



Statische Berechnung

Projekt : Kläranlage Halle - Nord
Projekt Nr. : 637-2
Bauteil : Bodenplatte Lagertank mit befahrbarer
Befüllfläche
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

POSITION :

SEITE :

Vorbemerkungen

Für einen Lagertank wird eine Bodenplatte mit befahrbarer Befüllfläche erstellt. Die Geometrie und Auslegung der Bodenplatte ist dem beigefügten Übersichtsplan zu entnehmen. Auf eine Fuge zwischen Bodenplatte und Befüllfläche wird verzichtet, da diese schadensanfällig wäre.

Das Gewicht des Füllmediums beträgt $15,30 \text{ kN/m}^3$ nach Angabe des Auftraggebers.

Die Bodenplatte erhält einen frostfreien Unterbau gemäß Bodengutachten mit einem rechnerischen Bettungsmodul von 20.000 kN/m^3 .

Bei der gesamten Bodenplatte handelt es sich um eine WHG-Fläche. Folgende Vorgaben werden seitens des Auftraggebers gemacht:

Ortbeton der Fundamentplatte Lagertankfundament/Abfüllfläche, bewehrt als FD-Beton, flüssigkeitsdicht, säurefest,

Dicke:	0,40 m
Druckfestigkeitsklasse:	C35/45 mit Luftporenbildner
Expositionsclassen:	XC4, XD3, XF4, XA3, XM1, WA
Zementart:	CEM III B/42.5N-LH/HS/NA
w/z-Wert:	$\leq 0,50$
Betondeckung:	60 mm
zul. Rissbreite:	0,10 mm
Einbaukonsistenz:	F3

Folgende Lasten werden angesetzt:

LF G: Eigengewicht der Bodenplatte – Ermittlung durch Software

LF Q1: aus 4,25m Füllhöhe – 65 kN/m^2

LF Q2: aus SLW 60 – 6 Radlasten á 100 kN mittig auf Befüllfläche

LF Q3: aus SLW 60 – 6 Radlasten á 100 kN randständig auf Befüllfläche

Die Lastfälle Wind und Schnee auf dem Behälter sind für die Gründung vernachlässigbar.

Die Abmessungen der Bodenplatte sind relativ gering.

Es ergeben sich nur geringe Zwängungen durch Bodenreibung und abfließender Hydratationswärme.

Die Bodenplatte ist nach dem Betonieren mit isolierenden Matten abzudecken und gegen Regen zu schützen.

Im Folgenden wird die Bemessung der Bodenplatte erstellt.

Maßgebend für die Ausführung ist der detaillierte Bewehrungsplan.



