

GENEHMIGUNGSSTATIK

Neubau Zusammenlegung Müllstationen UK-D



Kapitel 15

Nachrechnung AWT Bestand

15.1 Unterlagen

Für die Nachrechnung des AWT Kanals sind folgende Unterlagen zugrunde gelegt worden:

Bestandspläne

- Positionsplan P2 Index d (1992)
- Ausführungsplan A6 Index f (1995)
- Ausführungsplan A7 Index e (1994)
- Ausführungsplan A8 Index e (1994)

Statische Berechnung

- Bestandsstatik von Ingenieurbüro GEHLEN (1992)

Neuplanung

- Architektenpläne sgp Hachtel Bauer GmbH Stand 17.11.2023
- Pläne+Auszug Erläuterungsbericht AWT vom 23.10.2023, Ramboll

15.2 Baustoffe

Bei den Bestandsbauteilen des AWT-Kanals wurden gemäß Bestandsstatik und Ausführungsplan folgende Baustoffe verwendet:

Beton	B35 entspricht heute C25/30
Betonstahl	BSt 500

Expositionsklassen:

Tunnelrahmen:	XC2/ WF $\rightarrow c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$ bzw. $d_1 = 30 \text{ mm}$
Abfangträger	XC2/ WF $\rightarrow c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$

15.3 Anschluss des AWT-Kanal an Müllstation-Neubau

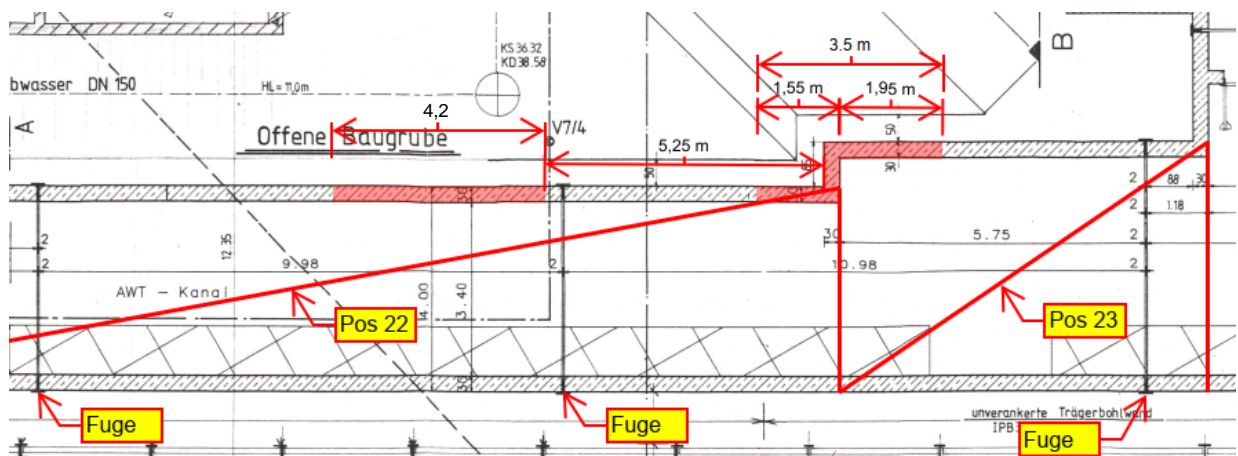
15.3.1 Beschreibung

Im Zuge des Neubaus wird der Betriebshof an die unterirdisch verlaufenden Bestandskanäle des AWT angeschlossen. Der Anschluss erfolgt in den Kanalblöcken 17 und 18 (siehe Abbildung 15-1) zwischen dem Gebäude 18.21 und dem rückzubauenden Gebäude 15.15 über zwei Teilabbrüche in der nordwestlichen Wand. Dazu wird in den Block 17 eine ca. 4,2 m und in Block 18 eine ca. 3,50 m breite Öffnung gebrochen.

Der Block 17 ist ca. 9,98 m lang und konstant 4,0 m breit. Der Kanal weist eine Höhe von 3,13 m auf. Die Wände und die Sohle wurden in einer Stärke von 30 cm ausgeführt. Die Deckenstärke läuft von 30 cm in den Randbereichen auf 41 cm in der Tunnelachse zu.

Die Länge des Block 18 beläuft sich auf 10,98 m. Die Breite verspringt von 4,0 m auf 4,85 m. Decke, Wände und Sohle weisen die gleichen Abmessungen wie Block 17 auf. Zwischen den Blöcken sind Fugen angeordnet. Der AWT-Kanal wurde in offener Bauweise errichtet. Bei der Konstruktion der beiden Blöcke handelt es sich um eine Stahlbeton-Rahmenkonstruktion.

a)



b)

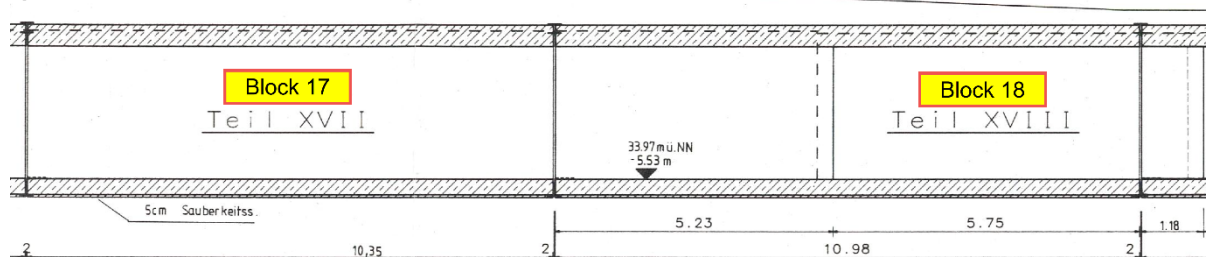


Abbildung 15-1: a) Grundriss und b) Längsschnitt der AWT-Kanal-Blöcke 17 und 18, Auszug aus Ausführungszeichnung A6

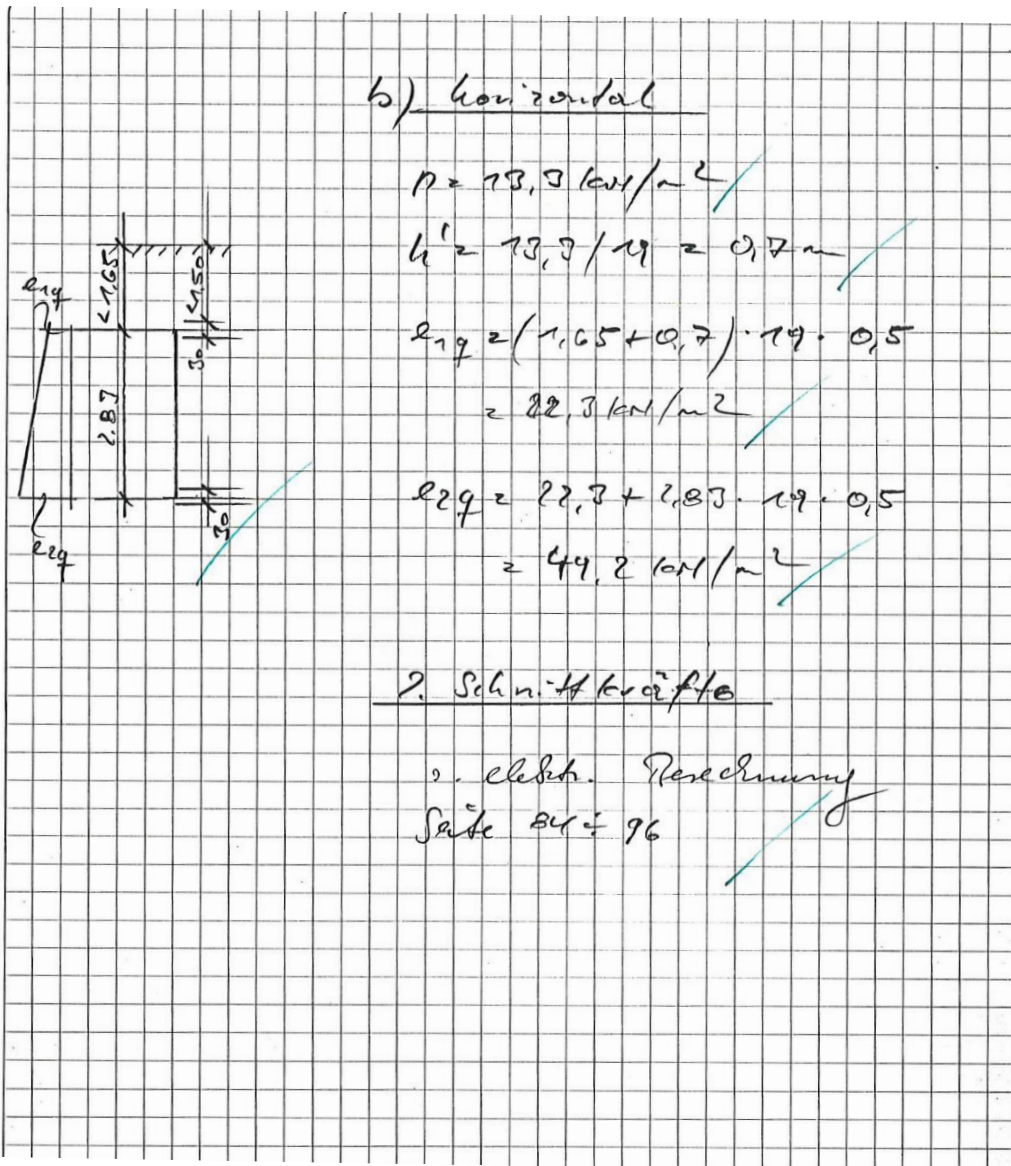
15.3.2 Öffnung in Block 17

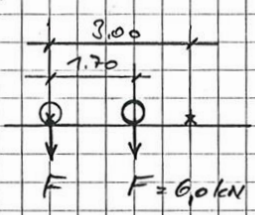
Lastannahmen aus Bestandsstatik

Der Block 17 ist gemäß Bestandsstatik der Position 22 zu zuordnen. Das statische System sowie die Belastung wurden der Position entnommen. Die Lasten werden gemäß den Angaben der Bestandsstatik angesetzt, um ein Abgleich der Ergebnisse zwischen Nachrechnung und Bestandsmodell durchführen und das Modell kalibrieren zu können.

Die Lastansätze der Bestandsstatik sind als Auszug auf den folgenden Seiten dargestellt und anschließend für die Bestandsnachrechnung zusammengefasst.

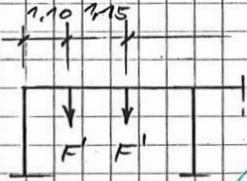
Pos <u>22</u> Kanal Wände u. Bodenplatte		
		<u>Ø 30 cm</u>
<u>1. Belastung</u>		
<u>a) vertikal</u>		
$y \approx 1,4 - 0,008 \cdot 3,7$	aus E_g	$\approx 7,5 \text{ t/m}^2$
$- 0,1 - 1,3$	" Dichtung usw	$\approx 0,5$
$\approx 1,24$	" Aufbau	$\approx 30,0$
	i. d. 1.5. 20	<u>$g_1 \approx 38,0 \text{ kN/m}^2$</u>
	" Verkehr SKW 30	
$1,24 \cdot 300 / 4 \cdot 7$		$p \approx 13,3 \text{ kN/m}^2$
" E_g $0,11 \cdot 25$		$g_2 \approx 2,7 \text{ t/m}^2$
" Wand		$F \approx 23,3 \text{ kN}$
" Sohle + Estrich		$g_3 \approx 8,2 \text{ kN/m}^2$
S. 5. 4	" Container	
	S. Pos 20	$F' \approx 0,6 \text{ kN}$





$F = 6.0 \text{ kN}$

$\mu = 1.3$



Die Belastung erfolgt durch Container ($l = 1.70 \text{ m}$ $F_{EO} = 6.0 \text{ kN}$) die an Schienen, die alle 3.00 m an die Decke verankert sind, entlang laufen. Der ungünstigste Lastfall liegt nach Angabe der For. VFS

Bei einer Betriebsstörung von (s. Belastungsstatik)

$\max A = 6.0 + \frac{6.0 \cdot 1.3}{3.0} = 8.6 \text{ kN}$

Bei einer angestetzten Verteilung von $\mu = 1.3$

$F' = \frac{8.6}{1.3} = 6.6 \text{ kN}$

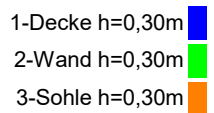
Ständige Lasten:

EG Decke	$= 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,30 \text{ m}$	$= 7,5 \text{ kN/m}^2$
	$= 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,11 \text{ m}$	$= 2,7 \text{ kN/m}^2$
Abdichtung		$= 0,5 \text{ kN/m}^2$
Aufbau (Überschüttung)	$= 20 \text{ kN/m}^3 \times 1,5 \text{ m}$	$= 30,0 \text{ kN/m}^2$
EG Wand	$= 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,3 \text{ m} \times 3,13 \text{ m}$	$= 23,3 \text{ kN/m}$
EG Sohle + Estrich	$= 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,3 \text{ m} + 24 \text{ kN/m}^3 \times 0,03 \text{ m}$	$= 8,2 \text{ kN/m}^2$

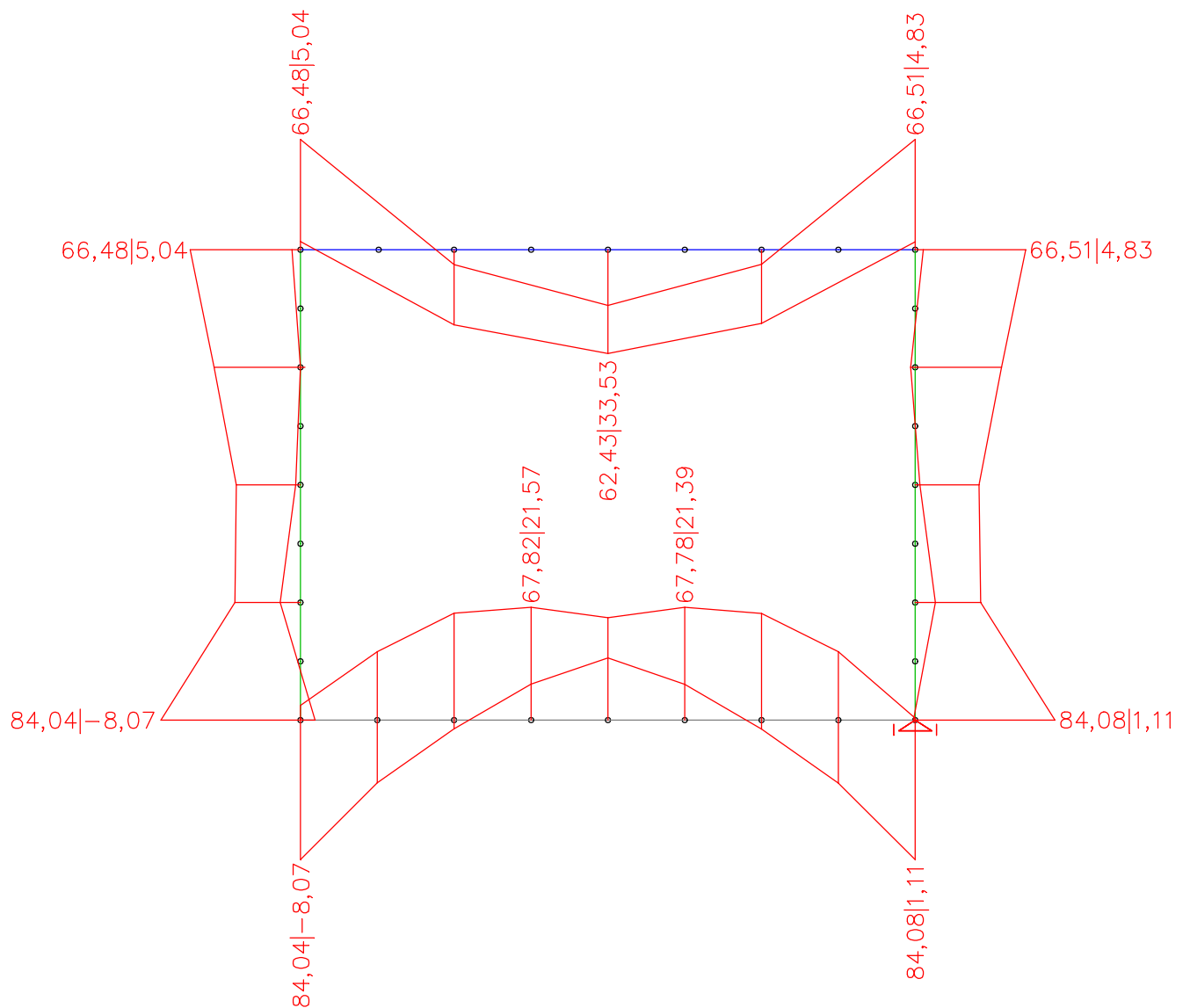
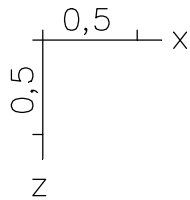
Veränderliche Lasten:

Schwingbeiwert	$= 1,4 - 0,008 \times 3,7 \text{ m} - 0,1 \times 1,3 \text{ m}$	$= 1,24$
Verkehr SLW30	$= 1,24 \times 300 \text{ kN} / (4,0 \text{ m} \times 7,0 \text{ m})$	$= 13,3 \text{ kN/m}^2$
Container		$= 6,6 \text{ kN/m}$
SLW30 (horizontal)	$= 13,3 \text{ kN/m}^2 / 19 \text{ kN/m}^3$	$= 0,7 \text{ m}$
Erddruck oben (horizontal)	$= (0,7 \text{ m} + 1,65 \text{ m}) \times 19 \text{ kN/m}^3 \times 0,5$	$= 22,3 \text{ kN/m}^2$
Erddruck unten (horizontal)	$= 22,3 \text{ kN/m}^2 + 2,83 \text{ m} \times 19 \text{ kN/m}^3 \times 0,5$	$= 49,2 \text{ kN/m}^2$

Auf den folgenden Seiten werden die Momentenverläufe der Nachrechnung und der Bestandsstatik für den Block 17 dargestellt.



