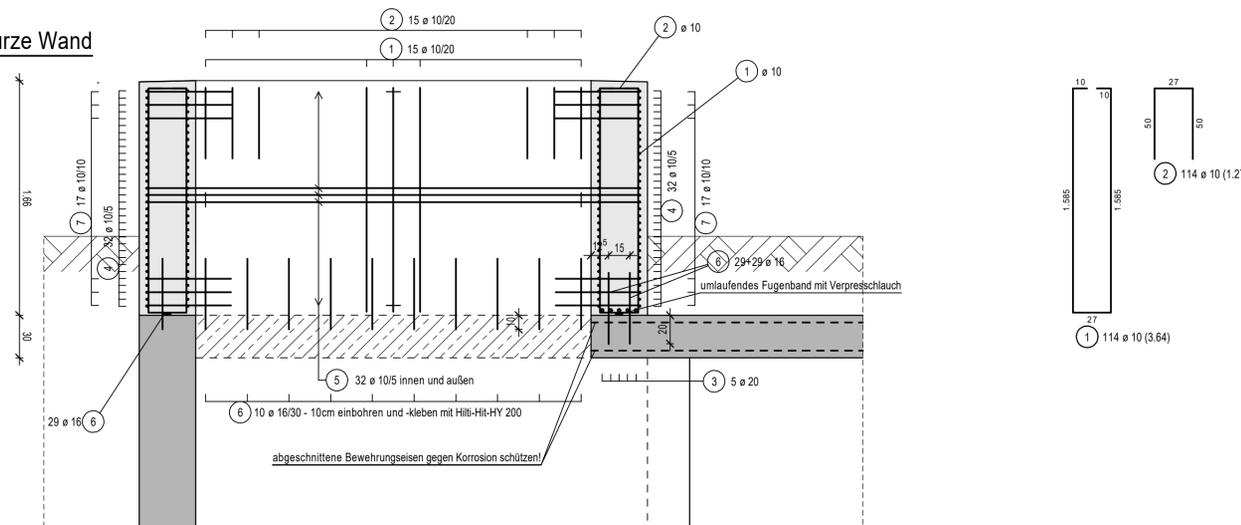
Bauteil/Plan Schalplan Umbau Schacht im Rohrkanal	Gezeichnet	Datum
	Maßstab	1:50
Plan-Nr. / Index		637-S1-A

Expositionsklassen:
 XC4/XD1/XF2/XM1
 C35/45 - nom c = 55mm

Längsschnitt - Ansicht lange Wand



Querschnitt - Ansicht kurze Wand



Biegen von Betonstählen nach DBV-Merkblatt "Betondeckung und Bewehrung 2002-07"

Bei der Bestimmung des Biegerollendurchmessers dbr ist DIN 1045-1, 12.3, Tabelle 23 zu beachten und nach der bautechnischen Funktion der Biegung zu unterscheiden:

A) Biegung zur Kraftumleitung

Mindestwerte der Betondeckung rechtwinklig zur Krümmungsebene	Biegerollendurchmesser dbr [mm]
> 100 mm und > 7 ds	min dbr = 10 ds
> 50 mm und > 3 ds	min dbr = 15 ds
< 50 mm und ≤ 3 ds	min dbr = 20 ds

Biegung nach A) zur Herstellung und Überprüfung ist der erforderliche Biegerollendurchmesser immer anzugeben und zwar an der Biegeform im Bewehrungsplan und auf der Stabliste.

B) konstruktive Biegung

Stabdurchmesser ds [mm]	Biegerollendurchmesser dbr [mm]
6, 8, 10, 12	4 ds min dbr = 40 mm
14, 16	4 ds min dbr = 64 mm
20, 25, 28	7 ds min dbr = 175 mm

Biegung nach B) wird an der Biegeform weder im Bewehrungsplan noch auf der Stabliste ein Biegerollendurchmesser angegeben, so ist erf. dbr in Abhängigkeit von der obigen Tabelle zu entnehmen.

Bei Betonstahlmatten und geschweißter Bewehrung, die nach dem Schweißen gebogen werden, ist zusätzlich DIN 1045-1, 12.3, Tabelle 24 zu beachten. Die unter A) und B) aufgeführten Mindestwerte der Biegerollendurchmesser gelten nur, wenn a ≥ 4ds (a = Abstand der Schweißung vom Krümmungsbeginn).

Ausführung von Bügel-schlüsseln bei Stützen:

Expositionsklassen:
XC4/XD1/XF2/XM1
C35/45 - nom c = 55mm

Tragwerksplaner		Moritzstraße 29 65185 Wiesbaden Tel 0611-462078-0 Fax 0611-462078-9	
		Datum	Unterschrift
		A	10.04.25
Index	Datum	Änderung	
Bauherr:	SWH. Hallesche Wasser und Stadtwirtschaft		
Planung:	DAR GmbH Adolfsallee 27-29 65185 Wiesbaden		
Bauvorhaben:	Kläranlage Halle-Nord		
BauTeil/Plan Bewehrung Neue Schachtaufkantung	Gezeichnet	Datum	04/2025
	Maßstab	1:25	
Plan-Nr. / Index		637-B1A	