PROJEKT : 637 Kläranlage Halle – Nord

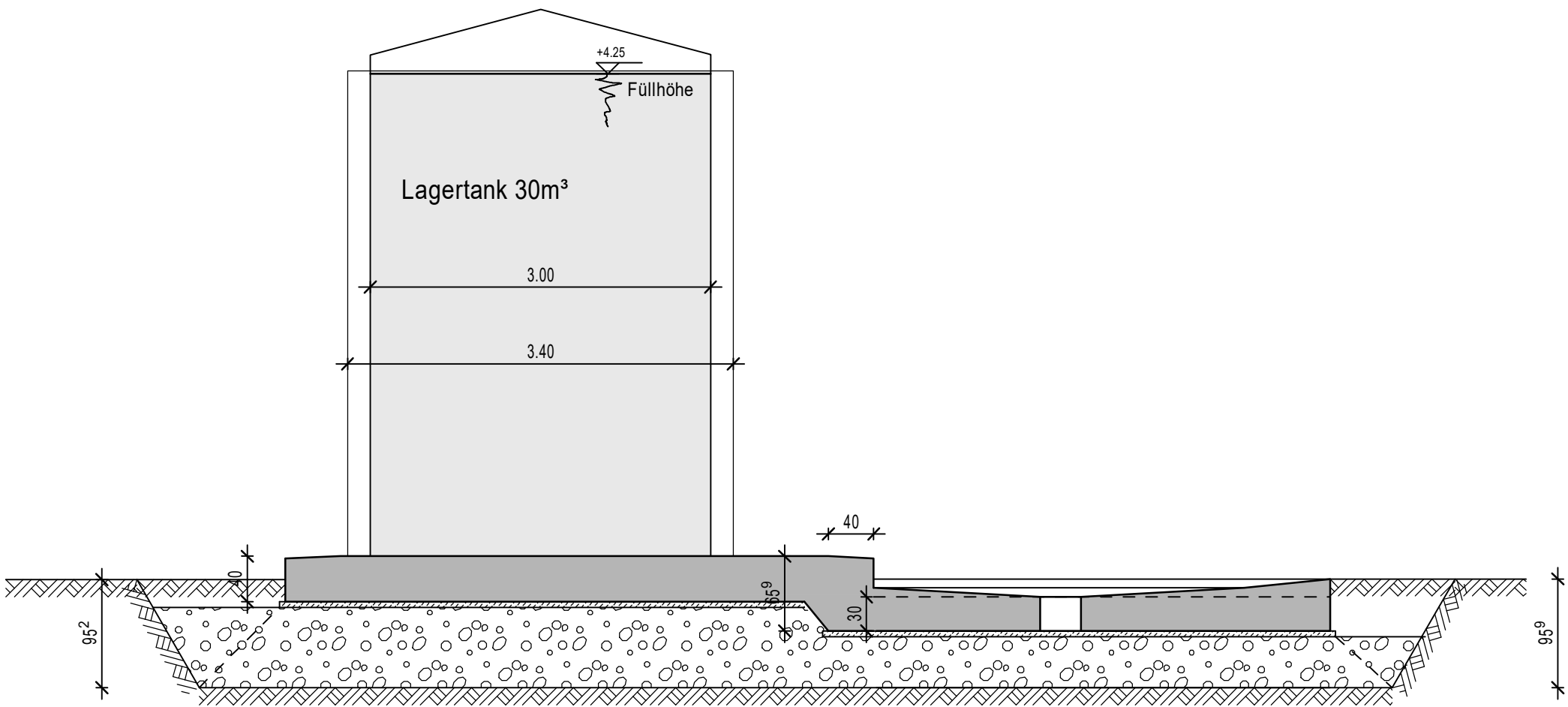
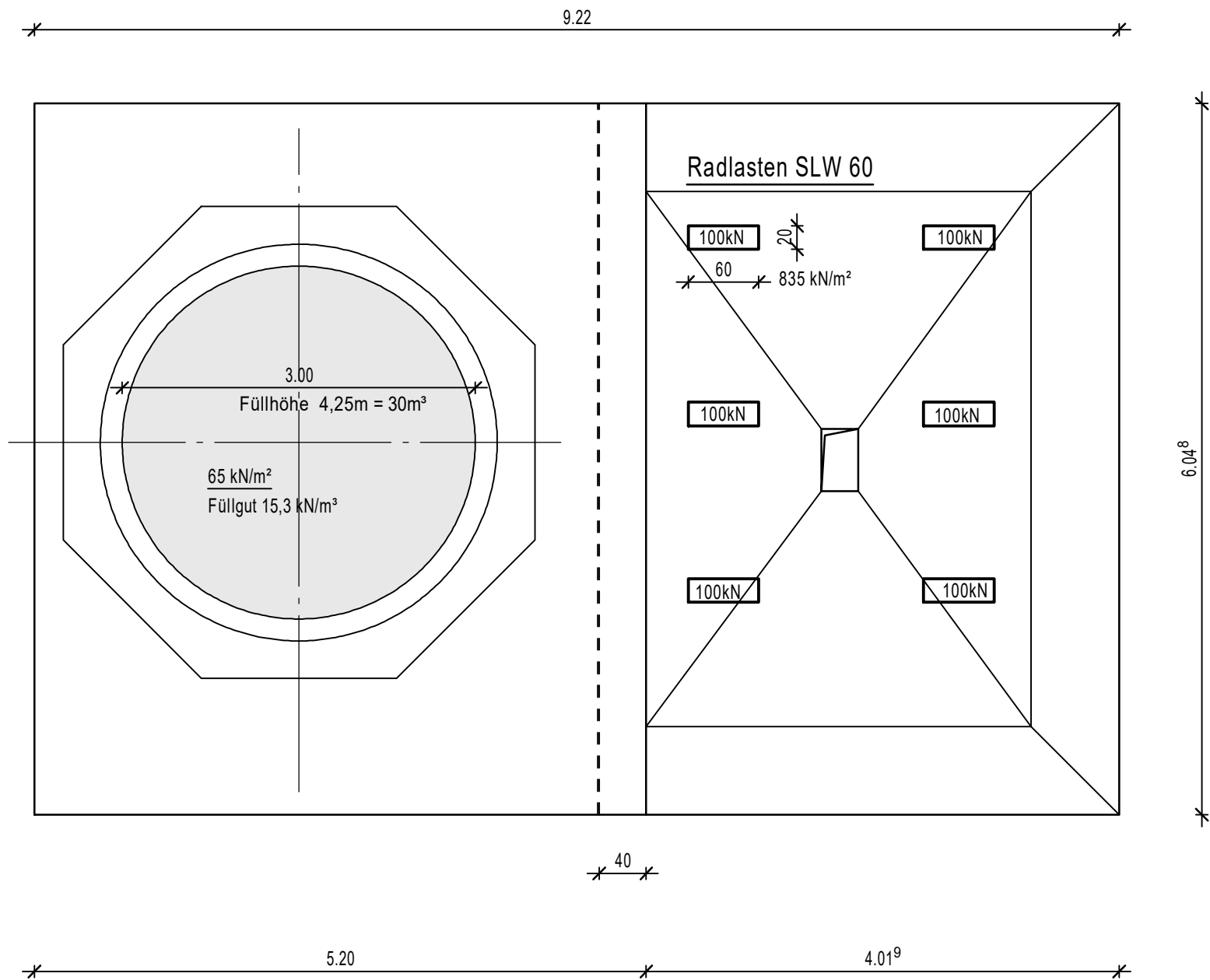
POSITION :

SEITE :

Planunterlagen

An dieser Stelle wurden die Pläne Nr. G 04.1 und G 04.2 von DAR entnommen (Seiten 4 + 5).

Die Pläne werden von DAR gesondert beigelegt.



Expositionsklassen (oben + seitlich):
XC4/XD3/XF4/XA3/XM1/WA
C35/45 - mit Luftporenbildner
nom c = 60mm
Rissbreiten w <0,10mm

Tragwerksplaner		Moritzstraße 29
		65185 Wiesbaden
		Tel 0611-462078-0
		Fax 0611-462078-9
		24.09.24 
		Datum Unterschrift
Index	Datum	Änderung
Bauherr: SWH. Hallesche Wasser und Stadtwirtschaft		
Planung: DAR GmbH		
Adolfsallee 27-29		
65185 Wiesbaden		
Bauvorhaben: Kläranlage Halle-Nord		
Bauteil/Plan Übersichtsplan Gründung Lagertank		Gezeichnet
		Datum
		09/2024
		Maßstab 1:50
		Plan-Nr. / Index 637-Ü2



PROJEKT : 637 Kläranlage Halle – Nord, Schachtumbau

POSITION :

SEITE :

Bemessung

H = 40cm
C = 20.000 kN/m3

U1

UZ 40/65cm

d=30cm (1)