Hegge
15-7

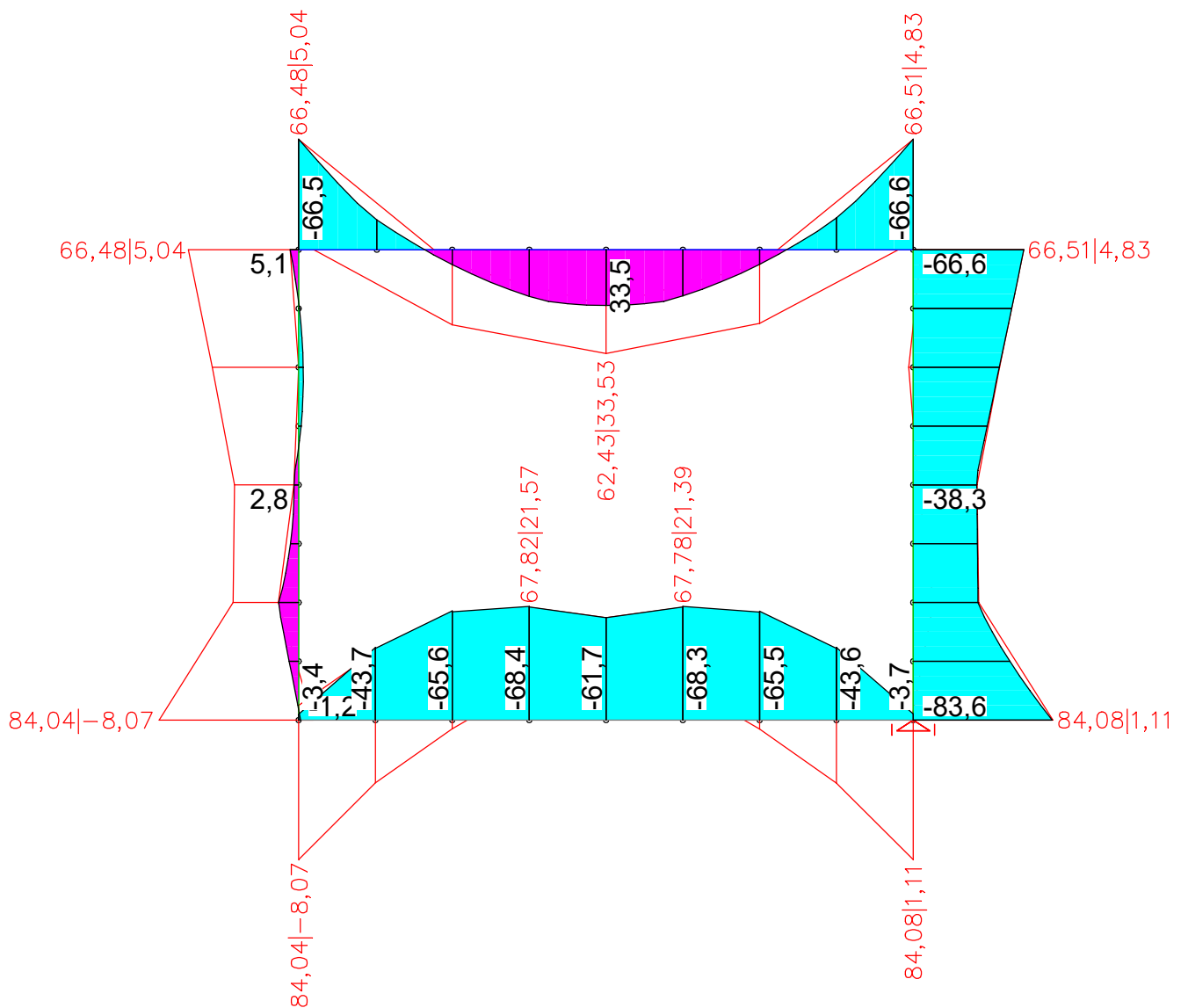
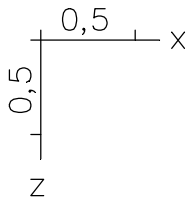



\\k-fs-01\KSPI\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 22\Rahmen_Pos.22.0_Bestand_20231018.esw

Momentlinie gemäß Bestandsstatik

M. 1: 40

Inhalt: Abgleich mit Bestandsstatik

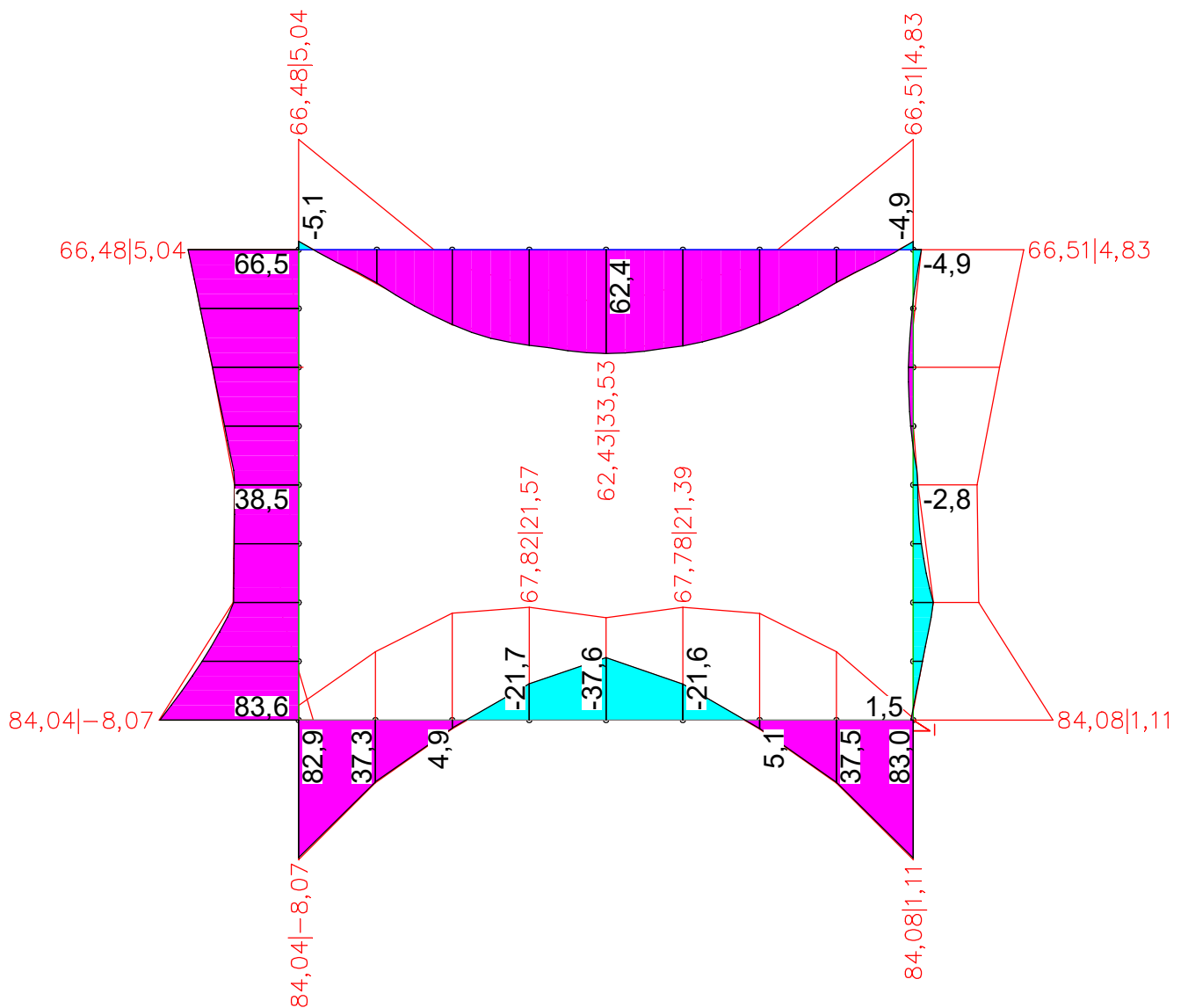
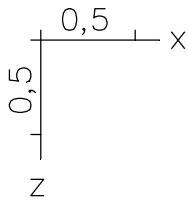



LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1, 1
Schnittgrößen min My. 40,00 [kNm] = 
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -83,64/33,48 [kNm]

Schnittgrößen My min; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1, 1

M. 1: 40

Inhalt: Abgleich mit Bestandsstatik

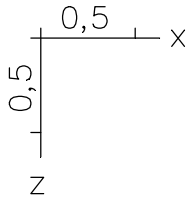


LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1, 1
 Schnittgrößen max My. 40,00 [kNm] = 
 Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -37,59/83,59 [kNm]

Schnittgrößen My max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1, 1

M. 1: 40

Inhalt: Abgleich mit Bestandsstatik



Schnittgrößen My min, max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1, 1

Inhalt: **Abgleich mit Bestandsstatik**

Seite:

Hegger
15-11

Lag bei der
Prüfung vor
Prof. J. Hegger

Modifiziertes System

Im Folgenden wird der Tunnelrahmen des Block 17 im Bereich der Öffnung nachgewiesen. Die Nachweisführung erfolgt für das modifizierte System einachsig. Im Endzustand wird der Rahmen durch den Rückbau der Wand unterbrochen. Um diesen Effekt zu berücksichtigen, werden dem statischen System jeweils am Kopf- und Fußpunkt der abzubrechenden Wand Gelenke hinzugefügt. Die vertikalen Lasten der abzubrechenden Wand werden durch einen nachträglich zu erstellenden Unterzug abgetragen. Hierfür ist die Bestandsdecke oberhalb der Öffnung auf 30 cm unter Erhalt der Bestandsbewehrung rau abzubrechen. Der Unterzug liegt auf den Bestandswänden links und rechts von der Öffnung auf. Die Bestandswand bei Achse F liegt nahe einer Blockfuge. Hier ist ein mindestens 50 cm breites Wandstück zu erhalten.

Das Gelände oberhalb des AWT-Kanals ist im Unterschied zur Bestandsstatik nicht durch Schwerlastverkehr (SLW30) belastet. Das Gelände ist lediglich als Grünfläche ausgewiesen.

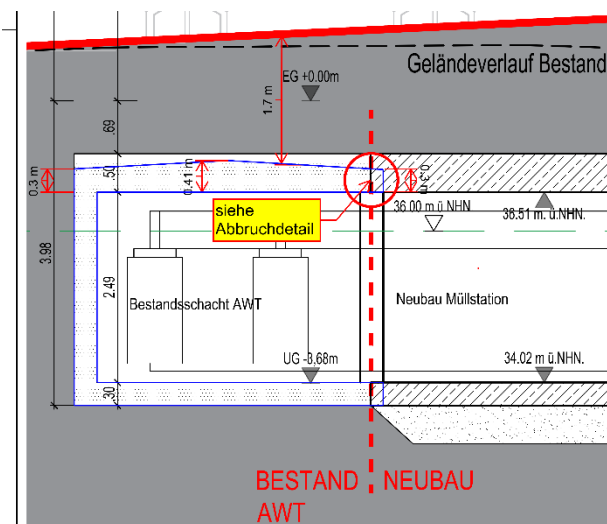


Abbildung 15-2: Schnitt 6 durch Bestands-AWT-Kanal mit Öffnung, Auszugs aus B481_5_1822-500-06

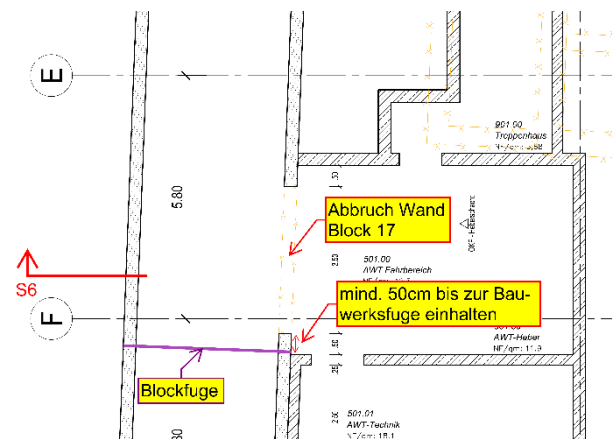


Abbildung 15-3: Grundriss UG, Auszug aus
B481 5 1822-U1-03 Achse E-J

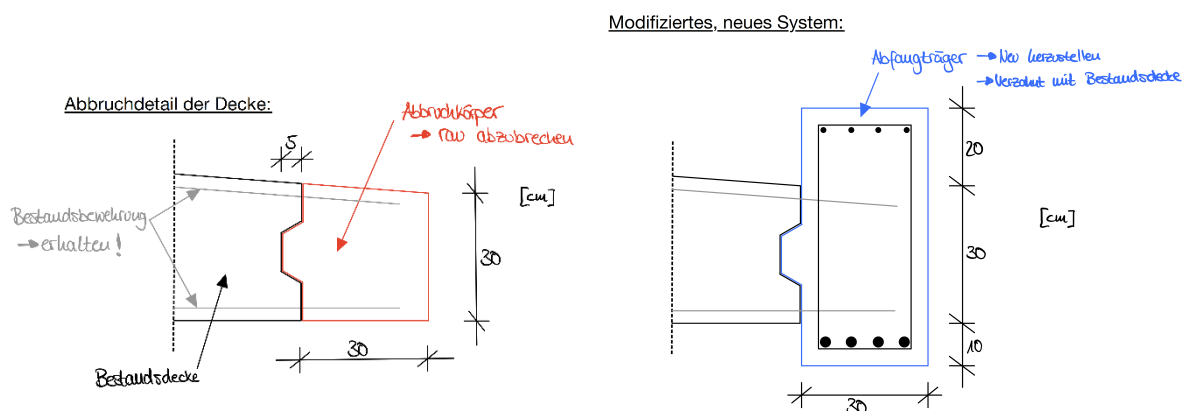


Abbildung 15-4: Skizze Abbruchdetail Decke und neues System mit Unterzug

Lastansatz

Ständige Lasten:

EG Decke	$= 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,30 \text{ m}$	$= 7,5 \text{ kN/m}^2$
	$= 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,11 \text{ m}$	$= 2,7 \text{ kN/m}^2$
Abdichtung		$= 0,5 \text{ kN/m}^2$
Aufbau (Überschüttung)	$= 20 \text{ kN/m}^3 \times 1,7 \text{ m}$	$= 34,0 \text{ kN/m}^2$
EG Wand	$= 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,3 \text{ m} \times 3,13 \text{ m}$	$= 23,3 \text{ kN/m}$
EG Sohle + Estrich	$= 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,3 \text{ m} + 24 \text{ kN/m}^3 \times 0,03 \text{ m}$	$= 8,2 \text{ kN/m}^2$

Veränderliche Lasten:

Nutzlast		= 5,0 kN/m ²
Container		= 6,6 kN/m
Weiche		= 8,0 kN
Nutzlast (seitlich)	= 5,0 kN/m ² x 0,5	= 2,5 kN/m ²
Erdruhedruck oben (horizontal)	= 1,85 m x 19 kN/m ³ x 0,5	= 17,6 kN/m ²
Erdruhedruck unten (horizontal)	= 17,6 kN/m ² + 2,83 m x 19 kN/m ³ x 0,5	= 44,5 kN/m ²

Nutzlast

Im Bereich des AWT-Kanals ist nach Neubau der Müllstationen kein Schwerlastverkehr (SLW30) vorgesehen, sodass hier stattdessen eine Nutzlast von 5,0 kN/m² angesetzt wird.

Container und Weiche

Im Bereich des Anschlusses an die neue Müllstation ist gegenüber der Bestandsstatik eine Änderung der Streckenführung (AWT-Achsen) und damit eine neue Positionierung des Containereigengewichtes zu berücksichtigen.

Gemäß Kapitel 2 Sonstige Einwirkungen wird für die Weiche ein Eigengewicht von 8,0 kN (800 kg) angesetzt.