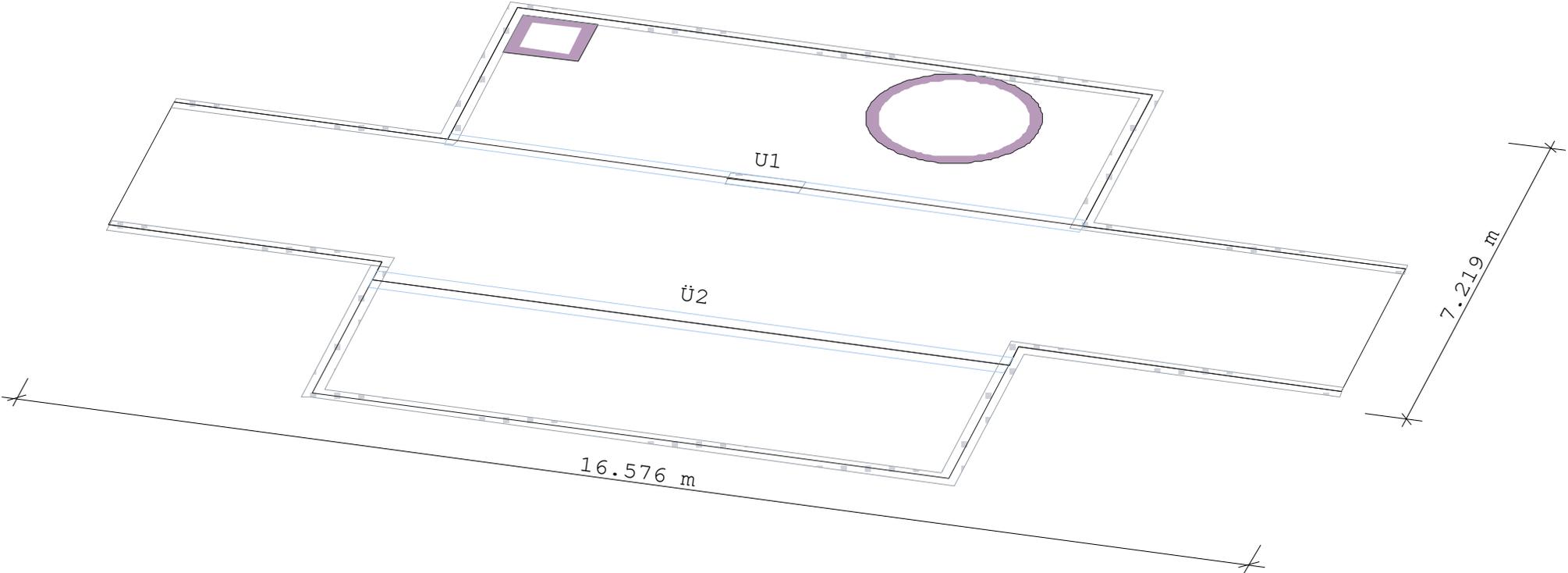


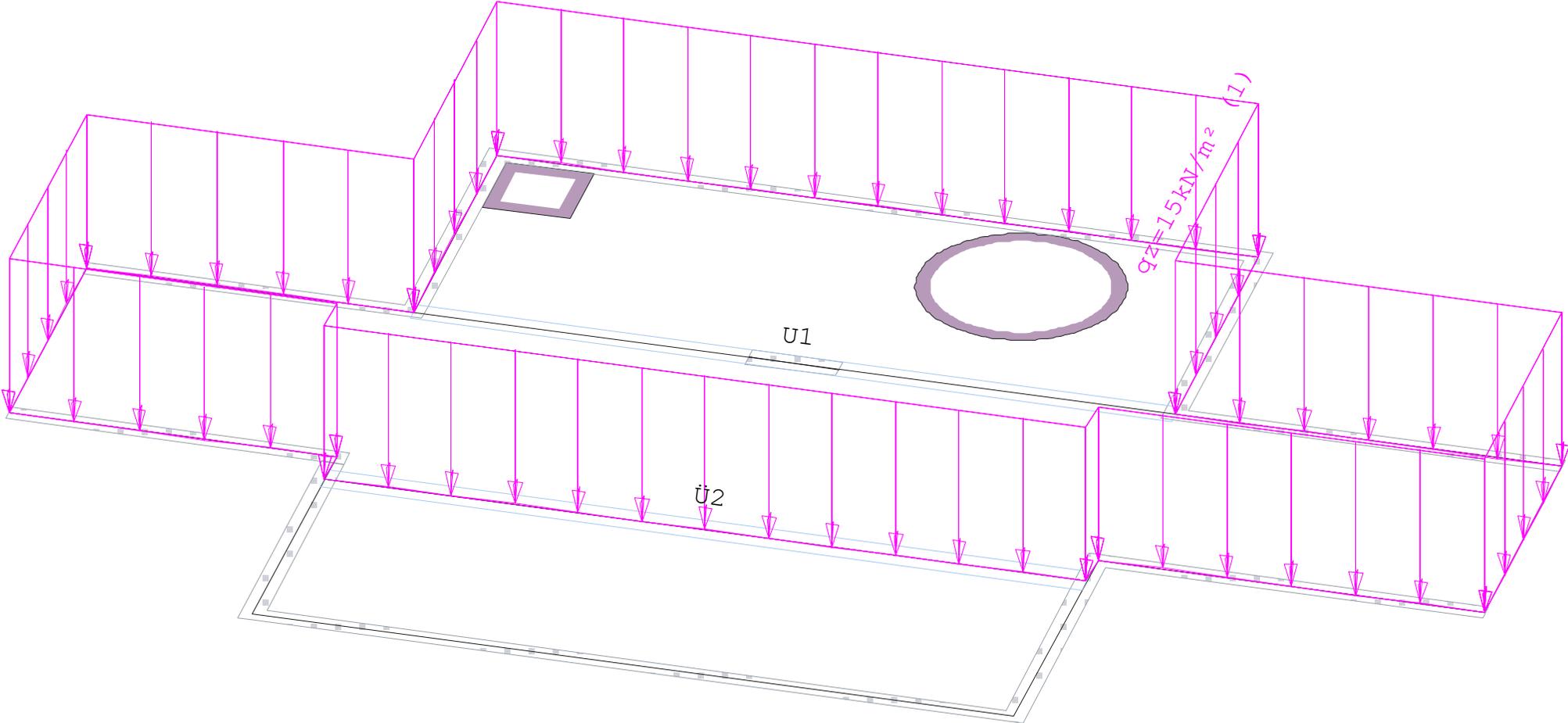
PROJEKT : 637 Kläranlage Halle – Nord, Schachtumbau