H =30cm

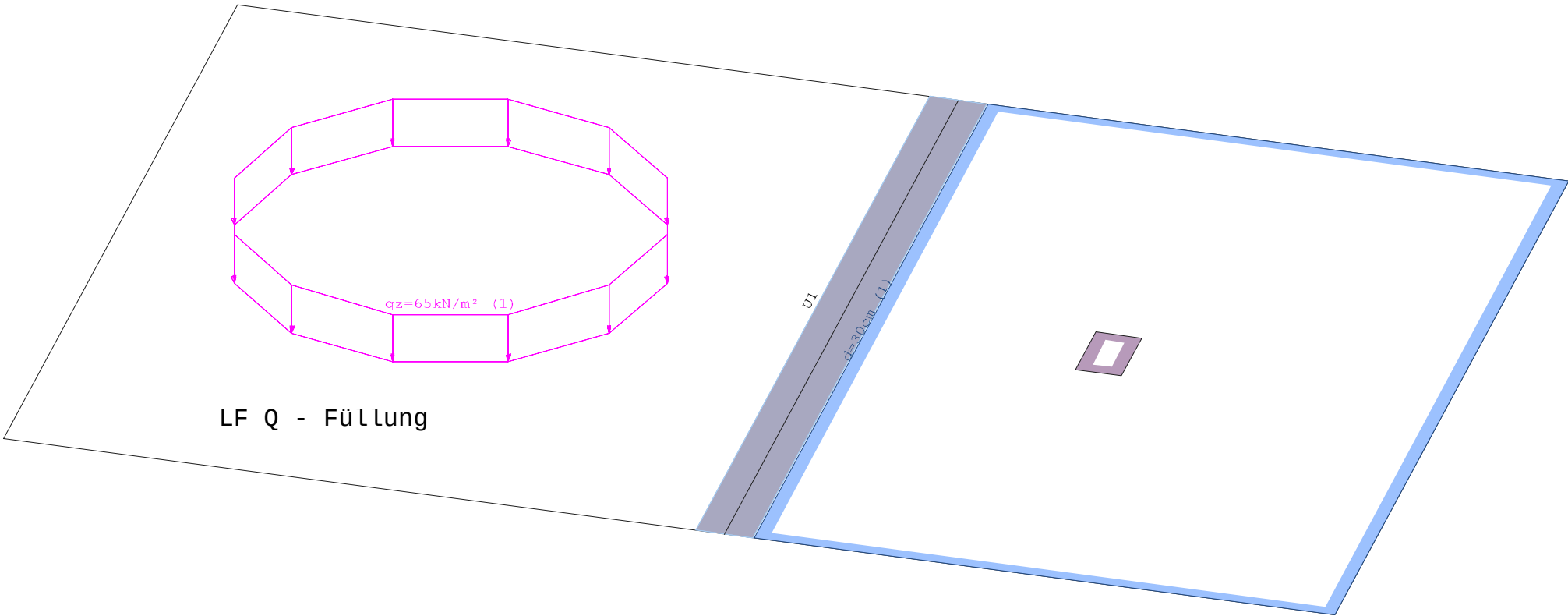


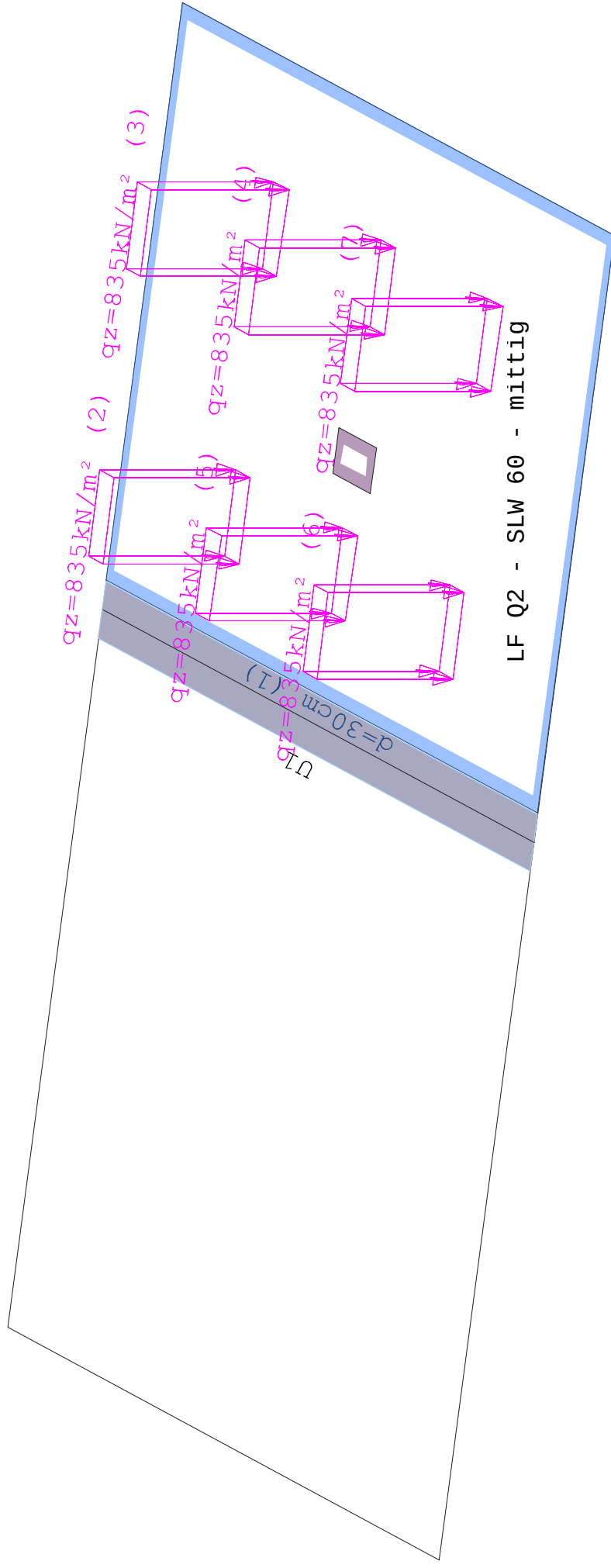
9.22 m

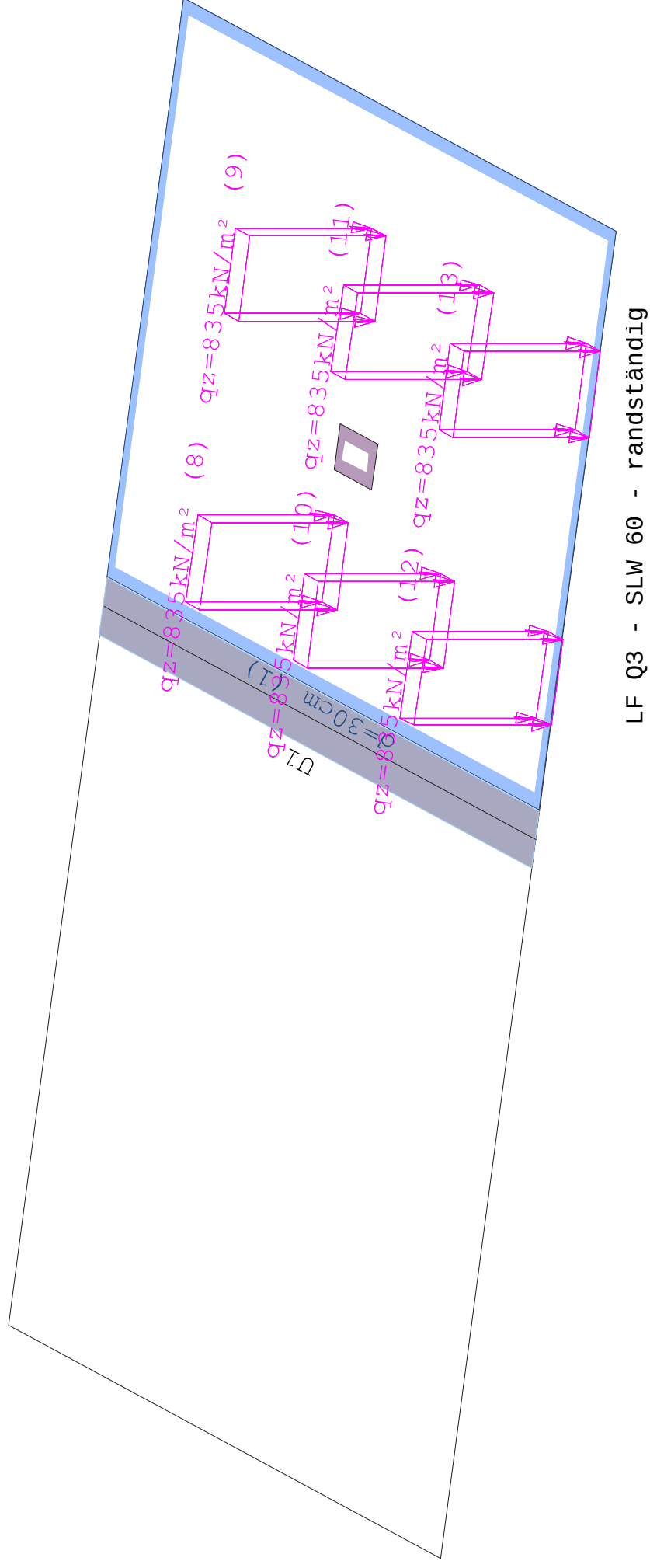
6.048 m

Projekt: 637 DAR Kläranlage Halle
Position: 10 - Bodenplatte Lagertank

1 : 40.58







0,13	0,27	0,51	0,78	1,04	1,27	1,40	1,41	1,30	0,93	1,14	1,26	1,22	1,06	0,85	0,61	0,33	0,15		
0,14	0,24	0,34	0,44	0,53	0,61	0,69	0,75	0,79	0,85	0,68	0,76	0,69	0,56	0,46	0,36	0,22	0,11		
0,22	0,39	0,60	0,87	1,13	1,35	1,47	1,50	1,43	1,07	1,23	1,33	1,25	1,05	0,86	0,67	0,34	0,14		
0,22	0,31	0,38	0,49	0,59	0,66	0,71	0,77	0,82	0,88	1,12	0,90	0,84	0,69	0,66	0,62	0,43	0,32	0,24	
0,34	0,52	0,71	0,92	1,19	1,42	1,58	1,66	1,63	1,50	1,43	1,45	1,26	1,08	0,86	0,78	0,35	0,24		
0,33	0,42	0,45	0,44	0,53	0,63	0,73	0,82	0,97	1,19	1,43	1,15	0,99	0,92	0,92	0,93	0,65	0,64	0,50	
0,43	0,63	0,80	0,93	1,21	1,49	1,72	1,85	1,87	2,01	2,03	1,50	1,33	1,13	0,90	0,81	0,34	0,28	0,11	
0,41	0,50	0,51	0,49	0,52	0,64	0,77	0,94	1,17	1,44	1,56	1,22	1,15	1,05	0,98	1,03	0,76	0,75	0,55	
0,46	0,65	0,81	0,98	1,29	1,58	1,86	2,02	2,17	2,37	2,30	1,58	1,45	1,14	0,93	0,73	0,34	0,25	0,11	
0,43	0,51	0,52	0,49	0,54	0,66	0,87	1,08	1,33	1,61	1,78	1,23	1,18	1,01	0,91	0,88	0,74	0,66	0,53	
0,45	0,62	0,79	1,00	1,34	1,64	1,96	2,15	2,39	2,53	2,43	1,73	1,47	1,20	0,94	0,83	0,33	0,29	0,13	
0,42	0,47	0,47	0,45	0,63	0,79	1,00	1,21	1,43	1,65	1,83	1,19	0,95	0,68	0,68	0,67	0,48	0,42	0,33	