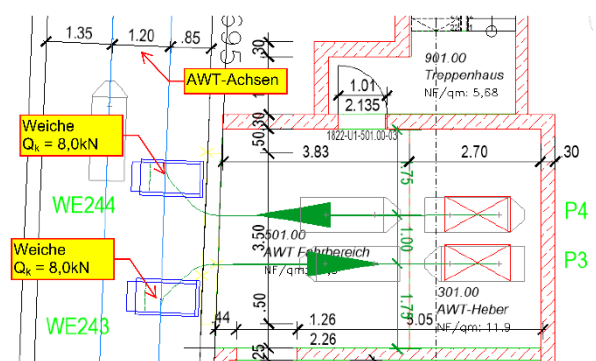
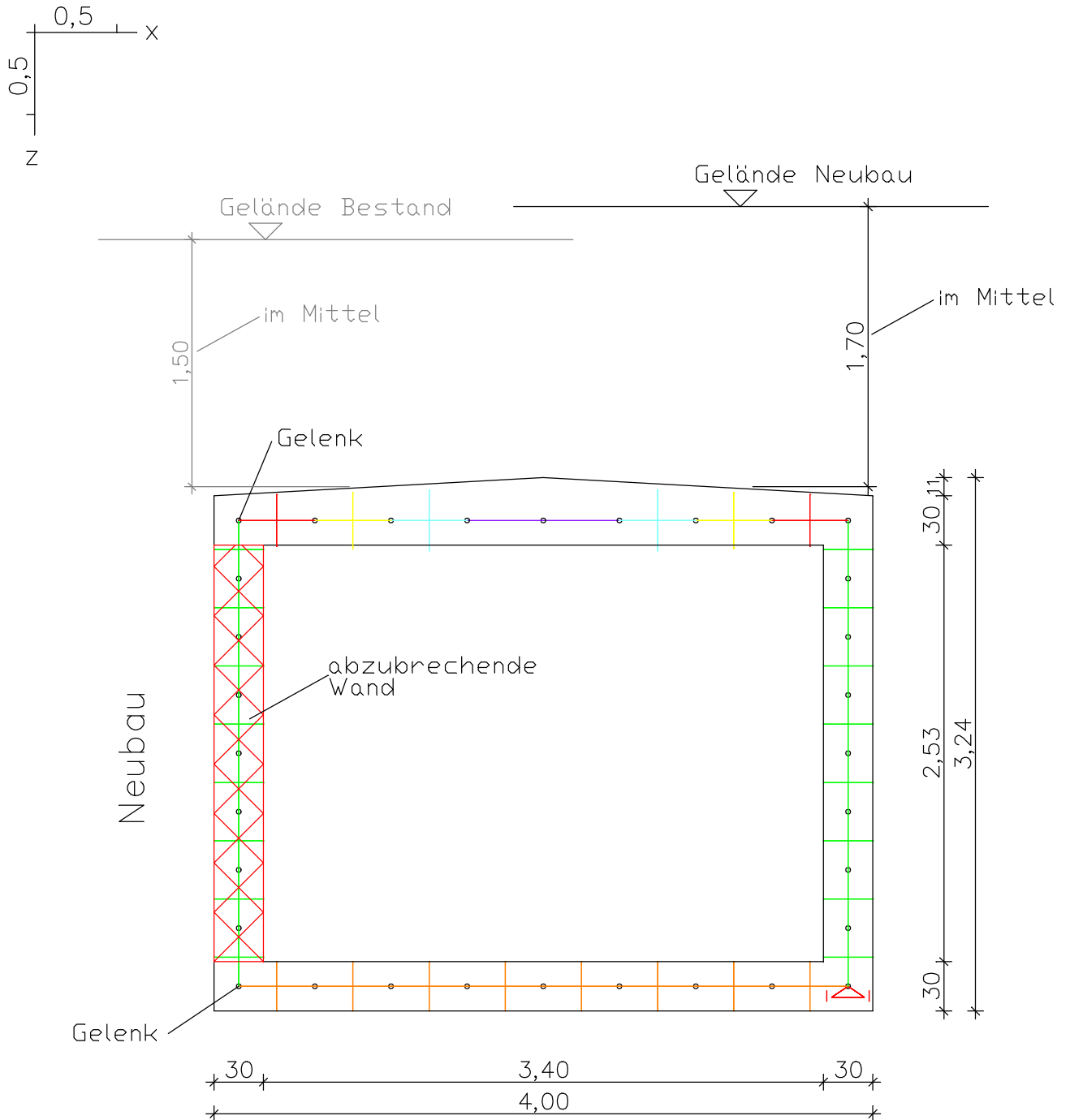


Abbildung 15-5: Auszug Umbaukonzept ZAS
UG Schritt 9 der Firma Ramboll

Auf den folgenden Seiten wird der modifizierte Rahmen (Block 17), der Abfangträger und das verbleibende Wandstück nachgewiesen.



Querschnittsfarbe

System, Querschnitte

M. 1: 37




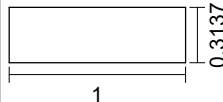
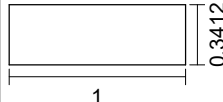
Inhalt: **Block 17**

Lag bei der
Prüfung vor
Prof. J. Hegger

Systemkenngrößen

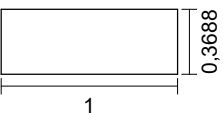
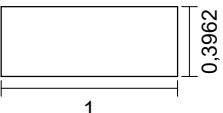
- 32 Knoten
- 32 Stäbe
- 1 Festhaltungen
- 0 Koppelungen
- 7 Material- und Querschnittswerte
- 6 Lastfälle
- 2 LF-Kombinationen
- 5 Ergebnisorte in den Stäben

Querschnittswerte

1	Polygon 	Decke h=0,30m Schwerpunkt [m] $y_s = 0,500$ $z_s = 0,150$ Fläche [m²] $A = 3,0000e-01$ Trägheitsmomente [m4] $I_y = 2,2500e-03$ $I_1 = 2,2500e-03$ $I_z = 2,5000e-02$ $I_2 = 2,5000e-02$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite
2	Polygon 	Wand h=0,30m Schwerpunkt [m] $y_s = 0,500$ $z_s = 0,150$ Fläche [m²] $A = 3,0000e-01$ Trägheitsmomente [m4] $I_y = 2,2500e-03$ $I_1 = 2,2500e-03$ $I_z = 2,5000e-02$ $I_2 = 2,5000e-02$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite
3	Polygon 	Sohle h=0,30m Schwerpunkt [m] $y_s = 0,500$ $z_s = 0,150$ Fläche [m²] $A = 3,0000e-01$ Trägheitsmomente [m4] $I_y = 2,2500e-03$ $I_1 = 2,2500e-03$ $I_z = 2,5000e-02$ $I_2 = 2,5000e-02$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite
10	Polygon 	Decke, V1, h=0,31375m Schwerpunkt [m] $y_s = 0,500$ $z_s = 0,157$ Fläche [m²] $A = 3,1375e-01$ Trägheitsmomente [m4] $I_y = 2,5738e-03$ $I_1 = 2,5738e-03$ $I_z = 2,6146e-02$ $I_2 = 2,6146e-02$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite
11	Polygon 	Decke, V2, h=0,34125m Schwerpunkt [m] $y_s = 0,500$ $z_s = 0,171$ Fläche [m²] $A = 3,4125e-01$ Trägheitsmomente [m4] $I_y = 3,3116e-03$ $I_1 = 3,3116e-03$ $I_z = 2,8438e-02$ $I_2 = 2,8438e-02$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite

\\k-fs-01\KSP\IKHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 22\Rahmen_Pos.22.1_mod.System_mit Gelenk_20231019.esw

Querschnittswerte

12	Polygon		Decke, V3, h=0,36875m Schwerpunkt [m] $y_s = 0,500$ $z_s = 0,184$ Fläche [m²] $A = 3,6875e-01$ Trägheitsmomente [m4] $I_y = 4,1784e-03$ $I_1 = 4,1784e-03$ $I_z = 3,0729e-02$ $I_2 = 3,0729e-02$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite
13	Polygon		Decke, V4, h=0,39625m Schwerpunkt [m] $y_s = 0,500$ $z_s = 0,198$ Fläche [m²] $A = 3,9625e-01$ Trägheitsmomente [m4] $I_y = 5,1847e-03$ $I_1 = 5,1847e-03$ $I_z = 3,3021e-02$ $I_2 = 3,3021e-02$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite

Material

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	C25/30-EN-D	31000	1,0e-05	25,000
2	2	C25/30-EN-D	31000	1,0e-05	25,000
3	3	C25/30-EN-D	31000	1,0e-05	25,000
4	10	C25/30-EN-D	31000	1,0e-05	25,000
5	11	C25/30-EN-D	31000	1,0e-05	25,000
6	12	C25/30-EN-D	31000	1,0e-05	25,000
7	13	C25/30-EN-D	31000	1,0e-05	25,000

Bettung

	Nr.	Anfang [MN/m³]		Ende [MN/m³]		Breite [m]	
		k _{bx}	k _{bz}	k _{bx}	k _{bz}	b _x	b _z
1	1	0	0	0	0	1,000	1,000
2	2	0	0	0	0	1,000	1,000
3	3	0	50	0	50	1,000	1,000
4	10	0	0	0	0	1,000	1,000
5	11	0	0	0	0	1,000	1,000
6	12	0	0	0	0	1,000	1,000
7	13	0	0	0	0	1,000	1,000

Die Bettung wirkt in Richtung der Achsen des lokalen Stabsystems.

Knotenkoordinaten

	Nr.	x [m]	z [m]
1	1	0,000	4,484
2	2	0,000	4,838
3	3	0,000	5,191
4	4	0,000	3,776
5	5	0,000	4,130
6	6	3,237	2,715

\\k-fs-01\KSP\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 22\Rahmen_Pos.22.1_mod.System_mit Gelenk_20231019.esw

Knotenkoordinaten

	Nr.	x [m]	z [m]
7	7	1,850	2,715
8	8	3,700	2,715
9	9	2,312	2,715
10	10	0,462	2,715
11	11	0,925	2,715
12	12	2,775	2,715
13	13	1,387	2,715
14	15	0,000	2,715
15	16	0,000	3,069
16	17	3,700	4,484
17	18	3,700	4,838
18	19	3,700	5,191
19	20	3,700	5,545
20	21	3,700	4,130
21	22	3,700	3,069
22	23	3,700	3,423
23	24	3,700	3,776
24	25	3,237	5,545
25	26	2,312	5,545
26	27	2,775	5,545
27	28	1,387	5,545
28	29	1,850	5,545
29	30	0,462	5,545
30	31	0,925	5,545
31	32	0,000	5,545
32	33	0,000	3,423

Stabbeschreibung

	Stab- Nummer	Anfangs- knoten	End- knoten	Quer- schnitt	Gelenke		Länge [m]
					Anf.	Ende	
1	1	1	2	2			0,35
2	2	2	3	2			0,35
3	3	4	5	2			0,35
4	4	33	4	2			0,35
5	5	6	8	10			0,46
6	6	7	9	13			0,46
7	7	10	11	11			0,46
8	8	9	12	12			0,46
9	9	13	7	13			0,46
10	10	12	6	11			0,46
11	11	15	16	2			0,35
12	12	11	13	12			0,46
13	13	17	18	2			0,35
14	14	19	20	2			0,35
15	15	18	19	2			0,35
16	16	21	17	2			0,35
17	17	22	23	2			0,35
18	18	23	24	2			0,35
19	19	8	22	2			0,35
20	20	15	10	10	M		0,46
21	21	24	21	2			0,35
22	22	25	20	3			0,46
23	23	26	27	3			0,46
24	24	27	25	3			0,46

\\k-fs-01\KSP\IKHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 22\Raumen_Pos 22.1_mod.System_mit Gelenk_20231019.esw

Stabbeschreibung

	Stab- Nummer	Anfangs- knoten	End- knoten	Quer- schnitt	Gelenke		Länge [m]
					Anf.	Ende	
25	25	28	29	3			0,46
26	26	30	31	3			0,46
27	27	31	28	3			0,46
28	28	3	32	2			0,35
29	29	5	1	2			0,35
30	30	32	30	3	M		0,46
31	31	16	33	2			0,35
32	32	29	26	3			0,46

Festhaltungen

	Knoten Nr.	x - Richtung			z - Richtung			Verdrehung	
		'F'=Fest '-'=Frei	Feder [MN/m]	Winkel [grad]	'F'=Fest '-'=Frei	Feder [MN/m]	Winkel [grad]	'F'=Fest '-'=Frei	Feder [MNm]
1	20	F	0,00e+00	-0,00	-	0,00e+00	0,00	-	0,00e+00

Der Winkel gibt die Lagerungsverdrehung gegenüber der angegebenen Richtung an.

\\k-fs-01\KSPI\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 22\Rahmen_Pos 22.1_mod.System_mit Gelenk_20231019.esw

Summe der aufgetragenen Lasten und Auflagerreaktionen

LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fz [kN]
1	gk Eigengewicht Decke 8-10,7kN/m...	0,000	88,235
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	88,235
2	gk Überschüttung 34kN/m²	0,000	125,800
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	125,800
3	qk Erddruck Wand rechts 17,6-44,5...	-87,871	-0,000
	Auflagerreaktionen	-87,871	0,000
	Bettungskräfte	0,000	-0,000
5	qk Nutzlast seitlich 2,5kN/m²	-7,075	-0,000
	Auflagerreaktionen	-7,075	0,000
	Bettungskräfte	0,000	0,000
6	qk Nutzlast 5,0kN/m²	0,000	18,500
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	18,500
7	qk Container 6,6kN/m	0,000	21,200
	Auflagerreaktionen	-0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	21,200

Betonstahl für Stäbe

	Nr.	Lage	E-Modul [MN/m²]	f _{yk} [MN/m²]	y [m]	z [m]	A _s [cm²]	Z _{v0} [kN]	Walz- art
1	1	1		500	0,500	0,030	0,000	0,00	Warm
2		2		500	0,500	0,270	0,000	0,00	Warm
3	2	1		500	0,500	0,270	0,000	0,00	Warm
4		2		500	0,500	0,030	0,000	0,00	Warm
5	3	1		500	0,500	0,270	0,000	0,00	Warm
6		2		500	0,500	0,030	0,000	0,00	Warm
7	10	1		500	0,500	0,030	0,000	0,00	Warm
8		2		500	0,500	0,284	0,000	0,00	Warm
9	11	1		500	0,500	0,030	0,000	0,00	Warm
10		2		500	0,500	0,311	0,000	0,00	Warm
11	12	1		500	0,500	0,030	0,000	0,00	Warm
12		2		500	0,500	0,339	0,000	0,00	Warm
13	13	1		500	0,500	0,030	0,000	0,00	Warm
14		2		500	0,500	0,366	0,000	0,00	Warm

Der E-Modul wird nur für vorgespannte Stahlagen benutzt.

y, z Koordinaten des Betonstahls

A_s GrundbewehrungZ_{v0} Vorspannkraft einer vorgespannten Stahllage

\\k-fs-01\KSP\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 22\Raumen_Pos.22.1_mod.System_mit Gelenk_20231019.esw

DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen**Standard Bemessungsgruppe****G - Eigenlast**

Gamma.sup / gamma.inf = 1,35 / 1

Lastfälle

- 1 gk Eigengewicht Decke 8-10,7kN/m² | Wände 23,3k...
- 2 gk Überschüttung 34kN/m²

QN - Nutzlast, Verkehrslast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,5 / 0

Kombinationsbeiwerte psi für: Hochbauten

Nutzlasten - Kategorie A: Wohngebäude

Psi.0 / Psi.1 / Psi.2 = 0,7 / 0,5 / 0,3

Lastfälle 1. Variante, inklusiv

- 3 qk Erddruck Wand rechts 17,6-44,5kN/m²
- 5 qk Nutzlast seitlich 2,5kN/m²
- 6 qk Nutzlast 5,0kN/m²
- 7 qk Container 6,6kN/m

1. Ständige und vorübergehende Situation

Endzustand

G Eigenlast
QN Nutzlast, Verkehrslast

1. Seltene (charakteristische) Situation - 1

Endzustand

G Eigenlast
QN Nutzlast, Verkehrslast

1. Häufige Situation

Endzustand

G Eigenlast
QN Nutzlast, Verkehrslast

1. Quasi-ständige Situation

Endzustand

G Eigenlast
QN Nutzlast, Verkehrslast

\\k-fs-01\KSP\IKHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 22\Rahmen_Pos.22.1_mod.System_mit Gelenk_20231019.esw

Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1

Qu.	Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung M R B Q T S	Ermüdung B Q T P C V	Ri. br.	De- ko.	Spannung C B P
2	XC2	Nicht vorgesp.	x + x x . .	. . . . .	x	.	x x .
3	XC2	Nicht vorgesp.	x + x x . .	. . . . .	x	.	x x .
10	XC2	Nicht vorgesp.	x + x x . .	. . . . .	x	.	x x .
11	XC2	Nicht vorgesp.	x + x x . .	. . . . .	x	.	x x .
12	XC2	Nicht vorgesp.	x + x x . .	. . . . .	x	.	x x .
13	XC2	Nicht vorgesp.	x + x x . .	. . . . .	x	.	x x .

(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.

(R) Mindestbewehrung (x), erf. Bewehrung (+) zur Begrenzung der Rissbreite.

(B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.

(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.

(T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.

(S) Nachweis der Schubfuge.

(P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.

(C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.

(V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N	Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft: (ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied. (*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.
fyk	Stahlgüte der Bügel.
Theta	Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt.
P.	Balken werden wie Platten bemessen.
K.	Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.
Asl	Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.
rho	Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).
as	Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).
cvl	Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.
Red.	Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu.	Beton	Roh- dichte [kg/m³]	Bem. fyk [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh. max	Faktor rho	Bem. cvl x,y [mm]	Red. Vor- spg.
2	C25/30-EN-D	.	ST 500	3,00	.	0,00	1,00	30	.
3	C25/30-EN-D	.	ST 500	3,00	.	0,00	1,00	30	.
10	C25/30-EN-D	.	ST 500	3,00	.	0,00	1,00	30	.
11	C25/30-EN-D	.	ST 500	3,00	.	0,00	1,00	30	.
12	C25/30-EN-D	.	ST 500	3,00	.	0,00	1,00	30	.
13	C25/30-EN-D	.	ST 500	3,00	.	0,00	1,00	30	.

Schubquerschnitte

kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.