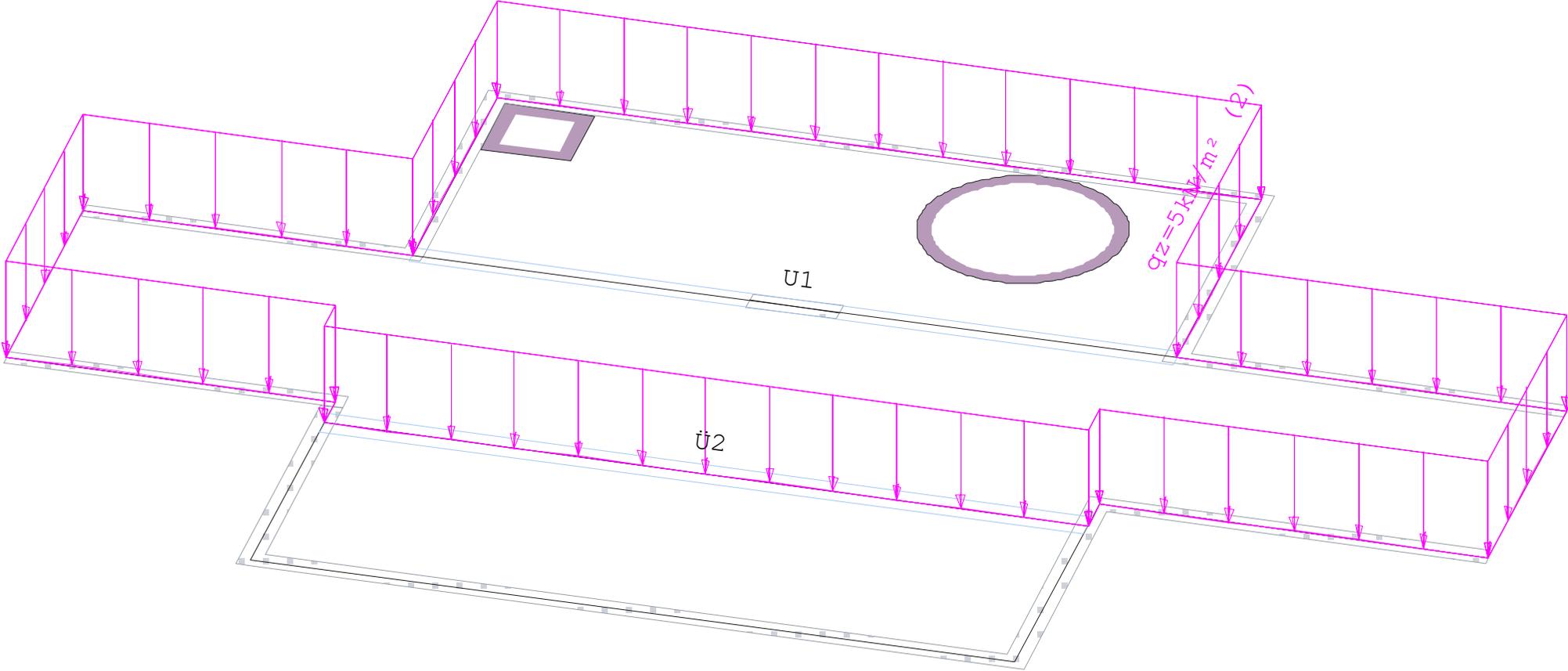
POSITION :

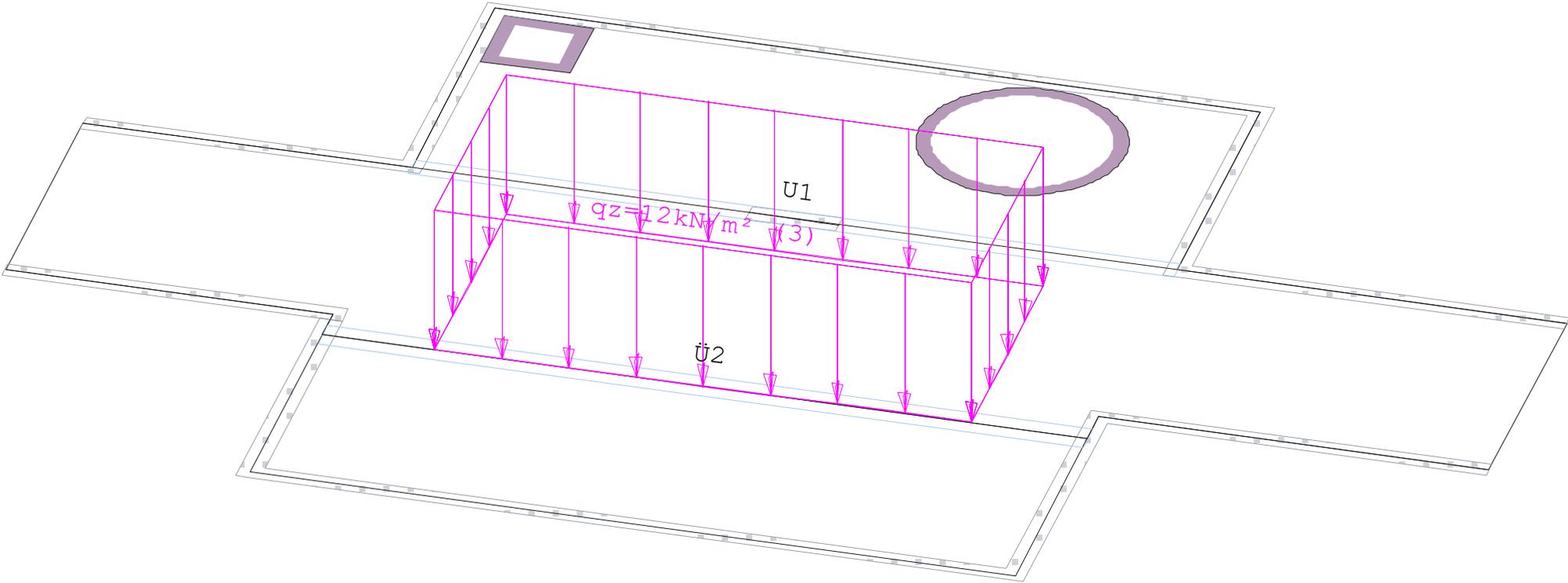
SEITE :