0,39	0,54	0,76	1,04	1,36	1,77	2,05	2,29	2,50	2,67	2,55	1,73	1,40	1,54	0,89	0,79	0,37	0,25	0,12	
0,37	0,39	0,42	0,55	0,71	0,98	1,18	1,40	1,57	1,61	1,62	1,07	0,75	1,30	0,64	0,50	0,20	0,20		
0,38	0,54	0,76	1,23	1,63	2,00	2,38	2,66	2,71	2,75	2,48	1,30	1,36	1,69	1,12	0,61	0,45	0,33		
0,44	0,48	0,52	0,76	0,99	1,22	1,51	1,77	1,87	1,87	1,73	0,90	0,98	0,99	0,84	0,42	0,54	0,46	0,29	
0,39	0,60	0,85	1,38	1,88	2,35	2,80	3,05	3,06	2,97	2,45	1,61	1,43	1,31	1,09	0,90	0,46	0,17	0,13	
0,52	0,55	0,62	0,86	1,16	1,48	1,81	2,03	2,12	2,12	2,08	1,25	1,20	0,94	1,02	1,06	0,89	0,68	0,67	
0,43	0,70	1,06	1,52	2,13	2,69	3,11	3,32	3,33	3,18	2,62	1,67	1,55	1,28	1,11	0,92	0,47	0,25	0,19	
0,55	0,59	0,70	0,91	1,29	1,67	1,98	2,17	2,27	2,31	2,24	1,08	1,12	1,27	1,31	0,95	0,60	0,87	0,96	
0,44	0,75	1,15	1,69	2,32	2,89	3,31	3,52	3,55	3,40	2,78	1,74	1,73	1,58	1,17	0,79	0,50	0,35	0,29	
0,54	0,59	0,70	0,93	1,31	1,68	1,99	2,19	2,32	2,47	2,55	2,22	2,40	2,00	1,99	1,96	1,98	1,74	1,45	
0,43	0,80	1,26	1,85	2,46	3,03	3,47	3,71	3,77	3,71	3,78	2,55	1,96	1,51	1,26	1,24	0,46	0,36	0,29	
0,48	0,53	0,64	0,92	1,25	1,60	1,90	2,13	2,31	2,59	3,03	2,95	2,72	2,23	2,16	2,30	2,14	1,75	1,46	
0,43	0,86	1,37	1,95	2,56	3,14	3,61	3,92	4,05	4,99	5,94	3,35	2,13	1,18	1,45	1,63	0,79	0,81	0,28	
0,34	0,40	0,59	0,85	1,13	1,41	1,67	1,94	2,20	2,56	3,07	3,01	2,70	1,76	2,02	2,21	1,85	1,31	1,02	