Qu.	Breite [m] bw	Nutzbreite bn [m]	Höhe [m] h	Nutzhöhe d [m]	Torsionsquerschn. [m] z1 z2 tef
2	1,000	.	.	0,270	0,90
3	1,000	.	.	0,270	0,90
10	1,000	.	.	0,284	0,90
11	1,000	.	.	0,311	0,90
12	1,000	.	.	0,339	0,90
13	1,000	.	.	0,366	0,90

Vorgaben für den Nachweis der Rissbreiten

ds	Größter vorhandener Stabdurchmesser der Betonstahlbewehrung [mm].
max.s	Größter vorhandener Stababstand der Betonstahlbewehrung [mm].
sr,max	Oberer Grenzwert für den maximalen Rissabstand nach Gl. (7.11) [mm].
Xil	Verbundbeiwert für Spannstahl bei Stabquerschnitten.
k	Beiwert zur Berücksichtigung nichtlinear verteilter Zugspannungen.
kt	Beiwert für die Dauer der Lasteinwirkung bei Berechnung der Rissbreite.
Fakt.	Abminderungsfaktor für fctm nach Kap. 7.3.2 (As) bzw. 7.3.4 (wk).
Komb.	Kombination für Nachweis der Mindestbewehrung (As) und Rissbreite (wk): CK, HK, QK = Charakteristische, häufige, quasi-ständige Kombination, ZZ, BO, BU = Zentrischer Zug, Biegezug oben, Biegezug unten, KL = Einwirkungskombination gemäß Expositionsklasse.
Methode	Nachweismethode für Mindestbewehrung (kc) und Rissbreite (wk):
kc	Berechnung des Beiwerts kc für Stege/Gurte nach Gl. (7.2/7.3). auto = Gl. (7.2) für rechteckige, Gl. (7.3) für sonstige Querschnitte.
wk	Berech. = Direkte Berechnung der Rissbreite nach Kap. 7.3.4, Stabab. = Begrenzung der Stababstände nach Tab. 7.3N, Ber.(M) = Direkte Berechnung für mittlere Stahldehnung innerh. Ac,eff, Abs.(M) = Begr. der Stababstände für mittl. Stahldehnung innerh. Ac,eff.
RI	Ringförmige Bestimmung von Ac,eff gemäß Wiese et al., Beton- und Stahlbetonbau 2004, Heft 4, S. 253 ff.
DB	Bestimmung von As,min nach Gl. (NA.7.5.1) für dickere Bauteile.

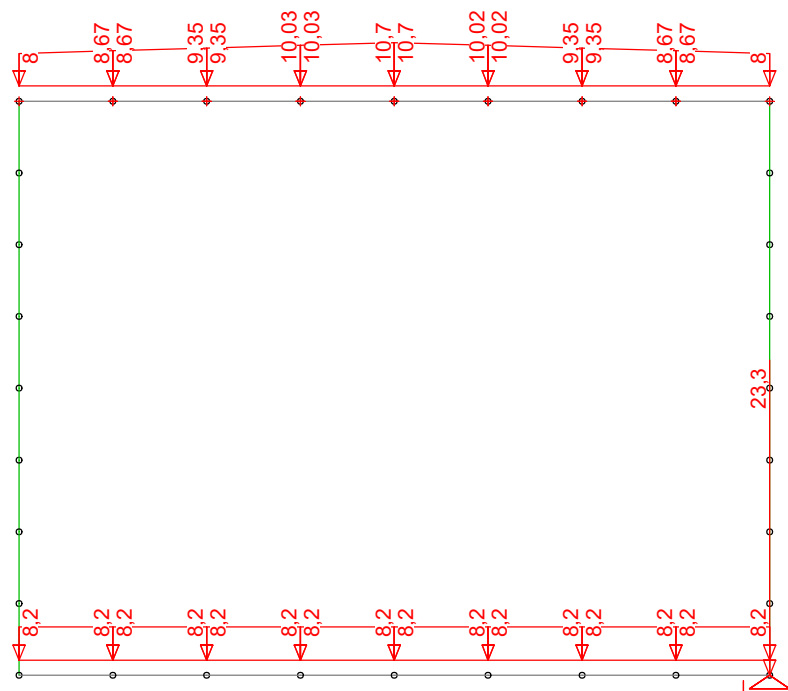
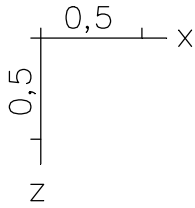
Qu.	wmax	ds	max	sr	Beiwerte			Fakt.fctm		Komb.		Methode		RI	DB
	[mm]		s	max	Xil	k	kt	As	wk	As	wk	kc	wk		
2	0,30	14	.	.	.	1,00	0,4	1,00	1,00	KL	KL	auto	Berech.	.	.
3	0,30	14	.	.	.	1,00	0,4	1,00	1,00	KL	KL	auto	Berech.	.	.
10	0,30	14	.	.	.	1,00	0,4	1,00	1,00	KL	KL	auto	Berech.	.	.
11	0,30	14	.	.	.	1,00	0,4	1,00	1,00	KL	KL	auto	Berech.	.	.
12	0,30	14	.	.	.	1,00	0,4	1,00	1,00	KL	KL	auto	Berech.	.	.
13	0,30	14	.	.	.	1,00	0,4	1,00	1,00	KL	KL	auto	Berech.	.	.

Vorgaben für den Nachweis der Betonspannungen und Betonstahlspannungen

Sigma.c	Betondruckspannung im Gebrauchszustand.
Sigma.s	Betonstahlspannung im Gebrauchszustand.
(CK),(QK)	Charakteristische, Quasi-ständige Kombination.
(HK),(KL)	Häufige Kombination, Kombination gemäß Expositionsklasse.

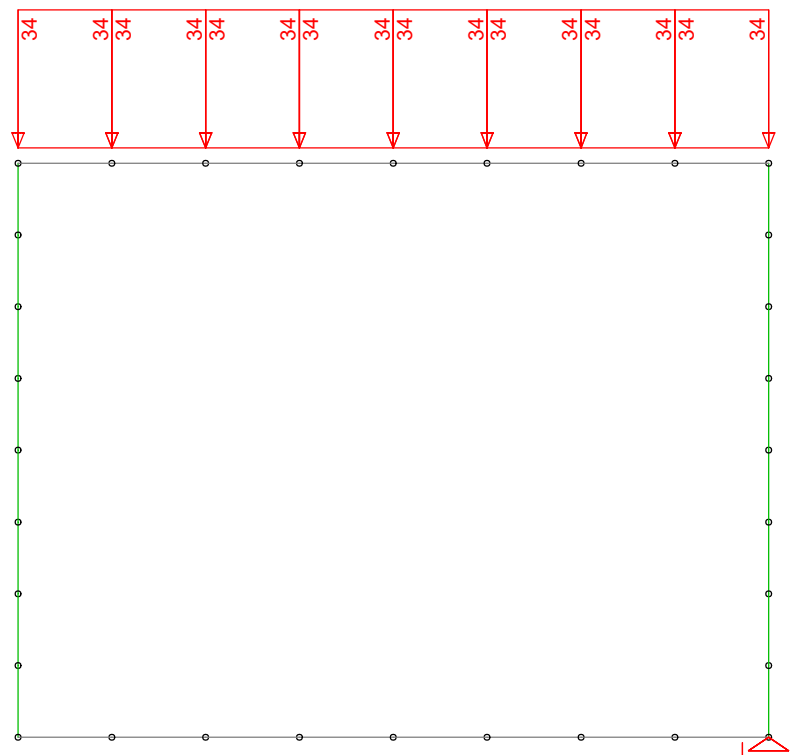
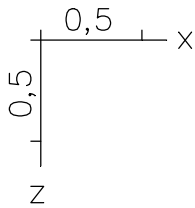
Qu.	fck(t)	zul.sigma.c(t)		zul.sigma.c		zul.sigma.s		Dekompression	
	[MN/m ²]	(CK, QK)		(CK)	(QK)	(CK)		Komb.	Spannung
2	.	.	.	0,60	fck	.	0,80	fyk	.
3	.	.	.	0,60	fck	.	0,80	fyk	.
10	.	.	.	0,60	fck	.	0,80	fyk	.
11	.	.	.	0,60	fck	.	0,80	fyk	.
12	.	.	.	0,60	fck	.	0,80	fyk	.
13	.	.	.	0,60	fck	.	0,80	fyk	.

\\k-fs-01\KSP\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-0415_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 22\Rahmen_Pos.22.1_mod.System_mit Gelenk_20231019.esw



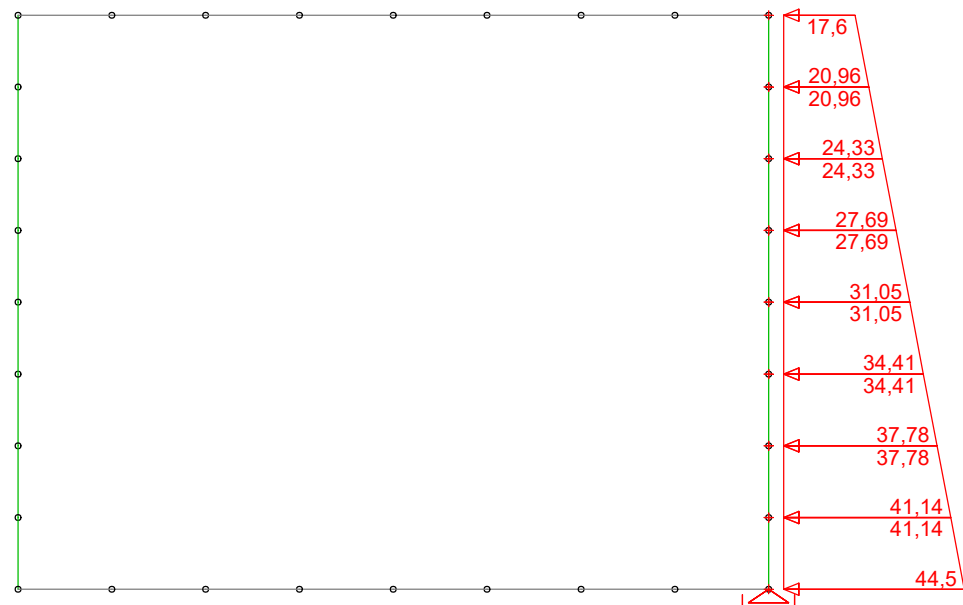
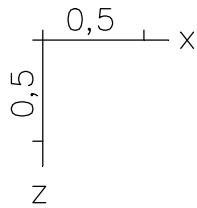
LF 1: Belastung, gk Eigengewicht Decke 8-10,7kN/m² | Wände 23,3kN/m | Sohle 8,2kN/m²

LF 1: Belastung, Belastung 1: Decke 38+2,7kN/m | gk Wände 23,3kN | gk Sohle 8,2kN/m²



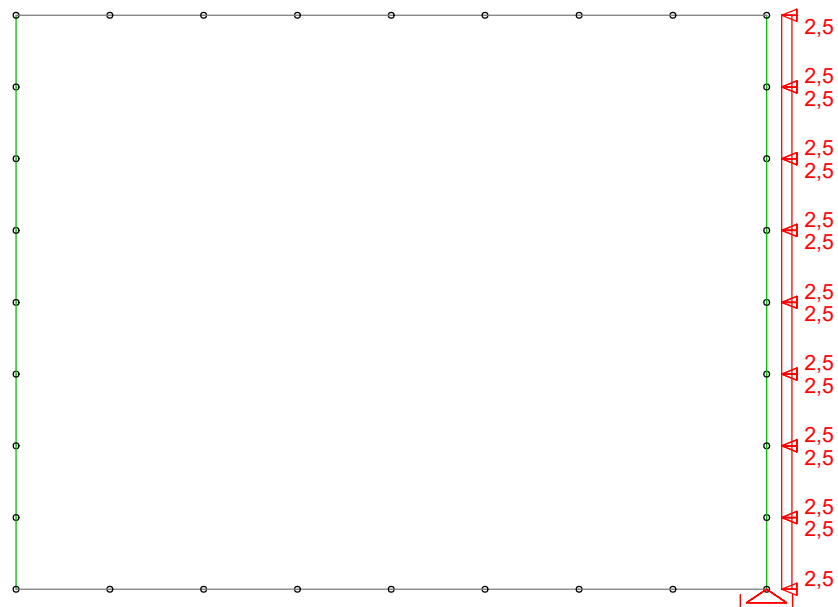
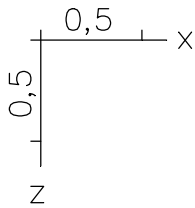
LF 2: Belastung, gk Überschüttung 34kN/m²

LF 2: Belastung, gk Überschüttung 30kN/m²



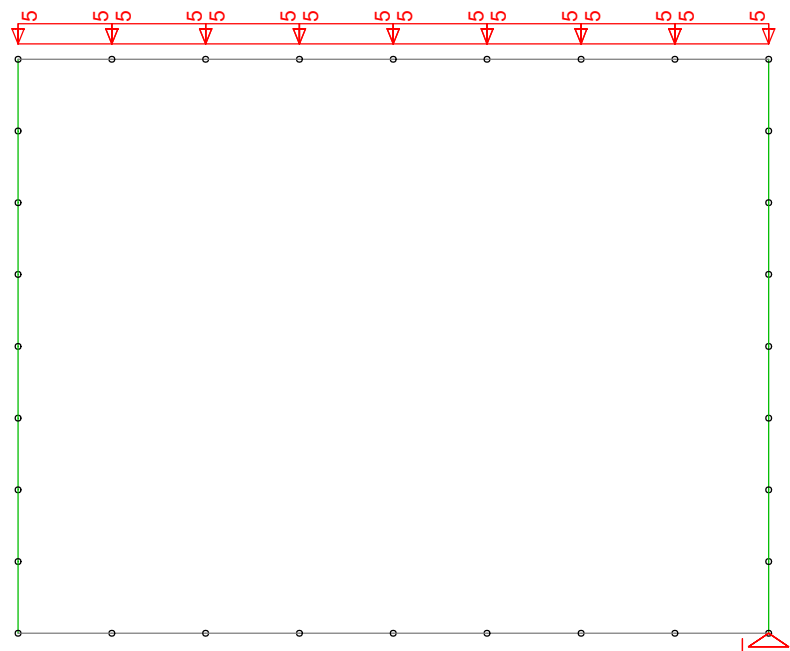
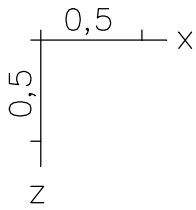
LF 3: Belastung, qk Erddruck Wand rechts 17,6-44,5kN/m²

LF 3: Belastung, qk Erddruck Wand rechts 15,7-42,6kN/m²



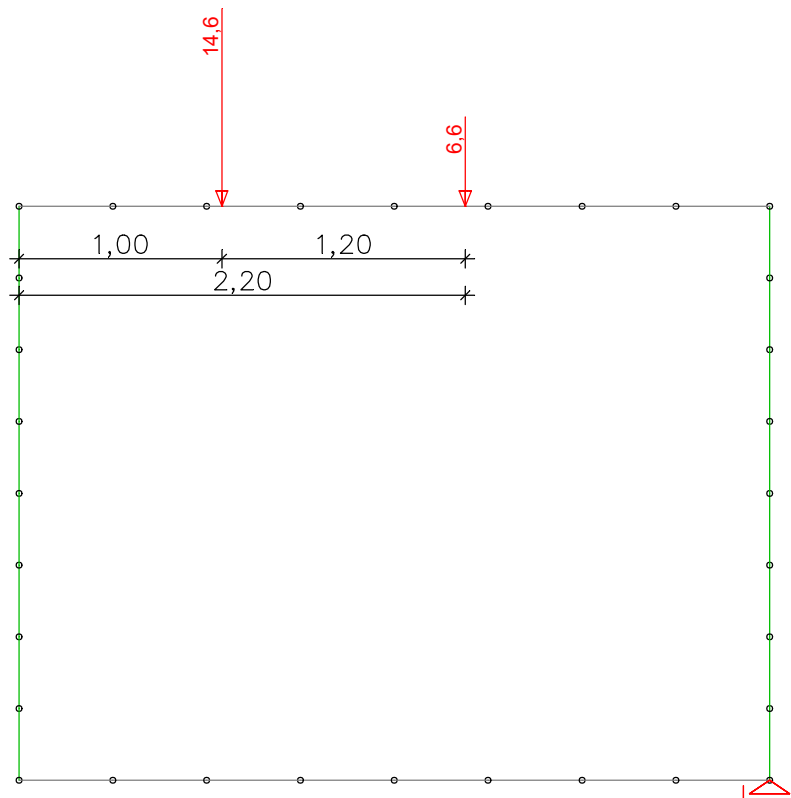
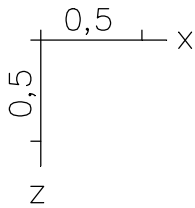
LF 5: Belastung, qk Nutzlast seitlich 2,5kN/m²

LF 5: Belastung, qk Nutzlast seitlich 2,5kN/m²



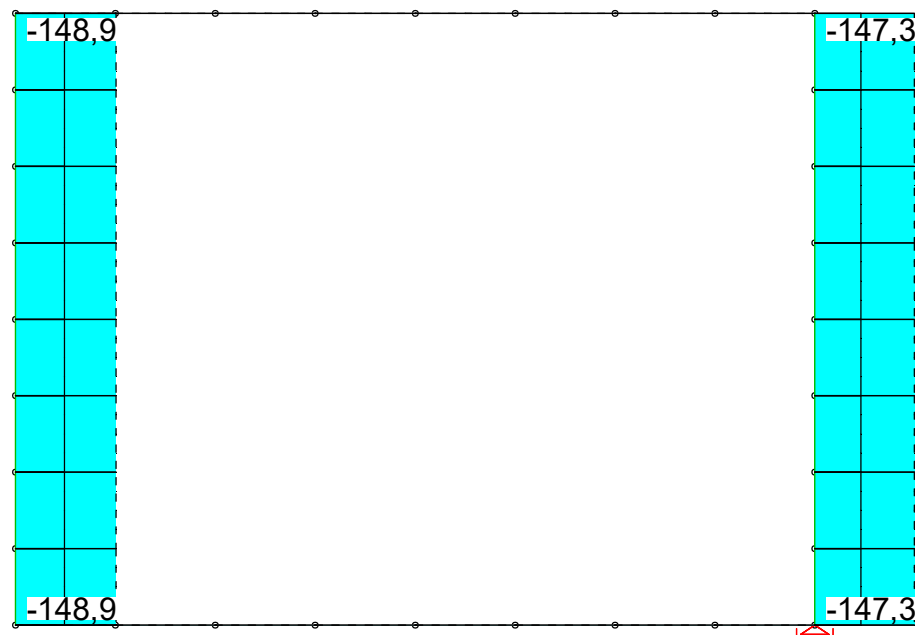
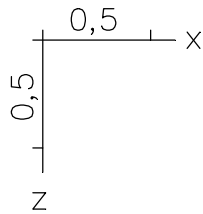
LF 6: Belastung, qk Nutzlast 5,0kN/m²