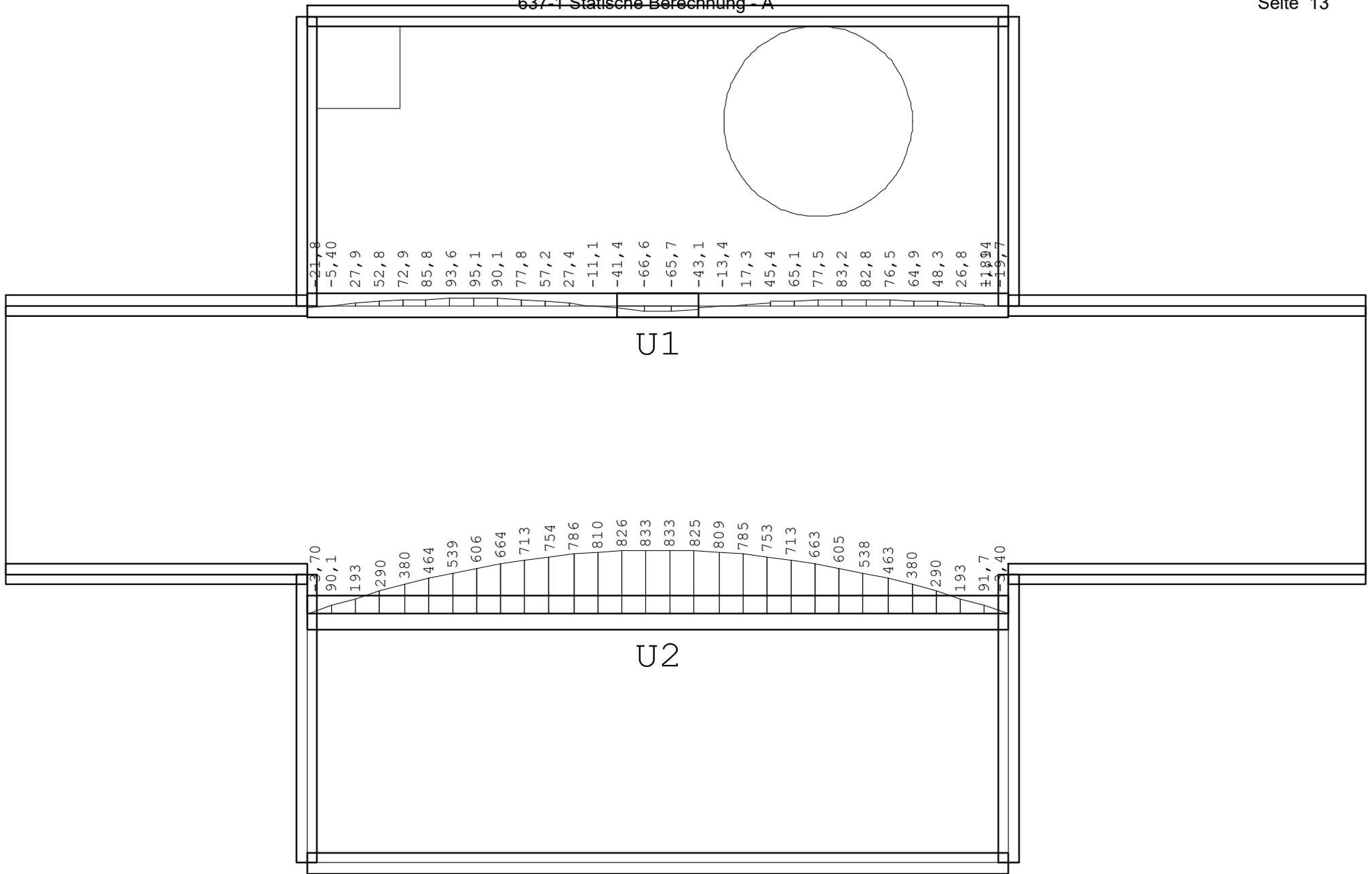
Nachrechnung Schachtdecke und Bemessung neuer Überzug