2

max as-1: 5,94 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 3,07 [cm²/m] (Gesamt)

1

Global vorgegebene Längsbewehrung
oben: 3,07 [cm²/m]

Projekt: 637 DAR Kläranlage Halle
Position: 10 - Bodenplatte Lagertank
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

1 : 43.78

0,39	0,79	1,21	1,54	1,69	1,71	1,63	1,42	1,19	1,06	1,99	1,65	1,36	1,11	0,89	0,75	0,53	0,25		
0,14	0,24	0,33	0,43	0,52	0,60	0,68	0,75	0,79	0,82	0,74	0,75	0,68	0,55	0,45	0,35	0,21	0,11		
0,50	0,94	1,34	1,67	1,84	1,86	1,74	1,48	1,21	1,50	1,93	1,61	1,53	1,20	0,98	0,94	0,73	0,37		
0,51	0,53	0,53	0,55	0,63	0,71	0,82	0,96	1,08	1,14	1,14	0,86	0,72	0,55	0,50	0,42	0,23	0,17	0,17	
0,51	1,01	1,54	1,94	2,19	2,18	1,98	1,61	1,27	1,45	1,69	2,01	1,97	1,46	1,12	1,38	1,24	0,67	0,16	
1,06	1,09	1,09	1,02	1,02	1,10	1,23	1,37	1,50	1,72	1,74	1,34	1,12	1,10	1,12	1,12	0,82	0,88	0,78	
0,57	1,17	1,93	2,50	2,76	2,69	2,34	1,86	1,34	1,56	1,65	2,81	3,09	1,72	1,24	2,18	2,31	0,82	0,29	
1,78	1,93	2,05	2,12	2,18	2,10	1,99	2,00	2,08	2,32	2,49	2,86	3,24	2,27	1,94	2,74	2,93	1,97	1,44	
0,58	1,33	2,32	2,98	3,25	3,20	2,84	2,14	1,41	1,58	1,75	3,11	3,08	1,86	1,36	2,48	2,28	0,94	0,33	
2,51	2,83	3,15	3,32	3,38	3,30	3,09	2,82	2,67	2,81	3,03	2,94	2,92	2,21	2,10	2,82	2,71	2,08	1,67	
0,61	1,43	2,45	3,13	3,52	3,49	3,21	2,28	1,46	1,68	1,80	2,57	2,55	2,07	1,62	1,99	1,77	1,02	0,35	
3,04	3,42	3,62	3,82	4,03	3,98	3,80	3,48	3,15	3,14	3,35	2,04	1,86	1,85	2,04	2,06	1,71	1,81	1,77	
0,63	1,42	2,54	3,27	3,57	3,61	3,37	2,46	1,58	1,65	1,75	2,97	3,13	2,57	1,63	2,51	2,58	0,99	0,38	
3,13	3,51	3,88	4,10	4,18	4,19	4,06	3,76	3,39	3,20	3,42	3,17	3,72	4,09	3,21	3,19	3,40	2,43	1,91	
0,60	1,39	2,52	3,29	3,63	3,63	3,33	2,58	1,82	1,70	1,63	2,93	3,15	2,77	1,64	2,61	2,59	1,11	0,38	
2,98	3,48	3,86	4,10	4,20	4,17	4,06	3,79	3,44	3,24	3,29	3,06	3,69	3,86	3,52	3,14	3,21	2,48	1,88	
0,51	1,24	2,34	3,16	3,50	3,51	3,24	2,57	1,97	1,86	1,86	2,48	2,56	2,16	1,70	2,06	1,99	0,91	0,33	
2,53	3,02	3,43	3,68	3,88	3,82	3,76	3,51	3,28	3,15	3,21	1,86	2,04	1,93	2,03	1,98	1,81	1,75	1,66	
0,50	1,17	1,93	2,70	3,18	3,18	2,92	2,48	2,04	1,97	1,93	3,19	3,43	1,96	1,73	2,82	2,79	1,11	0,31	
1,82	2,15	2,44	2,74	3,03	2,96	2,98	2,96	2,95	3,08	3,24	3,07	3,58	2,29	2,24	2,90	3,17	2,14	1,55	
0,47	0,96	1,59	2,16	2,62	2,78	2,58	2,32	2,05	2,09	2,13	3,24	3,47	2,39	1,74	2,60	2,64	1,24	0,27	
1,27	1,29	1,36	1,46	1,77	2,09	2,23	2,42	2,59	2,83	2,97	3,06	3,55	2,70	2,07	2,73	2,83	1,93	1,33	
0,39	0,79	1,28	1,80	2,17	2,36	2,36	2,16	2,04	2,39	2,87	3,47	3,76	2,40	2,23	3,15	2,90	1,57	0,27	
0,67	0,67	0,68	0,80	1,06	1,39	1,69	1,97	2,24	2,60	2,84	2,17	1,95	1,84	1,61	1,26	0,97	0,92	0,74	
0,30	0,65	1,12	1,57	1,89	2,07	2,11	2,10	2,13	2,67	3,84	5,68	6,03	2,43	2,49	5,03	4,90	2,24	0,25	
0,29	0,33	0,47	0,67	0,92	1,19	1,45	1,72	2,00	2,37	3,04	2,87	1,67	0,89	1,24	1,44	0,98	0,80	0,31	