LF 6: Belastung, qk Nutzlast 5,0kN/m²



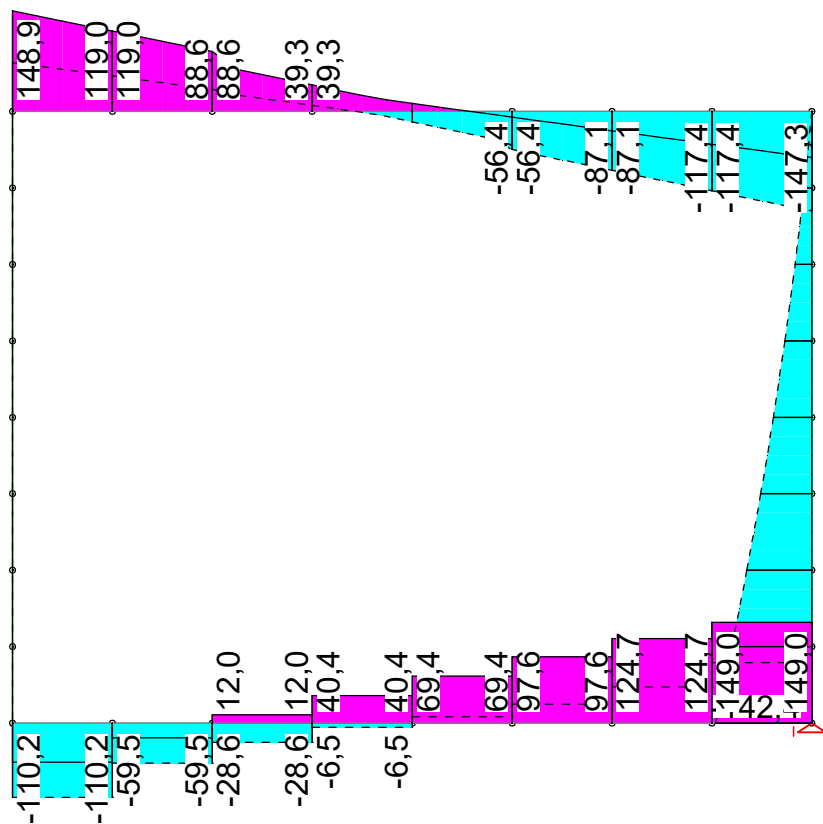
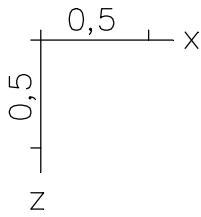
LF 7: Belastung, qk Container 6,6kN/m

LF 7: Belastung, qk Container 6,6kN/m



LFK DIN1992.SV.1: 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1
Schnittgrößen min,max Nx. 111,85 [kN] = 
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -148,86/0,00 [kN]

Schnittgrößen Nx min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1



LFK DIN992.SV.1: 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1

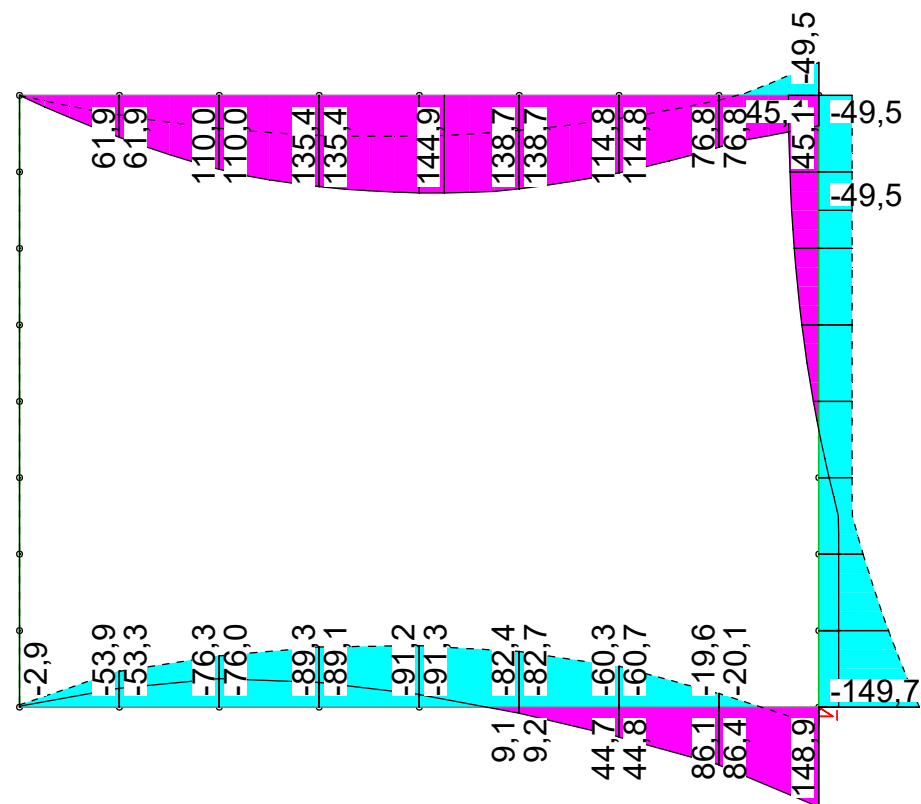
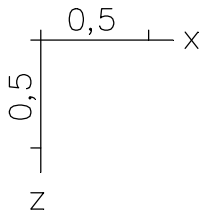
Schnittgrößen min,max Qz. 111,93 [kN] = |————|


Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -147,33/148,96 [kN]

Schnittgrößen Qz min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1

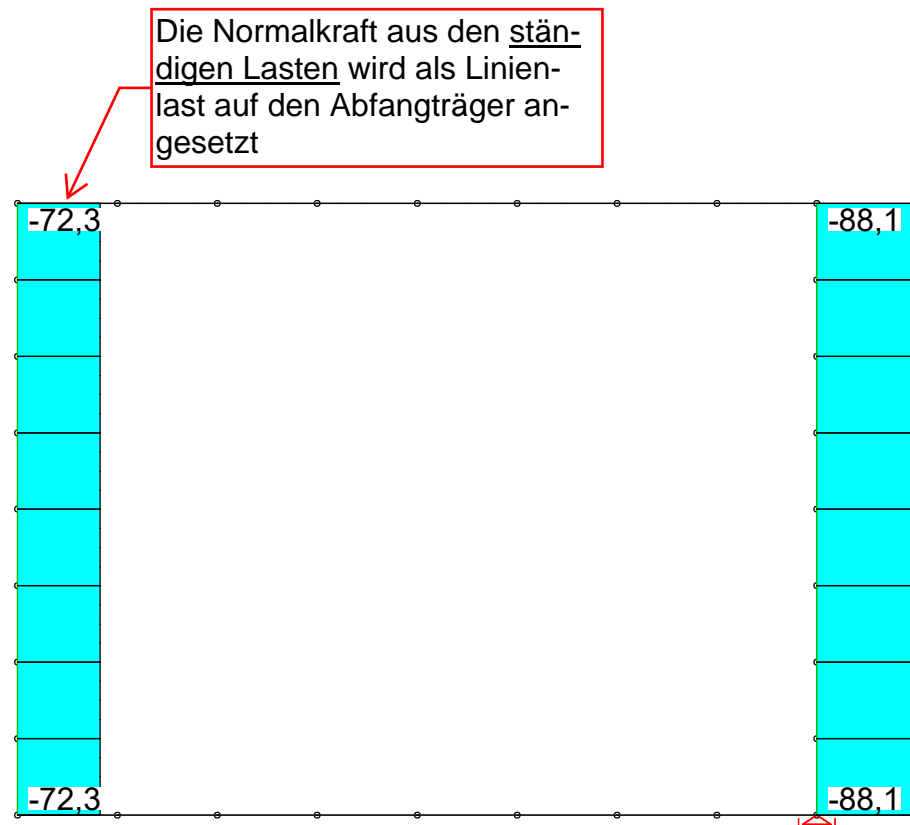
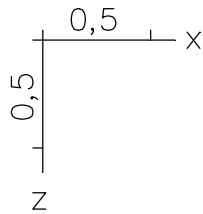
Lag bei der Prüfung vor Prof. J. Hegger


\\k-fs-01\KSP\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 22\Rahmen_Pos.22.1_mod.System_mit Gelenk_2023\1019.esw



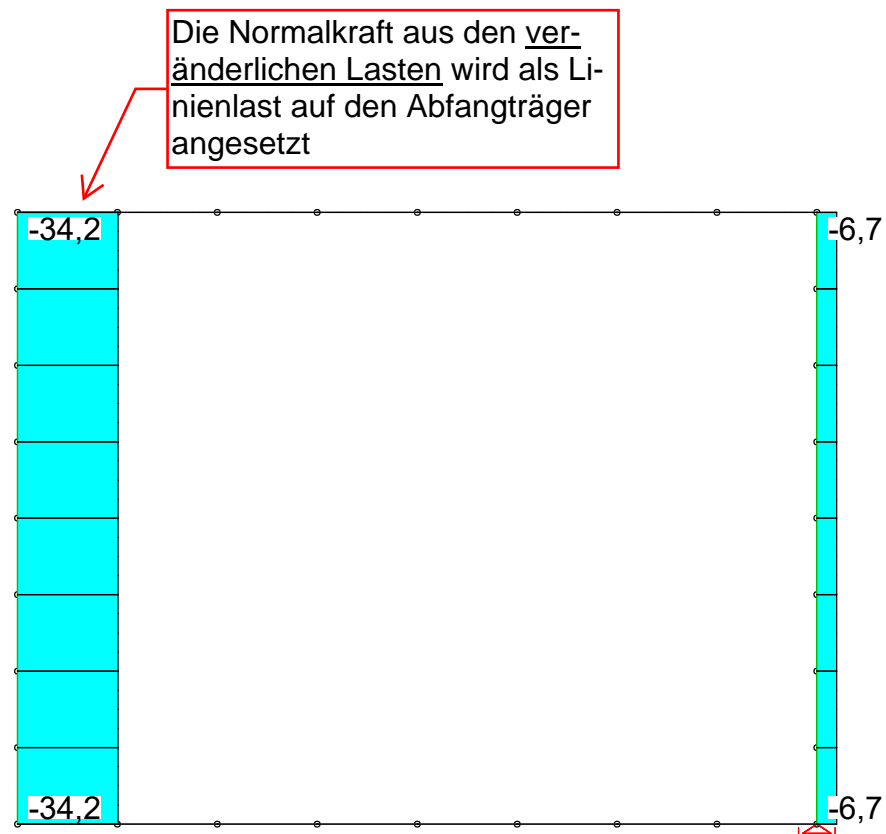
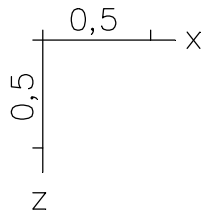
LFK DIN1992.SV.1: 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1
Schnittgrößen min,max My. 112,50 [kNm] = 
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -149,72/148,94 [kNm]


Schnittgrößen My min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1



LFK 1: Ständige Lasten
Schnittgrößen min Nx. 66,21 [kN] = 
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -88,12/0,00 [kN]

Schnittgrößen Nx min; LFK K1, Ständige Lasten



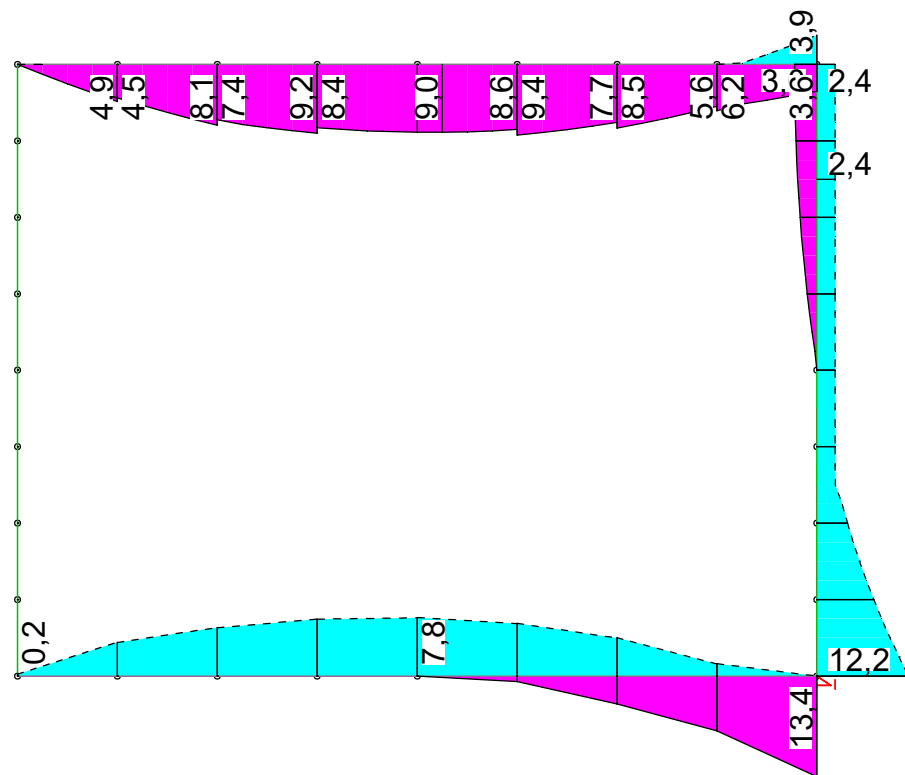
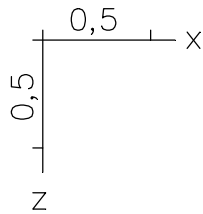
LFK 2: Veränderliche Lasten
Schnittgrößen min Nx. 25,69 [kN] = 
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -34,19/0,00 [kN]

Schnittgrößen Nx min; LFK K2, Veränderliche Lasten


M. 1: 35

Inhalt: **Auflagerlasten**

Lag bei der
Prüfung vor
Prof. J. Hegger

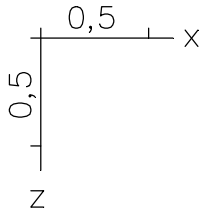


LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1

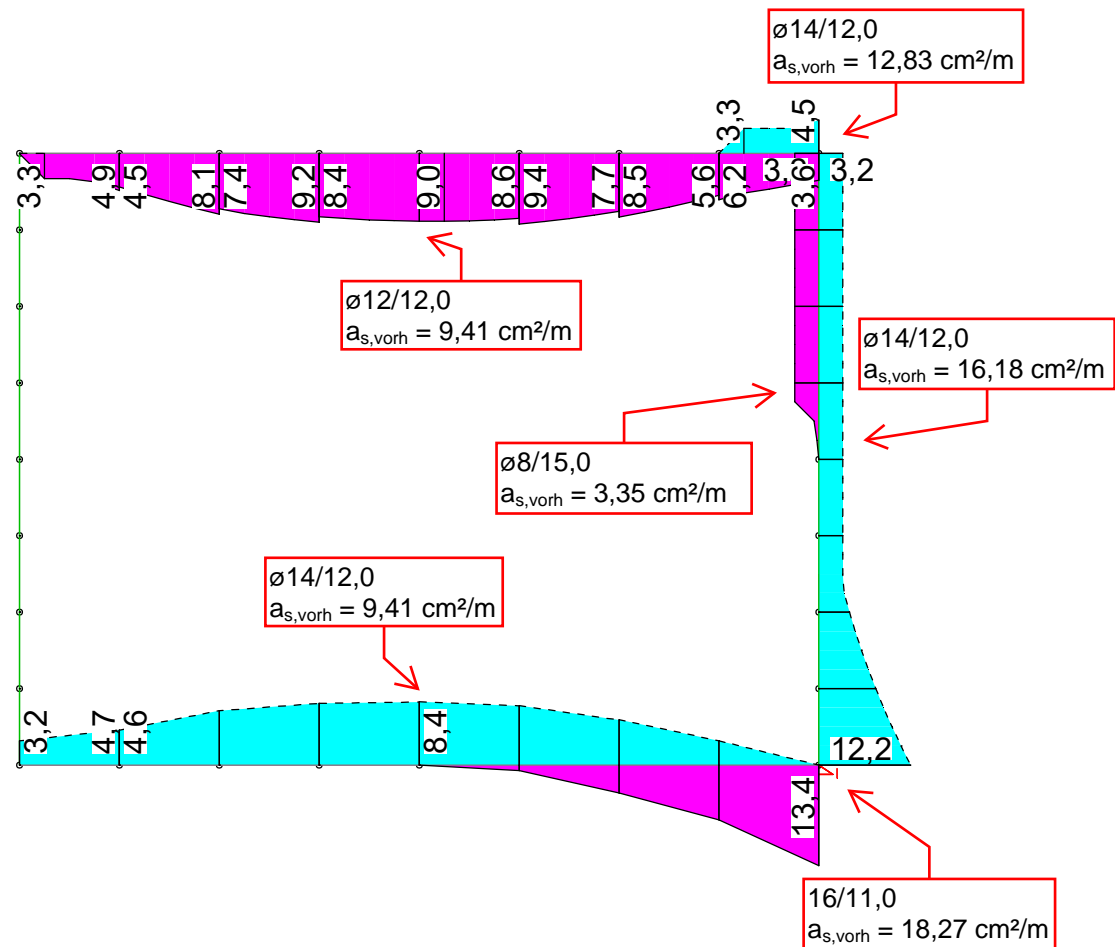
Biegebewehrung, Stahllagen $z \geq z_s$; $z < z_s$ (strichliert). 10,09 [cm²] = 

Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/13,43 [cm²], Gesamtgew. aus Bemessung: 0,1 t


Biegebewehrung As; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1



Die nach Bestandsstatik eingelegte Bewehrung im Bereich des Bestands-AWT-Kanal deckt die erforderliche Bewehrung des modifizierten Rahmensystems ab. Daher sind keine Zulagen einzubringen.



LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1

Biegebewehrung, Stahllagen $z \geq z_s$; $z < z_s$ (strichliert). 10,09 [cm²] = 

Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/13,43 [cm²], Gesamtgew. aus Bemessung: 0,1 t

Biegebewehrung As; Maximum DIN EN 1992-1-1



x	Ek	$M_{yd,o}$ $M_{yd,u}$	x/d_o x/d_u	z_o z_u	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$
[m]		[kNm]		[cm]	[cm ²]	[cm ²]
1		-	0.001	54.2	-	8.43 _q

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

Querkraft

Abs. 6.2

Ö{ ^••~} * Á>|Á~ ^||\æà^a} •|~ &@} *

Feld 1

x	Ek	V_{Ed}	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
[m]		[kN]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
(L = 4.50 m)					
0.00	2	241.38 _R	24.4	784.39	-
0.15 _a	2	241.38 _R	24.4	784.39	-
0.69 _v	2	241.38	24.4	784.39	91.08
2.25	1	- _R	18.4	625.87	91.08
3.81 _v	2	241.38	24.4	784.39	91.08
4.35 _a	2	241.38 _R	24.4	784.39	-
4.50	2	241.38 _R	24.4	784.39	-

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

Bewehrungswahl

~} c^|^Œē} *•à^, ^@} *

Feld	gew.	A_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	; 6 (» &)	19.63	-0.07	4.65	0.22	0.22	1

Œē} *^} / Œ~^|æ~^|~} *•|ē} *^} Œ @^Ád~^D

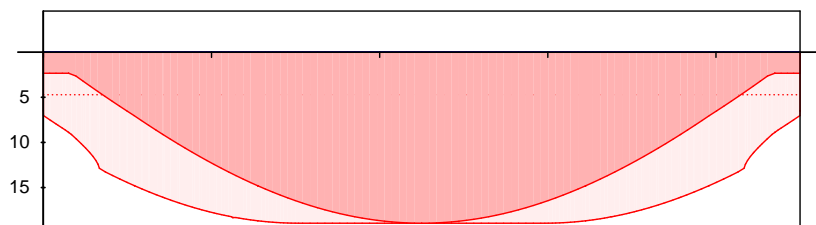
[à^|^Œē} *•à^, ^@} *

Aufl.	gew.	A_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
A	; 6 (» % &)	4.52	-0.02	4.55	0.17 ^m	0.17 ^m	1

Œē} *^} / Œ~^|æ~^|~} *•|ē} *^} Œ @^Ád~^D
{ Œ ēi Œ^Á~^} àà^â~^} *^}

Längsbewehrung
M 1:45

A_s [cm]



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

Querkraftbewehrung

Œ>*^|D

Feld	x_a	x_e	d_s	s	Schn.	a_{sw}
	[m]	[m]	[mm]	[cm]	[-]	[cm ² /m]
1	0.00	4.50	» % \$	12.5	2	12.57

Lag bei der
Prüfung vor
6 cW % & H) [Yf

Position:

Seite:

15-38

Ü&@i |^:ÁŒ} ÁQ *^} á~|^*^*||•&@œŒ àPŒ €Œî | \$4}

Nachweise (GZG)

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

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad

$$0 = 0.59 \%$$

Verformungsempfindliche Bauteile werden $\sigma_{\text{S,erf}} / \sigma_{\text{S,vorh}}$ in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.

Feld	vorh.l/d		'	K	zul.l/d	
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]
1	8.29	1.16	0.00	1.00	16.07	0.52

OE ʒæ* ^!\\!ê~e^

OE $\text{[æ}^* \text{^! \backslash | ê} \text{~c}^{\text{Á}} \text{| ê}^* \text{^!}$

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	172.80	172.80
	B	172.80	172.80
Einw. $Q_k.N$	A	76.95	76.95
	B	76.95	76.95

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG)

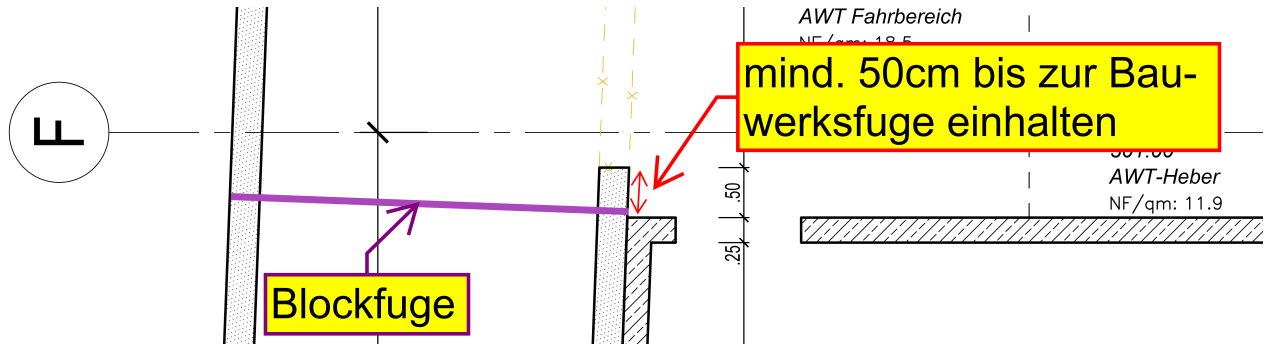
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x	
		[m]	[-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.52

Dcg"6`cW`%&ZGh mY

K UbXgh W`jb`5 K H!`UbU

@` h` k` " 7`

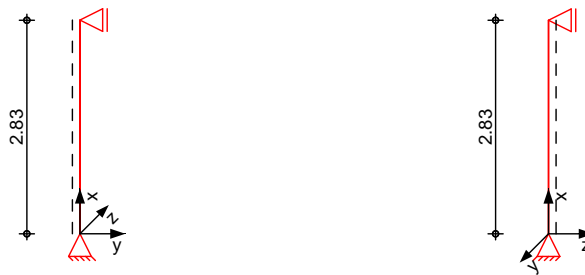


System

Mauerwerkspfeiler

Ü` } ä` ^` •` c` ^`

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Material

KS 60-2.0/M20

l
[m]
2.83

b_y
[cm]
50.0

b_z
[cm]
30.0

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

G_k

Eigenlasten

Ü` } ä` ^` •` c` ^`

Q_{k,N}

Nutzlasten

Sä` ^` [` ä` ^` c` ^` [` @` Ä` } ä` ^` c` ^`

Lag bei der
Prüfung vor
m. J. 2023

Position:

6`cW`%&ZGh mY

Seite:

15-40

Ü` } ä` ^` •` c` ^`

Tragwiderstand

Abs. 6.1.2

Nachweis des vertikalen Tragwiderstands

Ek	Stelle	y [-]	z [-]	N _{Ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	
2	Kopf	0.900	0.900	-363.56	-1165.77	0.31
2	Mitte	0.890	0.800	-363.56	-1024.40	0.35
2	Ø i	0.900	0.900	-363.56	-1165.77	0.31

Nachweise (GZG)

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

Ausmitte

NCI zu 7.2 (NA.7)

Paß@ãÄÅ^|ä|æ}{êiä^}ÄE•{ä^	Stelle	(e _y /b _y D	(e _z /b _z D	Q _{ED}	zul	
		[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
5	Kopf	0.000	0.000	0.000	0.111	0.00
5	Mitte	0.000	0.000	0.000	0.111	0.00
5	Ø i	0.000	0.000	0.000	0.111	0.00

OE ʃæ* ^|\\|ê~e^

Ô@æ c^|ã ç&@ÁÆ |æ* ^|||ê-c

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]
Einw. G_k	A	183.80	0.00	0.00
	B		0.00	0.00
Einw. $Q_{k,N}$	A	76.95	0.00	0.00
	B		0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort			
				[-]
vertikaler Tragwiderstand	Mitte	OK		0.35

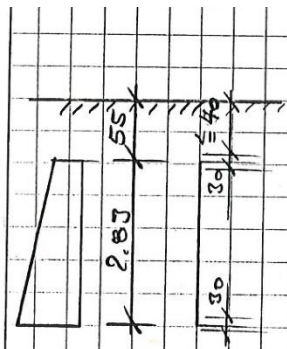
15.3.3 Öffnung in Block 18

Lastannahmen aus Bestandsstatik

Der Block 18 ist gemäß Bestandsstatik der Position 23 zu zuordnen. Das statische System sowie die Belastung wurden der Position entnommen. Die Lasten werden gemäß den Angaben der Bestandsstatik angesetzt, um ein Abgleich der Ergebnisse zwischen Nachrechnung und Bestandsmodell durchführen und das Modell kalibrieren zu können.

Die Lastansätze der Bestandsstatik sind als Auszug auf den folgenden Seiten dargestellt und anschließend für die Bestandsnachrechnung zusammengefasst.

Pos. 23 Kanal Wände u. Bodenplatte		
		$al \geq 30 \text{ cm}$
	1. Belastung	
	a) vertikal	
	aus Eig. u. Dilt.	$= 8,0 \text{ kN/m}^2$
$p \approx 1,4 - 0,008 \cdot 4,55$	2. aufbau	$= 8,0$
$- 0,1 \cdot 0,5$	$\therefore d = 0,4 \cdot 20$	$g_1 = 16,0 \text{ kN/m}^2$
$\approx 1,31$		
	" Einkehr SLW 30	
	$1,31 \cdot 300 / 3,6$	$p \approx 11,3 \text{ kN/m}^2$
	" Eig.	$p_2 \approx 2,7 \text{ kN/m}^2$
	" Kanal	$F \approx 27,3 \text{ kN}$
	" Sohle u. Estrich	$g_3 \approx 8,2 \text{ kN/m}^2$
S. S. 4	" Container	
	S. Pos 20	$F' \approx 6,6 \text{ kN}$
	" Ado kant	
	SLW 30	
$be'_{bm} \approx 1,50 \text{ m}$	$1,31 \cdot \frac{130}{2 \cdot 1,5}$	$F'' \approx 56,8 \text{ kN}$
(Rudalstand)		diese Seite ist geprüft
$\Sigma F \approx 130 \text{ kN}$		



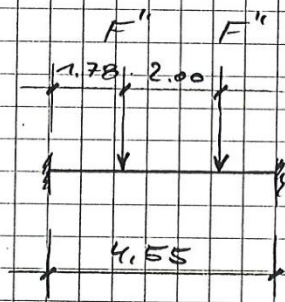
b) horizontal

$$p = 21.8 \text{ kN/m}^2$$

$$h' = 21.8 / 19 = 1.15 \text{ m}$$

$$e_{1g} = (1.15 + 0.55) \cdot 19 \cdot 0.5 \\ = 16.2 \text{ kN/m}^2$$

$$e_{2g} = 16.2 + 2.83 \cdot 19 \cdot 0.5 \\ = 43.1 \text{ kN/m}^2$$



2. Schnittkräfte

Längsbild für Belast.
 aus Abstrakt SLV 30

Die Lasten werden gemäß den Angaben der Bestandsstatik angesetzt, um ein Abgleich der Ergebnisse zwischen Nachrechnung und Bestandsmodell durchführen und das Modell zu kalibrieren zu können.

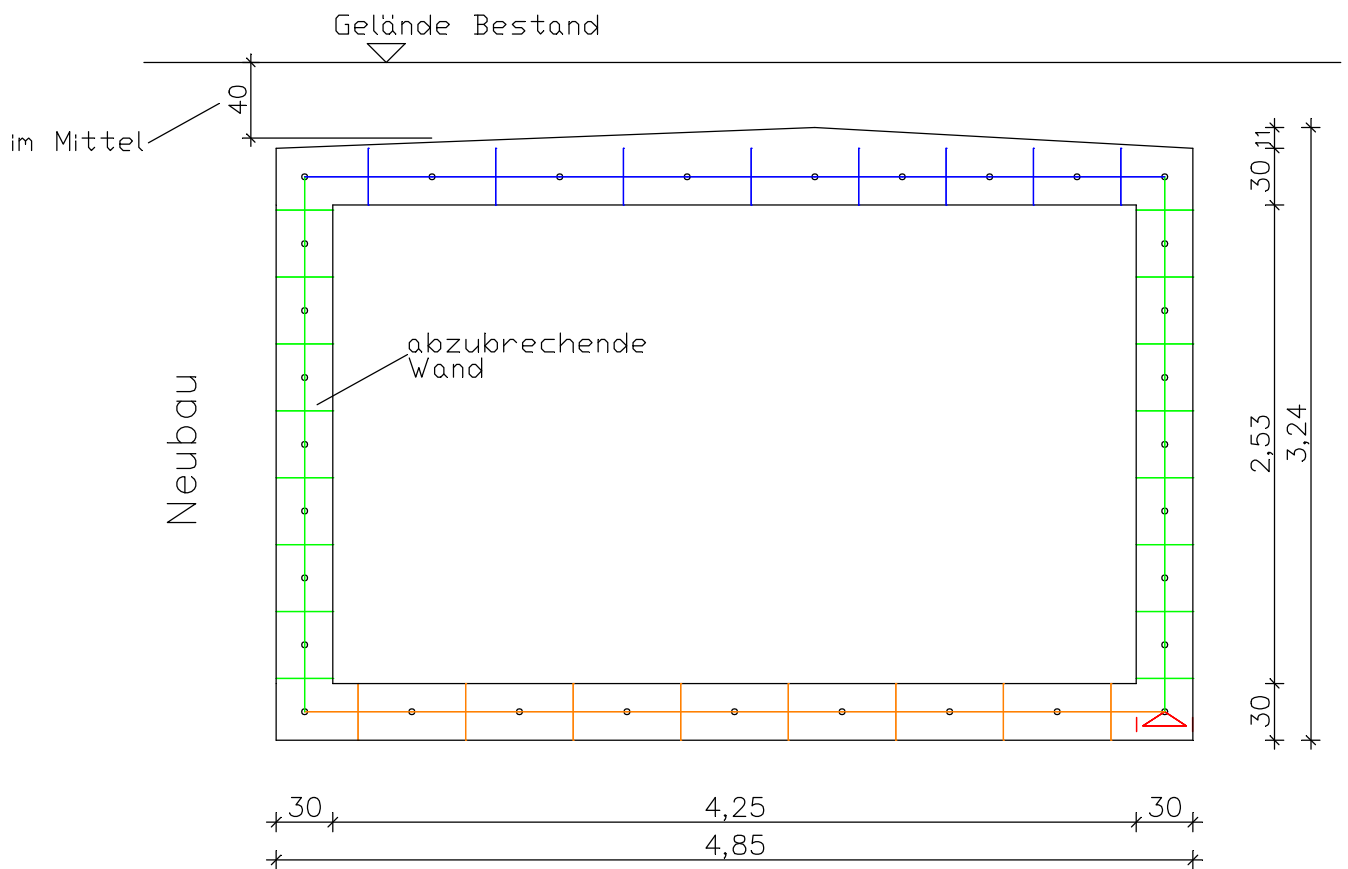
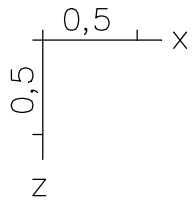
Ständige Lasten:

EG Decke	$= 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,30 \text{ m}$ $= 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,11 \text{ m}$	$= 7,5 \text{ kN/m}^2$ $= 2,7 \text{ kN/m}^2$
Abdichtung		$= 0,5 \text{ kN/m}^2$
Aufbau (Überschüttung)	$= 20 \text{ kN/m}^3 \times 0,4 \text{ m}$	$= 8,0 \text{ kN/m}^2$
EG Wand	$= 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,3 \text{ m} \times 3,13 \text{ m}$	$= 23,3 \text{ kN/m}$
EG Sohle + Estrich	$= 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,3 \text{ m} + 24 \text{ kN/m}^3 \times 0,03 \text{ m}$	$= 8,2 \text{ kN/m}^2$

Veränderliche Lasten:

Schwingbeiwert	$= 1,4 - 0,008 \times 4,55 \text{ m} - 0,1 \times 0,5 \text{ m}$	$= 1,31$
Verkehr SLW30	$= 1,31 \times 300 \text{ kN} / (3,0 \text{ m} \times 6,0 \text{ m})$	$= 21,8 \text{ kN/m}^2$
Achslast SLW30	$= 1,31 \times 130 \text{ kN} / (2 \times 1,5)$	$= 56,8 \text{ kN/m}$
Container		$= 6,6 \text{ kN/m}$
SLW30 (horizontal)	$= 21,8 \text{ kN/m}^2 / 19 \text{ kN/m}^3$	$= 1,15 \text{ m}$
Erddruck oben (horizontal)	$= (1,15 \text{ m} + 0,55 \text{ m}) \times 19 \text{ kN/m}^3 \times 0,5$	$= 16,2 \text{ kN/m}^2$
Erddruck unten (horizontal)	$= 16,2 \text{ kN/m}^2 + 2,83 \text{ m} \times 19 \text{ kN/m}^3 \times 0,5$	$= 43,1 \text{ kN/m}^2$

Auf den folgenden Seiten werden die Momentenverläufe der Nachrechnung und der Bestandsstatik für den Block 18 dargestellt.