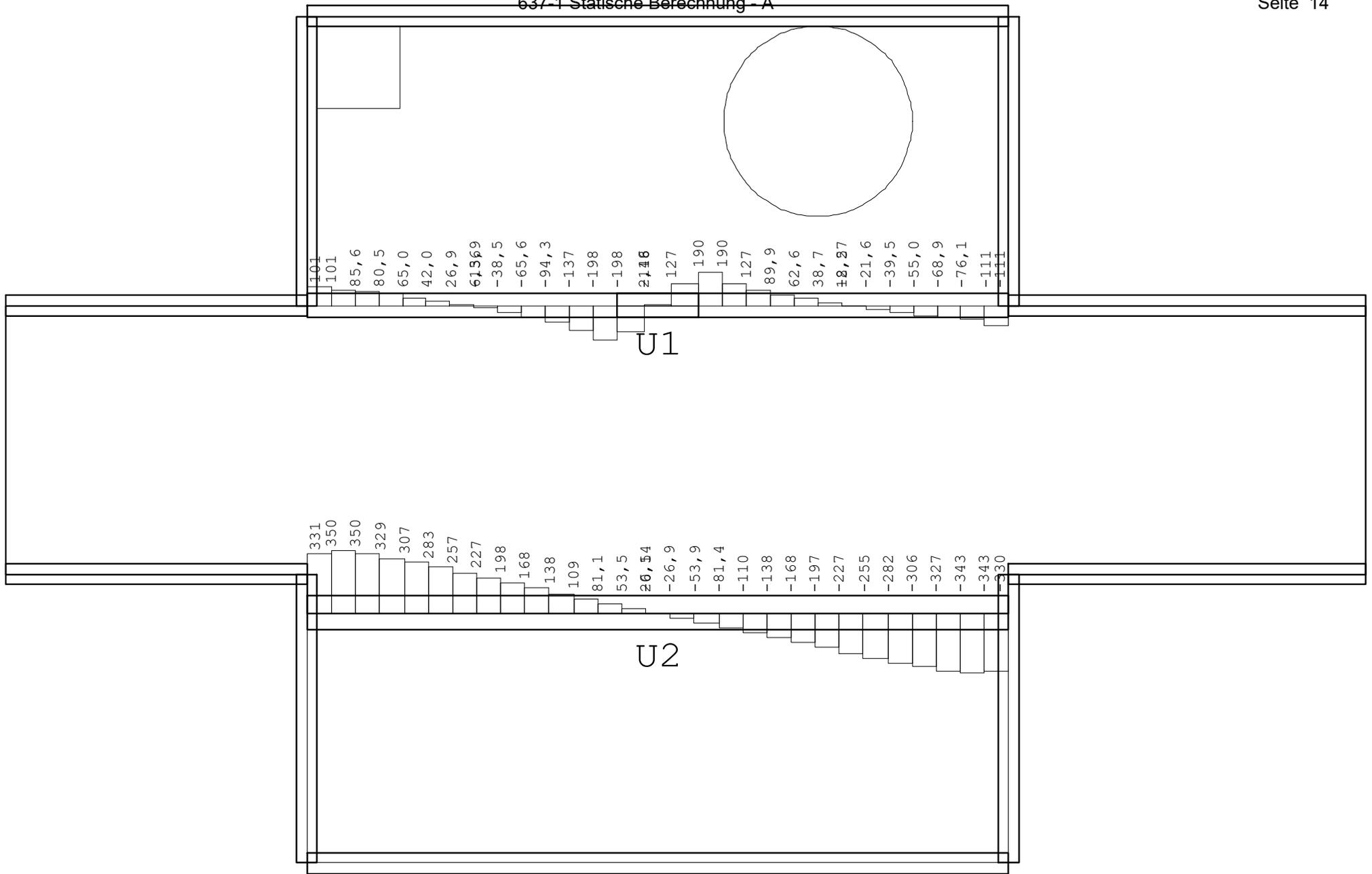






Projekt: 637 DAR Kläranlage Halle
 Position: 1.1A
 Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
 Biegemoment [kNm] - MAX
 Bemessungswerte (Gamma-fach)