2

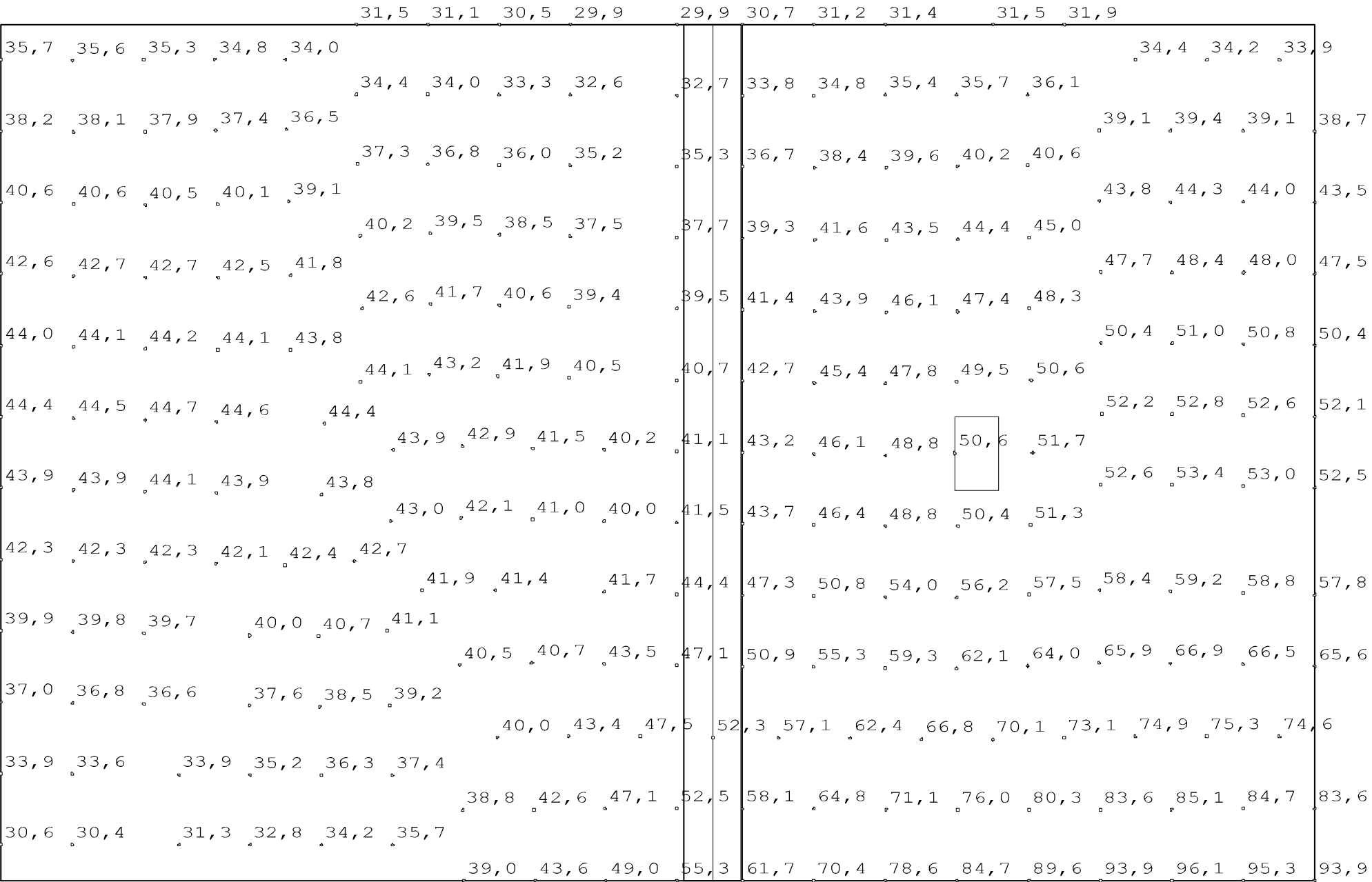
max as-1: 6,03 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 4,20 [cm²/m] (Gesamt)

1

Global vorgegebene Längsbewehrung
oben: 1,00 [cm²/m]
unten: 1,00 [cm²/m]

Projekt: 637 DAR Kläranlage Halle
Position: 10 - Bodenplatte Lagertank
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