Querschnittsfarbe

- 1-Decke h=0,30m ■
- 2-Wand h=0,30m ■
- 3-Sohle h=0,30m ■

System, Querschnitte

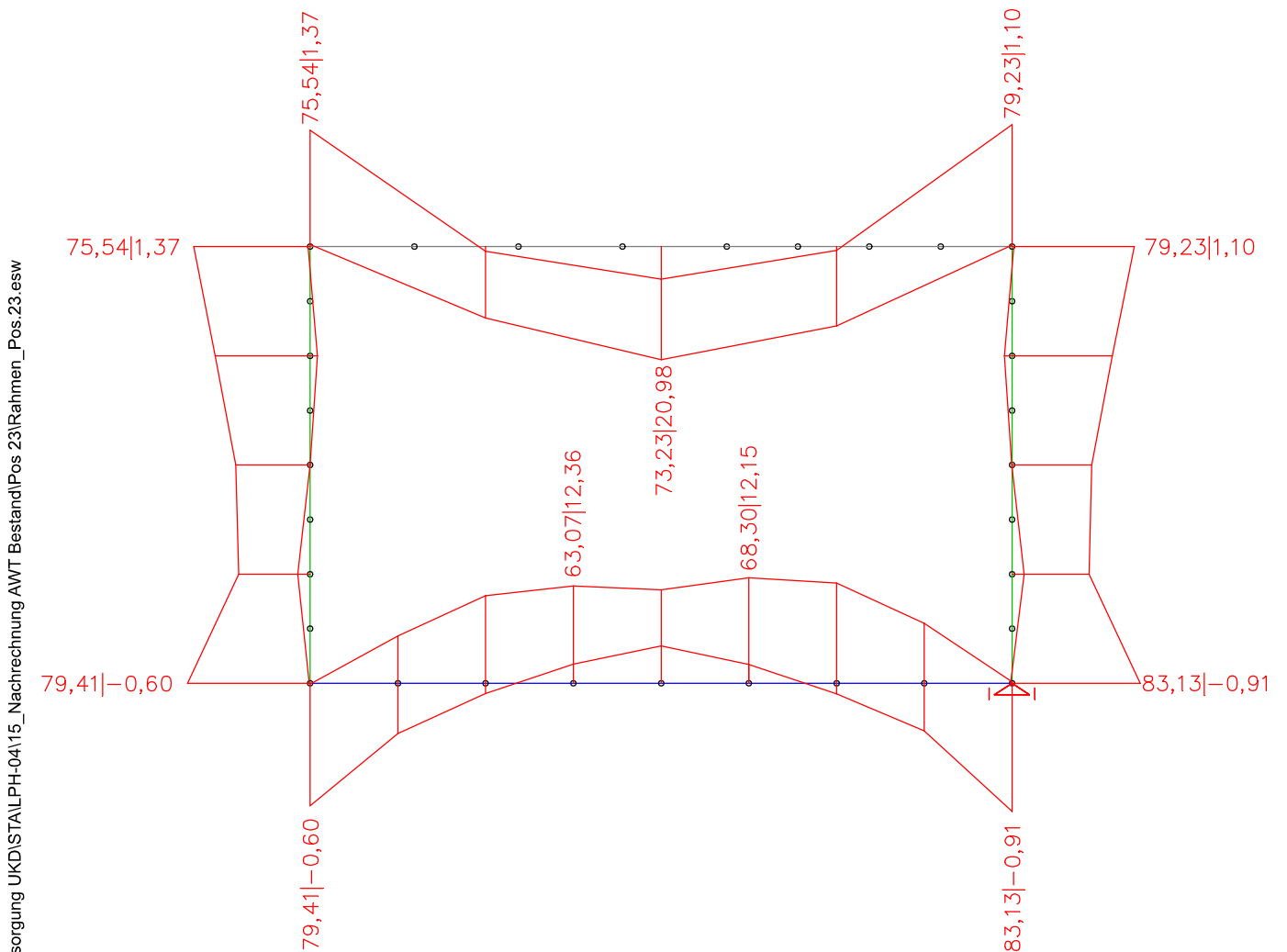
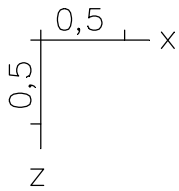
M. 1: 40

Inhalt: **Block 18**

Lag bei der
Prüfung vor
Prof. J. Hegger

Seite:

15-46

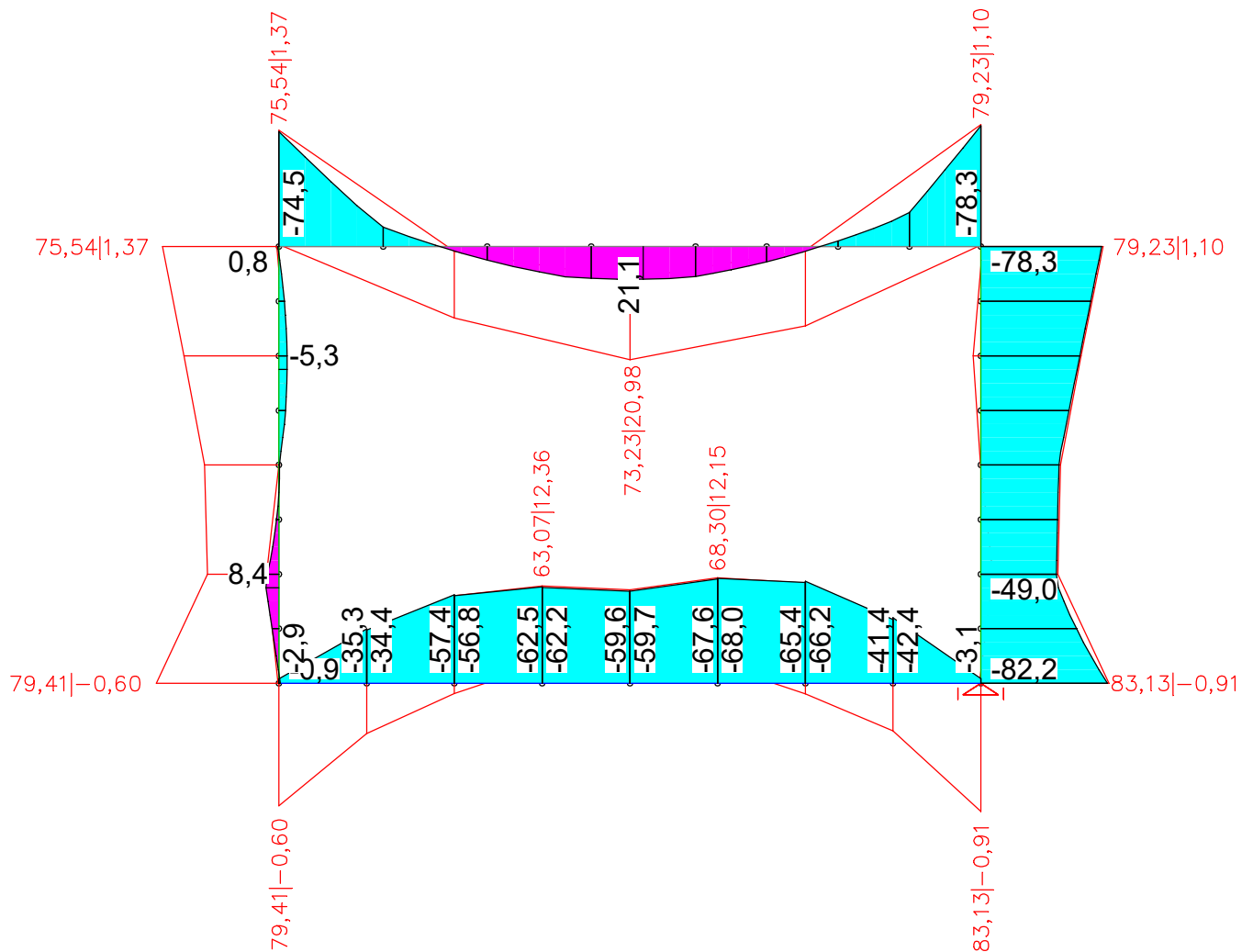
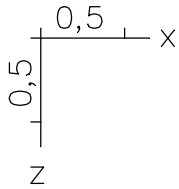



\\k-fs-01\KSP\IKHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 23\Rahmen_Pos.23.esw

Momentlinie gemäß Bestandsstatik

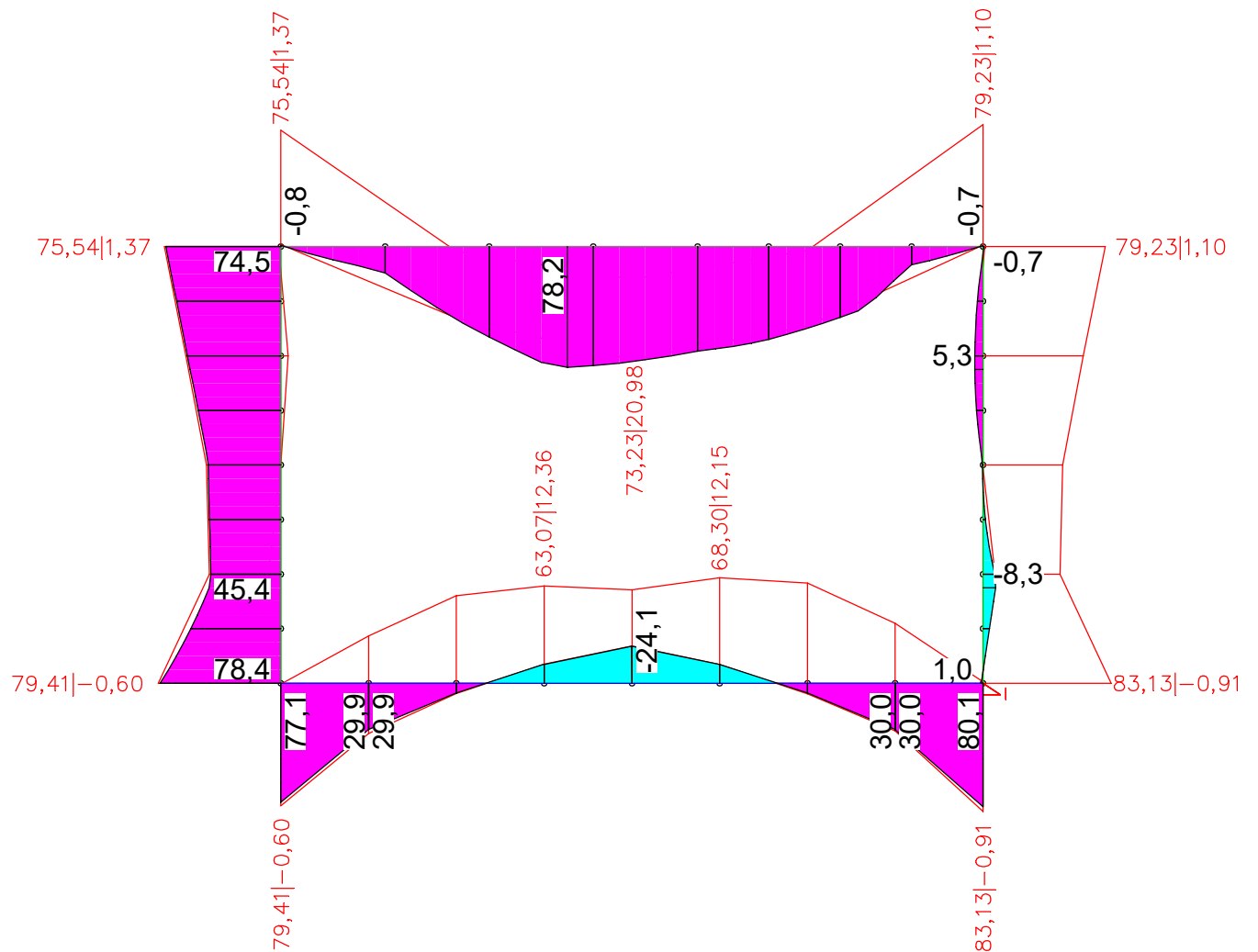
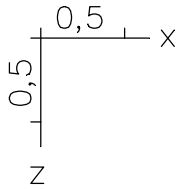
M. 1: 45


Inhalt: Abgleich mit Bestandsstatik



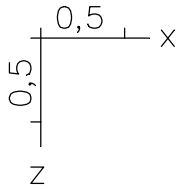
LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1, 1
Schnittgrößen min My. 45,00 [kNm] = 
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -82,17/21,12 [kNm]

Schnittgrößen My min; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1, 1

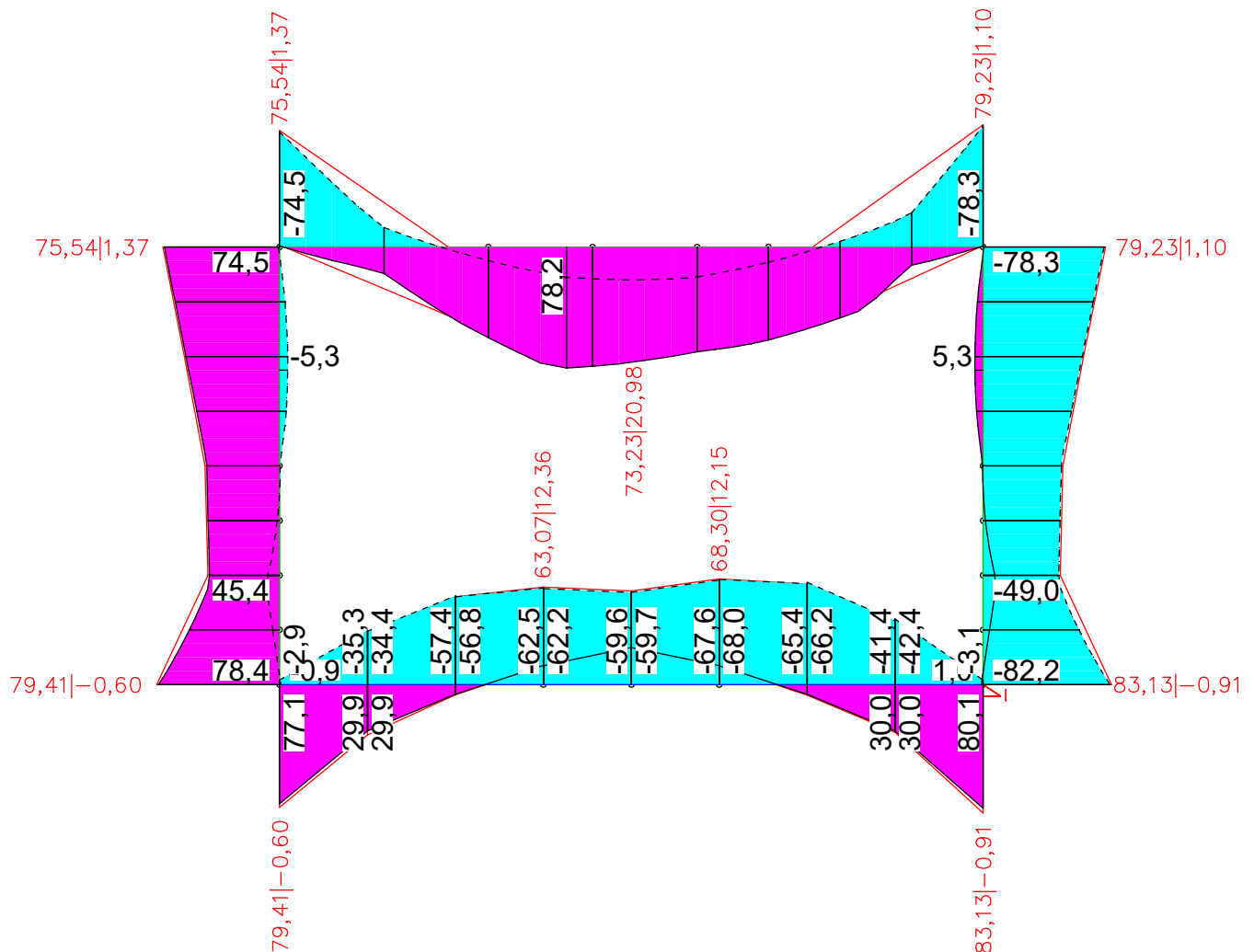



LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1, 1
Schnittgrößen max My. 45,00 [kNm] = 
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -24,08/80,07 [kNm]

Schnittgrößen My max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1, 1



Bei Vergleich der Biegemomente um die y-Achse sind nur vernachlässigbare Abweichungen auszumachen. Aus diesem Grund kann davon ausgegangen werden, dass System und Belastungen richtig eingegeben worden sind.



LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1, 1
Schnittgrößen min,max My. 45,00 [kNm] = 
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -82,17/80,07 [kNm]

Schnittgrößen My min, max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1, 1

Das Gelände oberhalb des AWT-Kanals ist im Unterschied zur Bestandsstatik nicht mehr durch Schwerlastverkehr (SLW30) belastet. Das Gelände ist lediglich als Grünfläche ausgewiesen.