1 : 62.47



Projekt: 637 DAR Kläranlage Halle

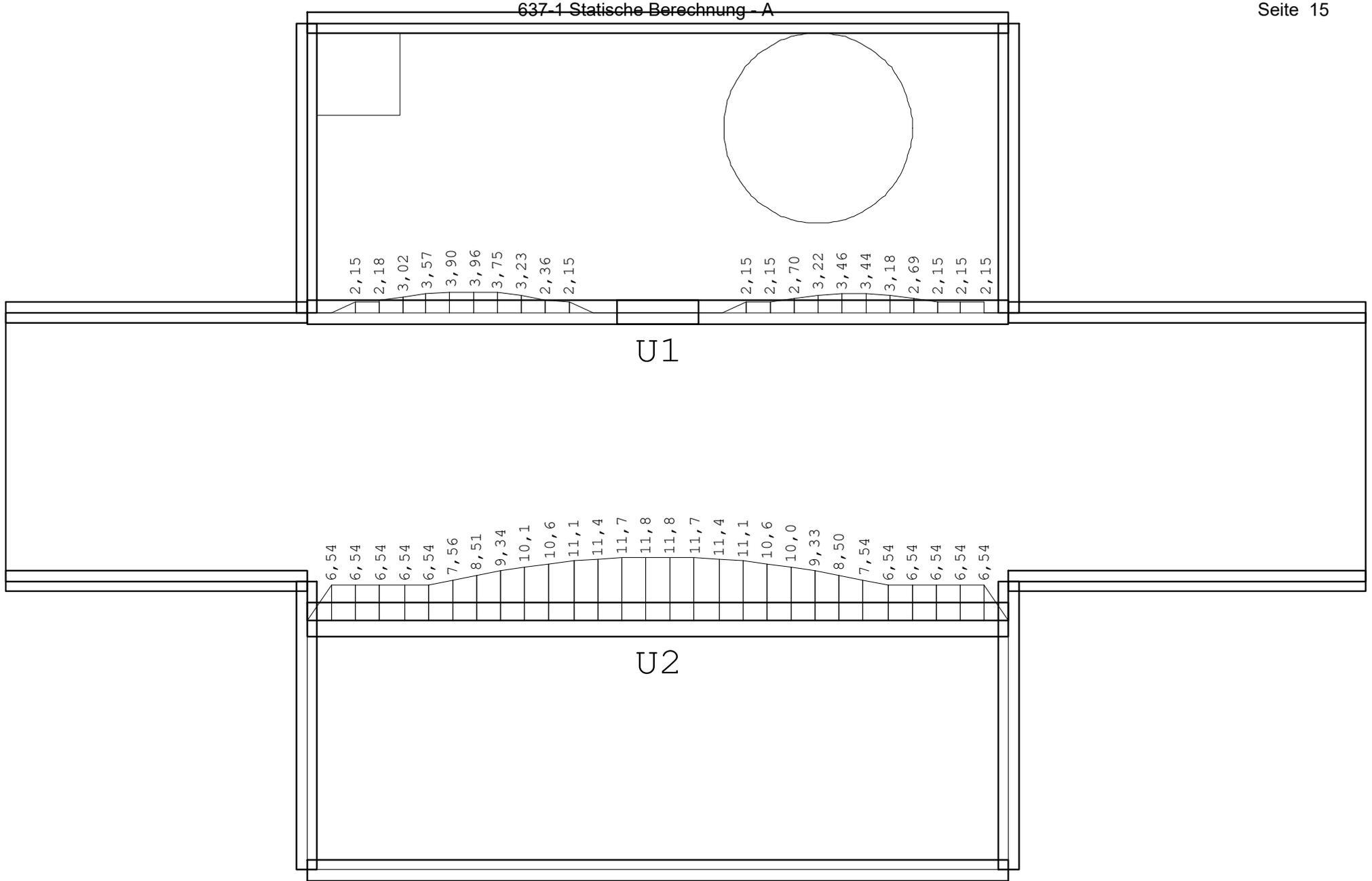
Position: 1.1A

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Querkraft [kN]

Bemessungswerte (Gamma-fach)

1 : 62.47



Projekt: 637 DAR Kläranlage Halle
 Position: 1.1A
 Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
 Bewehrung, unten [cm²]

1 : 62.47



Hilti PROFIS Engineering 3.1.3

Verbindung ÜZ - Platte

www.hilti.de

Firma: Ahrens Ingenieure
 Adresse: Moritzstraße 29 & 5185 Wiesbaden
 Tel. | Fax: +496114620781 |
 Befestigung: Beton - 24. Sep. 2024
 Pos. Nr.: 10

Seite: 1
 Bearbeiter:
 E-Mail:
 Datum: 24.09.2024

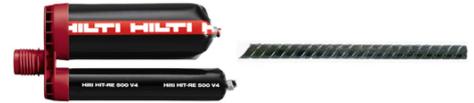
Kommentare des Planers:

Nachweis als Einzelanker

1 Eingabedaten

Dübeltyp und Größe:

HIT-RE 500 V4 + Rebar 16mm



Wiederkehrperiode (Lebensdauer in Jahren): 50

Artikelnummer: Kein Standardartikel verfügbar. Bitte Lieferzeiten beachten. (Anker) / 2287557 HIT-RE 500 V4 (Mörtel)

Ausschreibungstext: Rebar B500B with HIT-RE 500 V4 Injektionssystem with 147 mm embedment hef, 16mm, , Hammerbohren installation per ETA 20/0541

gewählt 6 Stück/m durchgehend

Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef,opti} = 147,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = 260,0 \text{ mm}$)

Werkstoff: B500B

Zulassungs-Nr.: ETA 20/0541

Ausgestellt | Gültig: 09.06.2023 | -

Nachweis: Bemessungsverfahren EN 1992-4, chemisch

Abstandsmontage:

Profil:

Untergrund: gerissener Beton, $C25/30$, $f_{c,cyl} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 300,0 \text{ mm}$, Temp. kurz/lang: $40/24 \text{ °C}$, Benutzerdefinierter Teilsicherheitsbeiwert des Materials $\gamma_c = 1,500$

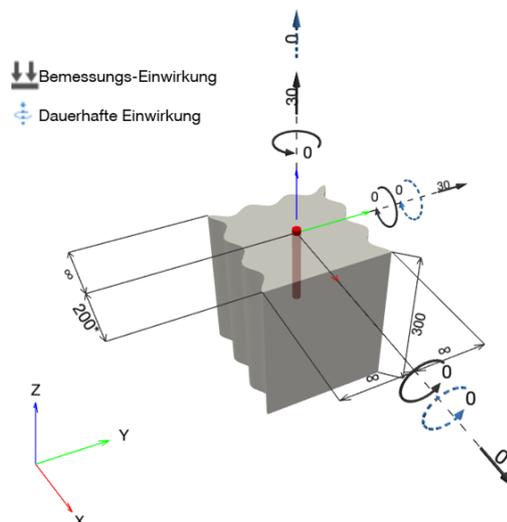
Installation: Hammer drilled hole, Installationsbed.: trocken

Bewehrung: Keine Bewehrung oder Stababstand $\geq 150 \text{ mm}$ (jeder \emptyset) oder $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)

Keine Randlängsbewehrung

Spaltbewehrung gem. EN 1992-4, 7.2.1.7 (2) b) 2) vorhanden

Geometrie [mm] & Belastungen [kN, kNm]