1 : 43.78

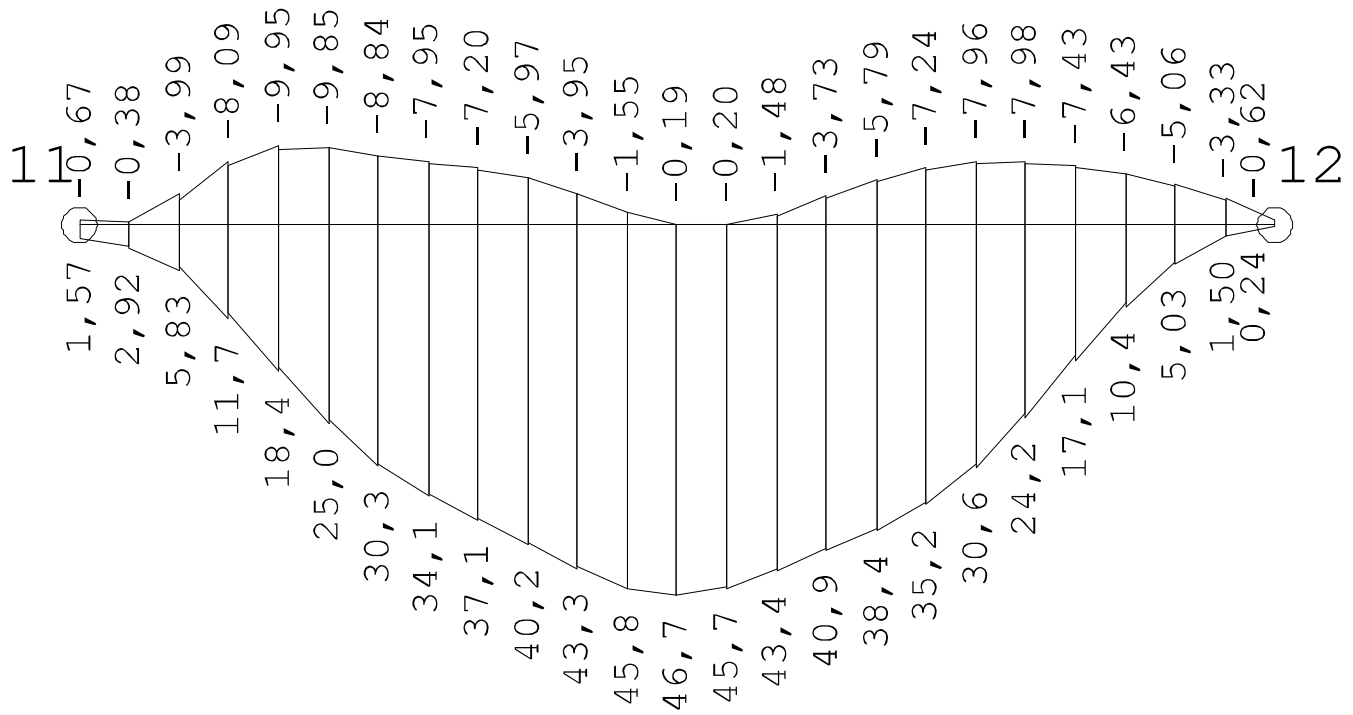


Projekt: 637 DAR Kläranlage Halle
Position: 10 - Bodenplatte Lagertank
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Sohldruck [kN/m²] - MAX
Bemessungswerte (Gamma-fach)

1 : 36.61

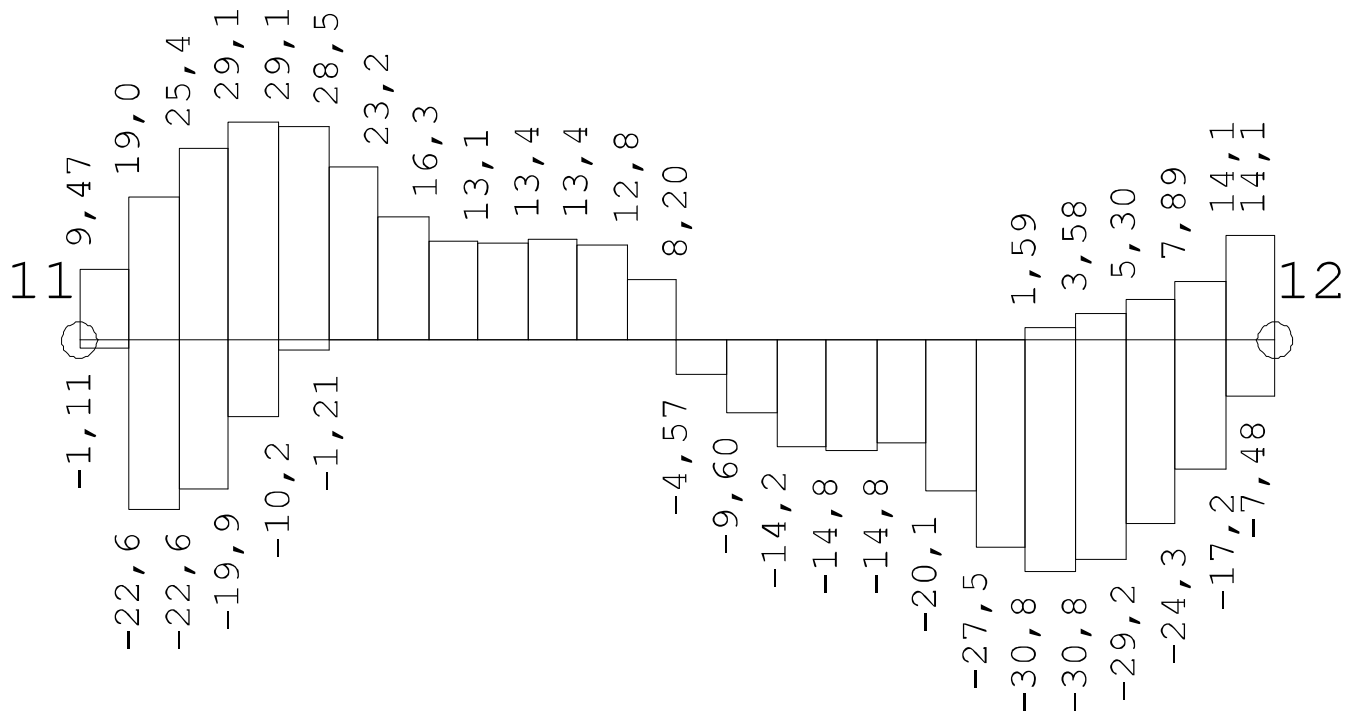
Biegemoment [kNm]

Bemessungswerte (Gamma-fach)