Hilti PROFIS Engineering 3.1.3
www.hilti.de

Firma:	Ahrens Ingenieure	Seite:	2
Adresse:	Moritzstraße 29 & 5185 Wiesbaden	Bearbeiter:	
Tel. Fax:	+496114620781	E-Mail:	
Befestigung:	Beton - 24. Sep. 2024	Datum:	24.09.2024
Pos. Nr.:	10		

1.1 Lastkombination

Fall	Beschreibung	Kräfte [kN] / Momente [kNm]	Erdbeben	Feuer	Max. Ausnutzung [%]
1	Kombination 1	$N = 30,000; V_x = 0,000; V_y = 30,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	nein	keine	100


Hilti PROFIS Engineering 3.1.3
www.hilti.de

Firma:	Ahrens Ingenieure	Seite:	3
Adresse:	Moritzstraße 29 & 5185 Wiesbaden	Bearbeiter:	
Tel. Fax:	+496114620781	E-Mail:	
Befestigung:	Beton - 24. Sep. 2024	Datum:	24.09.2024
Pos. Nr.:	10		

2 Nachweise I Ausnutzung (Massgebende Fälle)

Beanspruchung	Nachweis	Bemessungswert [kN]		Ausnutzung	
		Einwirkung	Tragfähigkeit	β_N / β_V [%]	Status
Zug	Betonversagen	30,000	42,402	71 / -	OK
Quer	Stahlversagen ohne Hebelarm	30,000	36,667	- / 82	OK

Beanspruchung	β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung	0,708	0,546	1,500	100	OK

3 Warnungen / Hinweise

- Bitte beachten Sie alle Details sowie Hinweise/Warnungen aus dem Langausdruck!

Nachweis der Verankerung: OK!



Hilti PROFIS Engineering 3.1.12

www.hilti.de

Firma:	Ahrens Ingenieure	Seite:	1
Adresse:	Moritzstraße 29 65185 Wiesbaden	Bearbeiter:	
Tel. Fax:	+496114620781	E-Mail:	
Befestigung:	Randaufhängung	Datum:	07.04.2025
Pos. Nr.:	10		

Kommentare des Planers:

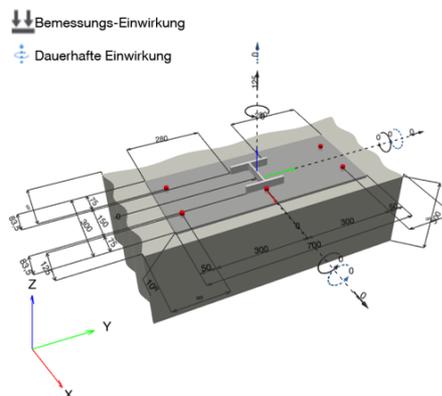
Nachweis als Ankergruppe

1 Eingabedaten

Dübeltyp und Größe:	HIT-RE 500 V4 + Rebar 16mm	
Wiederkehrperiode (Lebensdauer in Jahren):	50	
Artikelnummer:	Kein Standardartikel verfügbar. Bitte Lieferzeiten beachten. (Anker) / 2287557 HIT-RE 500 V4 (Mörtel)	
Ausschreibungstext:	Rebar B500B with HIT-RE 500 V4 Injektionssystem with 244 mm embedment hef, 16mm, , Hammer drill bit installation per ETA 20/0541,	
Effektive Verankerungstiefe:	$h_{ef,opti} = 244,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = 260,0 \text{ mm}$)	
Werkstoff:	B500B	
Zulassungs-Nr.:	ETA 20/0541	
Ausgestellt Gültig:	09.06.2023 -	
Nachweis:	Bemessungsverfahren EN 1992-4, chemisch	
Abstandsmontage:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Kein Abstand); $t = 10,0 \text{ mm}$	
Ankerplatte ^R :	$l_x \times l_y \times t = 300,0 \text{ mm} \times 700,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$; (Empfohlene Plattendicke: nicht berechnet)	
Profil:	HEA-Reihe, IPBI 140 / HE 140 A; (L x B x D x FD) = 133,0 mm x 140,0 mm x 5,5 mm x 8,5 mm	
Untergrund:	gerissener Beton, C25/30, $f_{c,cyl} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 300,0 \text{ mm}$, Temp. kurz/lang: 40/24 °C, Teilsicherheitsbeiwert für Werkstoff $\gamma_c = 1,500$	
Installation:	Bohrloch: hammergebohrt, Installationsbed.: trocken	
Bewehrung:	Keine Bewehrung oder Stababstand $\geq 150 \text{ mm}$ (jeder \emptyset) oder $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) Keine Randlängsbewehrung Spaltbewehrung gem. EN 1992-4, 7.2.1.7 (2) b) 2) vorhanden	

^R - Die Dübel Berechnung basiert auf der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte.

Geometrie [mm] & Belastungen [kN, kNm]




Hilti PROFIS Engineering 3.1.12
www.hilti.de

Firma:	Ahrens Ingenieure	Seite:	2
Adresse:	Moritzstraße 29 65185 Wiesbaden	Bearbeiter:	
Tel. Fax:	+496114620781	E-Mail:	
Befestigung:	Randaufhängung	Datum:	07.04.2025
Pos. Nr.:	10		

1.1 Lastkombination

Fall	Beschreibung	Kräfte [kN] / Momente [kNm]	Erdbeben	Feuer	Max. Ausnutzung [%]
1	Kombination 1	$N = 125,000; V_x = 0,000; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	nein	keine	100


Hilti PROFIS Engineering 3.1.12
www.hilti.de

Firma:	Ahrens Ingenieure	Seite:	3
Adresse:	Moritzstraße 29 65185 Wiesbaden	Bearbeiter:	
Tel. Fax:	+496114620781	E-Mail:	
Befestigung:	Randaufhängung	Datum:	07.04.2025
Pos. Nr.:	10		

2 Nachweise I Ausnutzung (Massgebende Fälle)

Beanspruchung	Nachweis	Bemessungswert [kN]		Ausnutzung	Status
		Einwirkung	Tragfähigkeit	β_N / β_V [%]	
Zug	Betonversagen	125,000	125,088	100 / -	OK
Quer	-	-	-	- / -	O.Nw.

Beanspruchung	β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung	-	-	-	-	O.Nw.

3 Warnungen / Hinweise

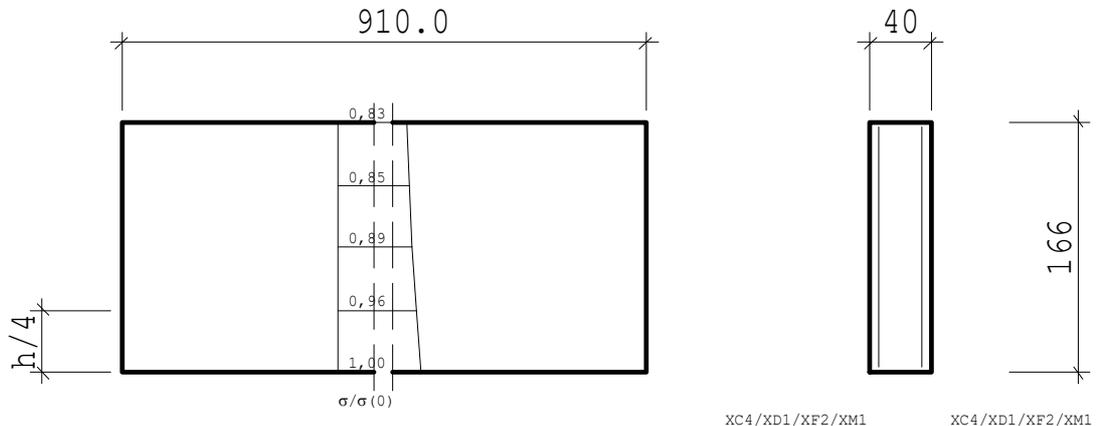
- Bitte beachten Sie alle Details sowie Hinweise/Warnungen aus dem detaillierten Ausdruck!

Nachweis der Verankerung: OK!

Position: 2 - Rissbreitenbeschränkung Schachtwand

Rissbreitennachweis (x64) B11 01/25 (FRILO R-2025-1/P07)

Maßstab 1 : 50



RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12			
Betonstahl	B500B		
Beton	C 35/45		
	t = 3 ... 5d (normale Erh.)		
Betonzugfestigkeit	kFct(t) =	0.65 (nutzerdef.)	fcteff = 2.09 N/mm ²
E-Modul Beton	αE =	1.00 (Zuschlagstoffe)	
	kEc(t) =	0.90 (nutzerdef.)	Ecm = 30600 N/mm ²

KRIECHZAHL	
junger Beton	ϕt = 0.36 (nutzerdefiniert)

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	XF2/XM1/W0		
Bewehrungskorrosion	XC4/XD1		
Beton mit	langsamer Erhärtung		
Mindestbetonklasse	C 30/37		
Bügel	d _{s,b} =	8 mm	
Längsbewehrung	d _{s,l} =	10 mm	
Vorhaltemaß	ΔC _{dev} =	15 mm	
Bügel	C _{min,b} =	45 mm	
Betondeckung	C _{nom,b} =	60 mm	
Längsbewehrung	C _{min,l} =	45 mm	
Betondeckung	C _{nom,l} =	68 mm	*1
Verlegemaß Bügel	C _{v,b} =	60 mm	
zul. Rissbreite	w _{max} =	0.20 mm	*3
*1: mit c _{min,b}			
*3: nutzerdef.			

WAND AUF FUNDAMENT			
Abmessungen	B =	0.40 m	H = 1.66 m
	L =	9.10 m	
Bewehrung	d _{li} =	6.0 cm	dre = 6.0 cm

ZWANG AUS HYDRATATION (FRÜHER ZWANG)

Verfahren nach Lohmeyer 9. Auflage

Zement : 32.5R;42.5 Z = 300 kg/m³

t_m = 1.32 d QH = 198 kJ/kg

α_b = 0.75 T_{bH} = 17.8 K

T_{cO} = 20.0 °C ktV = 0.50

T_{b,m} = 27.8 K T_F = 15.0 °C

α_T = 10 10⁻⁶/K kV = 0.80

Zwangsspannungen am Fußpunkt : σ_{ct} = 3.13 N/mm²

Rechenwert Zwangsspannung bei H/4: k_{ct,d} = 0.81

σ_{ct,d} = 2.54 N/mm² > f_{cteff}

N_{zw,hydr} = σ_{ct,d} * A_c = 1015.40 kN/m

N_{zw,max} = k * f_{cteff} * A_c = 620.94 kN/m k = 0.74 maßgebend

NACHWEIS RISSBREITE

w_{max} = 0.20 mm (nutzerdef.) d_s = 10.0 mm

Zwang aus Hydratation (Dauerlast kt = 0.4)

zentr. Zwang N_x = 620.94 kN/m

ε_{2s} = 1.12 o/oo F_s = 620.9 kN/m

h_{eff} = 30.0 cm F_{cre} = 625.9 kN/m

erforderlich: A_{sli} = 13.87 cm²/m A_{sre} = 13.87 cm²/m

Es ist zu prüfen, ob ein Nachweis für späten Zwang maßgebend wird.

gew.: ø10, a = 5cm innen und außen