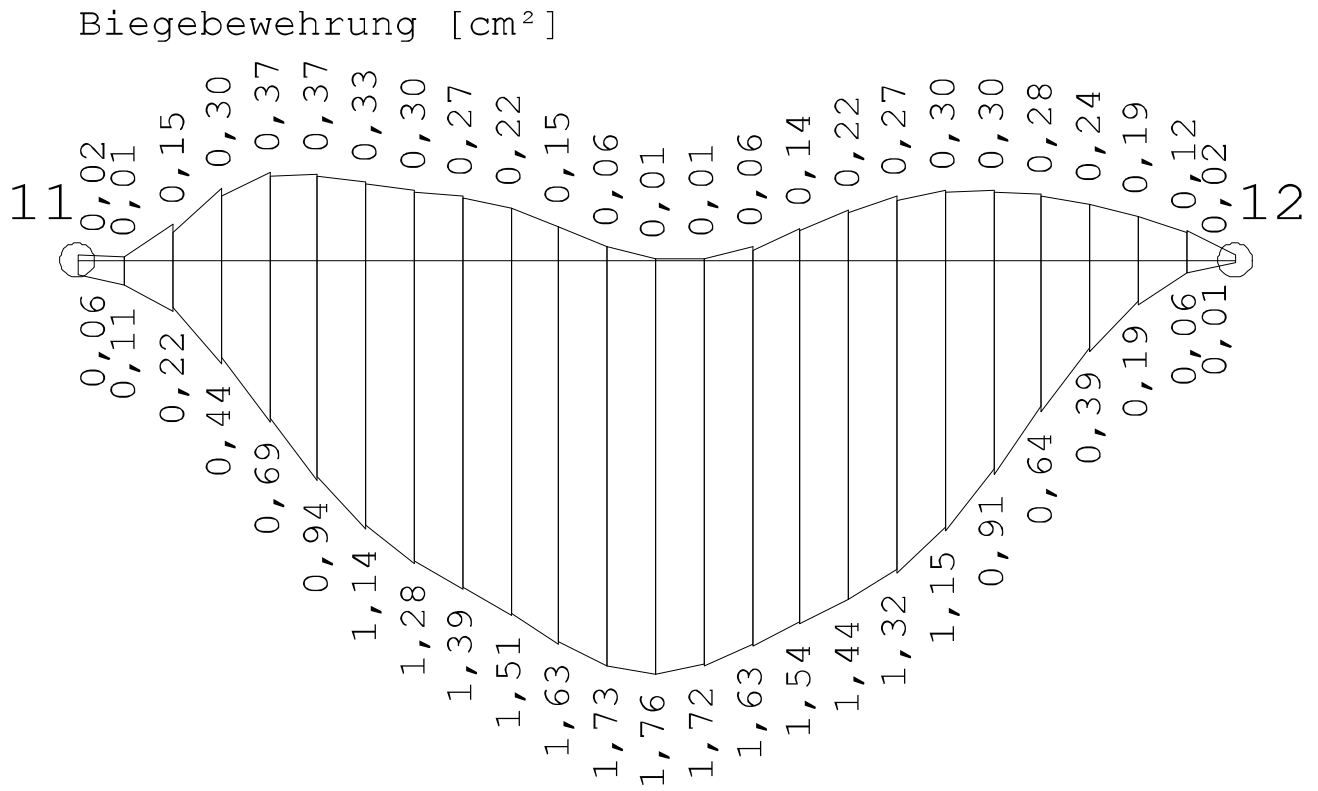


Querkraft [kN]

Bemessungswerte (Gamma-fach)



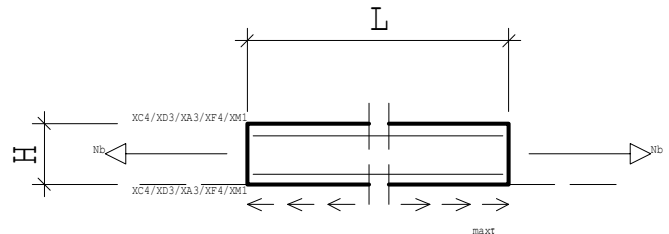
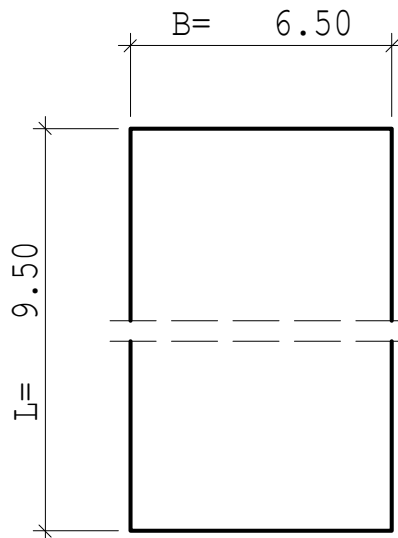
Versprung - UZ - Schnittgrößen



Position: 100 - Rissbreitenbeschränkung

Rissbreitennachweis (x64) B11 02/24 (FRILO R-2024-2/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	XA3/XF4/XM1/WA
Bewehrungskorrosion	XC4/XD3
Beton mit	Luftporen
Mindestbetonklasse	C 30/37
Bügel	d _{s,b} = 8 mm
Längsbewehrung	d _{s,l} = 16 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} = 0.10 mm *3
Korrosionsschutz	*3nach 7.3.1 (7)
*1: mit c _{min,b}	
*3: nutzerdef.	

BODENPLATTE

Abmessungen	B =	6.50 m	H =	0.40 m
	L =	9.50 m		
Bewehrung	dob =	7.6 cm	dun =	7.6 cm

ZWANG AUS BODENREIBUNG (FRÜHER ZWANG)

Es wird die in Richtung der Seite L verlaufende Zwangskraft bestimmt.

γ =	25.00 kN/m ³	q =	0.00 kN/m ²
α =	32.5 Grd	μ =	0.56
γ_R =	1.35	μ_d =	0.75
Nzw =	35.75 kN/m		

NACHWEIS RISSBREITE

$w_{\max}$ = 0.10 mm (nutzerdef.) d_s = 16.0 mm

Zwang aus Hydratation (Dauerlast $k_t = 0.4$)

zent. Zwang	N_x =	35.75 kN/m		
	ϵ_{2s} =	0.63 o/oo	F_s =	35.7 kN/m
	h_{eff} =	38.0 cm	F_{cre} =	792.9 kN/m
erforderlich:	A_{su} =	1.43 cm ² /m	A_{so} =	1.43 cm ² /m

Die Bewehrung ist über die Seite B zu verteilen.

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

gewählt: konstruktiv $\emptyset 14/15$ cm, kreuzweise, oben und unten!