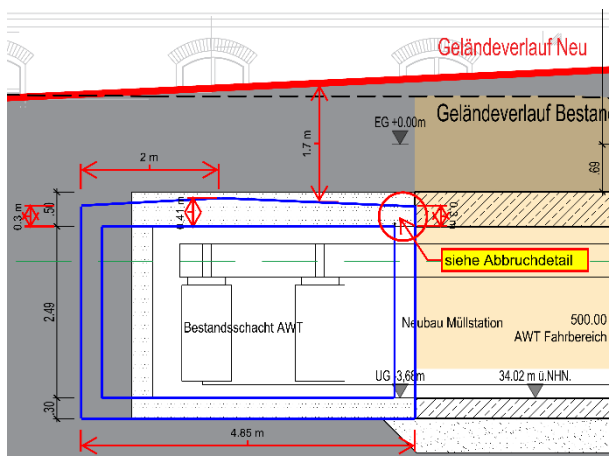


Abbildung 15-6: Schnitt 8 durch Bestands-AWT-Kanal mit Öffnung, Auszugs aus B481 5 1822-500-08

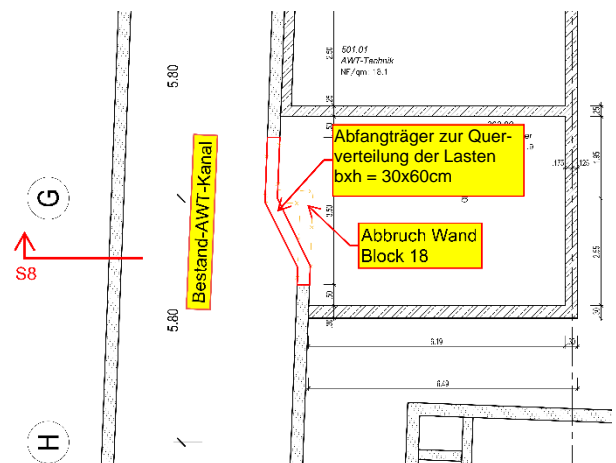


Abbildung 15-7: Grundriss UG, Auszug aus
B481 5 1822-U1-03 Achse E-J

Lastansatz

Ständige Lasten:

EG Decke	$= 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,30 \text{ m}$	$= 7,5 \text{ kN/m}^2$
	$= 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,11 \text{ m}$	$= 2,7 \text{ kN/m}^2$
Abdichtung		$= 0,5 \text{ kN/m}^2$
Aufbau (Überschüttung)	$= 20 \text{ kN/m}^3 \times 1,7 \text{ m}$	$= 34,0 \text{ kN/m}^2$
EG Wand	$= 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,3 \text{ m} \times 3,13 \text{ m}$	$= 23,3 \text{ kN/m}$
EG Sohle + Estrich	$= 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,3 \text{ m} + 24 \text{ kN/m}^3 \times 0,03 \text{ m}$	$= 8,2 \text{ kN/m}^2$

Veränderliche Lasten:

Nutzlast		= 5,0 kN/m²
Container		= 6,6 kN/m
Weiche		= 8,0 kN
Nutzlast (seitlich)	= 5,0 kN/m² x 0,5	= 2,5 kN/m²
Erdruchedruck oben (horizontal)	= 1,85 m x 19 kN/m³ x 0,5	= 17,6 kN/m²
Erdruchedruck unten (horizontal)	= 17,6 kN/m² + 2,83 m x 19 kN/m³ x 0,5	= 44,5 kN/m²

Nutzlast

Im Bereich des AWT-Kanals ist nach Neubau der Müllstationen kein Schwerlastverkehr (SLW30) vorgesehen, sodass hier stattdessen eine Nutzlast von 5,0 kN/m² angesetzt wird.

Container und Weiche

Im Bereich des Anschlusses an die neue Müllstation ist gegenüber der Bestandsstatik eine Änderung der Streckenführung (AWT-Achsen) und damit eine neue Positionierung des Containereigengewichtes zu berücksichtigen.

Gemäß Kapitel 2 Sonstige Einwirkungen wird für die Weiche ein Eigengewicht von 8,0 kN (800 kg) angesetzt.

Auf den folgenden Seiten wird der modifizierte Rahmen (Block 18) und der Abfangträger nachgewiesen.

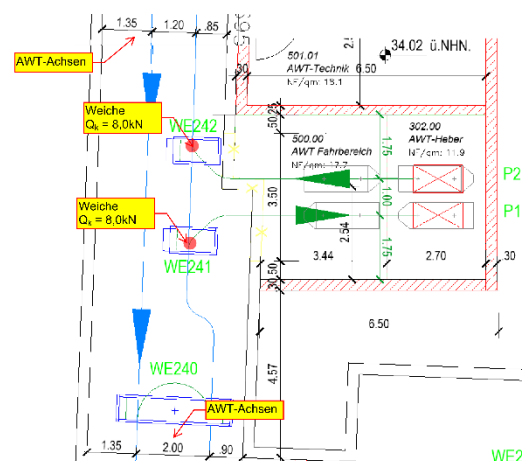
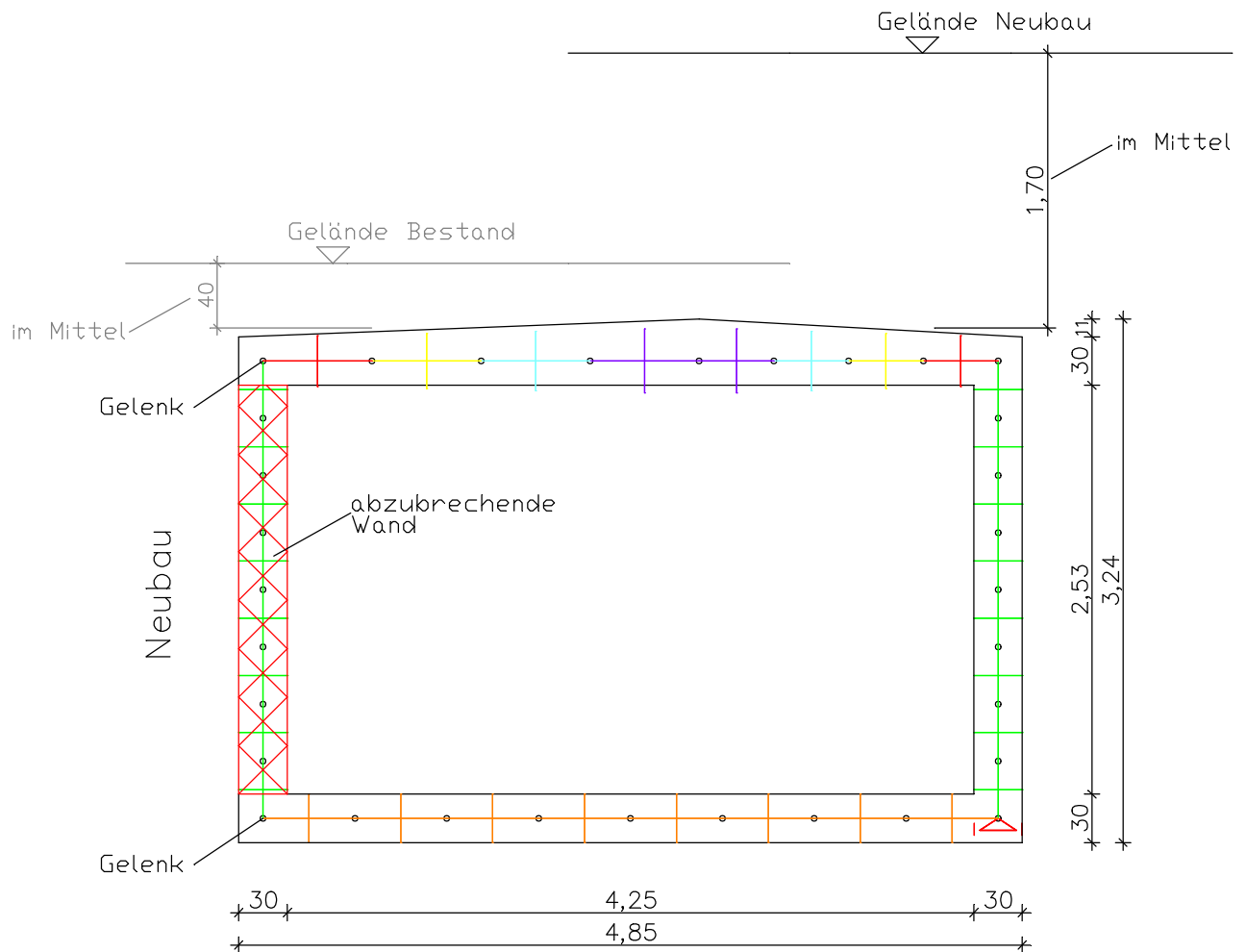
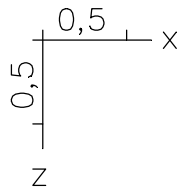


Abbildung 15-8: Auszug Umbaukonzept
ZAS UG Schritt 9 der Firma Ramboll



Querschnittsfarbe




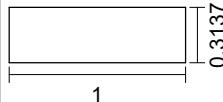
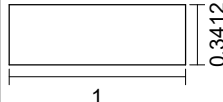
System, Querschnitte

- 2-Wand h=0,30m ■
- 3-Sohle h=0,30m ■
- 10-Decke, V1, h=0,31375m ■
- 11-Decke, V2, h=0,34125m ■
- 12-Decke, V3, h=0,36875m ■
- 13-Decke, V4, h=0,39625m ■

Systemkenngrößen

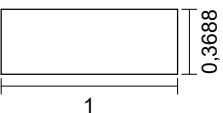
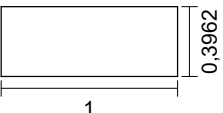
- 32 Knoten
- 32 Stäbe
- 1 Festhaltungen
- 0 Koppelungen
- 7 Material- und Querschnittswerte
- 6 Lastfälle
- 2 LF-Kombinationen
- 5 Ergebnisorte in den Stäben

Querschnittswerte

1	Polygon 	Decke h=0,30m Schwerpunkt [m] $y_s = 0,500$ $z_s = 0,150$ Fläche [m²] $A = 3,0000e-01$ Trägheitsmomente [m4] $I_y = 2,2500e-03$ $I_1 = 2,2500e-03$ $I_z = 2,5000e-02$ $I_2 = 2,5000e-02$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite
2	Polygon 	Wand h=0,30m Schwerpunkt [m] $y_s = 0,500$ $z_s = 0,150$ Fläche [m²] $A = 3,0000e-01$ Trägheitsmomente [m4] $I_y = 2,2500e-03$ $I_1 = 2,2500e-03$ $I_z = 2,5000e-02$ $I_2 = 2,5000e-02$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite
3	Polygon 	Sohle h=0,30m Schwerpunkt [m] $y_s = 0,500$ $z_s = 0,150$ Fläche [m²] $A = 3,0000e-01$ Trägheitsmomente [m4] $I_y = 2,2500e-03$ $I_1 = 2,2500e-03$ $I_z = 2,5000e-02$ $I_2 = 2,5000e-02$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite
10	Polygon 	Decke, V1, h=0,31375m Schwerpunkt [m] $y_s = 0,500$ $z_s = 0,157$ Fläche [m²] $A = 3,1375e-01$ Trägheitsmomente [m4] $I_y = 2,5738e-03$ $I_1 = 2,5738e-03$ $I_z = 2,6146e-02$ $I_2 = 2,6146e-02$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite
11	Polygon 	Decke, V2, h=0,34125m Schwerpunkt [m] $y_s = 0,500$ $z_s = 0,171$ Fläche [m²] $A = 3,4125e-01$ Trägheitsmomente [m4] $I_y = 3,3116e-03$ $I_1 = 3,3116e-03$ $I_z = 2,8438e-02$ $I_2 = 2,8438e-02$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite

\\k-fs-01\KSP\IKHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-0415_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 23\Rahmen_Pos.23.1_mod.System_mit Gelenk_20231019.esw

Querschnittswerte

12	Polygon		Decke, V3, h=0,36875m Schwerpunkt [m] $y_s = 0,500$ $z_s = 0,184$ Fläche [m²] $A = 3,6875e-01$ Trägheitsmomente [m4] $I_y = 4,1784e-03$ $I_1 = 4,1784e-03$ $I_z = 3,0729e-02$ $I_2 = 3,0729e-02$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite
13	Polygon		Decke, V4, h=0,39625m Schwerpunkt [m] $y_s = 0,500$ $z_s = 0,198$ Fläche [m²] $A = 3,9625e-01$ Trägheitsmomente [m4] $I_y = 5,1847e-03$ $I_1 = 5,1847e-03$ $I_z = 3,3021e-02$ $I_2 = 3,3021e-02$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite

Material

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	C30/37-EN-D	33000	1,0e-05	25,000
2	2	C25/30-EN-D	31000	1,0e-05	25,000
3	3	C25/30-EN-D	31000	1,0e-05	25,000
4	10	C30/37-EN-D	33000	1,0e-05	25,000
5	11	C25/30-EN-D	31000	1,0e-05	25,000
6	12	C30/37-EN-D	33000	1,0e-05	25,000
7	13	C25/30-EN-D	31000	1,0e-05	25,000

Bettung

	Nr.	Anfang [MN/m³]		Ende [MN/m³]		Breite [m]	
		k _{bx}	k _{bz}	k _{bx}	k _{bz}	b _x	b _z
1	1	0	0	0	0	1,000	1,000
2	2	0	0	0	0	1,000	1,000
3	3	0	50	0	50	1,000	1,000
4	10	0	0	0	0	1,000	1,000
5	11	0	0	0	0	1,000	1,000
6	12	0	0	0	0	1,000	1,000
7	13	0	0	0	0	1,000	1,000

Die Bettung wirkt in Richtung der Achsen des lokalen Stabsystems.

Knotenkoordinaten

	Nr.	x [m]	z [m]
1	1	0,000	4,484
2	2	0,000	4,838
3	3	0,000	5,191
4	4	0,000	3,776
5	5	0,000	4,130
6	6	3,412	5,545

Knotenkoordinaten

	Nr.	x [m]	z [m]
7	7	3,981	5,545
8	8	2,844	5,545
9	9	1,706	5,545
10	10	2,275	5,545
11	11	1,137	5,545
12	12	0,569	5,545
13	13	4,087	2,715
14	14	4,550	4,484
15	15	0,000	2,715
16	16	0,000	3,069
17	17	3,625	2,715
18	18	3,162	2,715
19	19	4,550	3,423
20	20	2,025	2,715
21	21	4,550	4,130
22	22	4,550	3,069
23	23	4,550	2,715
24	24	4,550	3,776
25	25	2,700	2,715
26	26	1,350	2,715
27	27	0,675	2,715
28	28	0,000	3,423
29	32	0,000	5,545
30	34	4,550	4,838
31	35	4,550	5,191
32	36	4,550	5,545

Stabbeschreibung

	Stab- Nummer	Anfangs- knoten	End- knoten	Quer- schnitt	Gelenke		Länge [m]
					Anf.	Ende	
1	1	1	2	2			0,35
2	2	2	3	2			0,35
3	3	4	5	2			0,35
4	4	28	4	2			0,35
5	5	6	7	3			0,57
6	6	8	6	3			0,57
7	7	9	10	3			0,57
8	8	11	9	3			0,57
9	9	32	12	3	M		0,57
10	10	7	36	3			0,57
11	11	15	16	2			0,35
12	12	10	8	3			0,57
13	13	14	34	2			0,35
14	14	35	36	2			0,35
15	15	34	35	2			0,35
16	16	21	14	2			0,35
17	17	22	19	2			0,35
18	18	19	24	2			0,35
19	19	23	22	2			0,35
20	20	12	11	3			0,57
21	21	24	21	2			0,35
22	22	13	23	10			0,46
23	23	17	13	11			0,46
24	24	18	17	12			0,46

\\k-fs-01\KSP\IKHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 23\Stabwerke\Pos 23.1_mod.System_mit Gelenk_20231019.esw

Stabbeschreibung

	Stab- Nummer	Anfangs- knoten	End- knoten	Quer- schnitt	Gelenke		Länge [m]
					Anf.	Ende	
25	25	20	25	13			0,68
26	26	26	20	12			0,68
27	27	27	26	11			0,68
28	28	3	32	2			0,35
29	29	5	1	2			0,35
30	30	15	27	10	M		0,68
31	31	16	28	2			0,35
32	32	25	18	13			0,46

Festhaltungen

	Knoten Nr.	x - Richtung			z - Richtung			Verdrehung	
		'F'=Fest '-'=Frei	Feder [MN/m]	Winkel [grad]	'F'=Fest '-'=Frei	Feder [MN/m]	Winkel [grad]	'F'=Fest '-'=Frei	Feder [MNm]
1	36	F	0,00e+00	-0,00	-	0,00e+00	0,00	-	0,00e+00

Der Winkel gibt die Lagerungsverdrehung gegenüber der angegebenen Richtung an.

\\k-fs-01\KSPI\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 23\Stabwerk_23.1_mod.System_mit Gelenk_20231019.esw

Summe der aufgetragenen Lasten und Auflagerreaktionen

LF.	Bezeichnung	F _x [kN]	F _z [kN]
1	gk Eigengewicht Decke 8-10,7kN/m...	0,000	103,152
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000
	Bettungskräfte	-0,000	103,152
2	gk Überschüttung 34kN/m ²	0,000	154,700
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000
	Bettungskräfte	-0,000	154,700
3	qk Erddruck Wand rechts 17,6-44,5...	-87,871	0,000
	Auflagerreaktionen	-87,871	0,000
	Bettungskräfte	0,000	0,000
5	qk Nutzlast seitlich 2,5kN/m ²	-7,075	0,000
	Auflagerreaktionen	-7,075	0,000
	Bettungskräfte	0,000	-0,000
6	qk Nutzlast 5,0kN/m ²	0,000	22,750
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000
	Bettungskräfte	-0,000	22,750

Betonstahl für Stäbe

	Nr.	Lage	E-Modul [MN/m ²]	f _{yk} [MN/m ²]	y [m]	z [m]	A _s [cm ²]	Z _{v0} [kN]	Walz- art
1	1	1		500	0,500	0,030	0,000	0,00	Warm
2		2		500	0,500	0,270	0,000	0,00	Warm
3	2	1		500	0,500	0,270	0,000	0,00	Warm
4		2		500	0,500	0,030	0,000	0,00	Warm
5	3	1		500	0,500	0,270	0,000	0,00	Warm
6		2		500	0,500	0,030	0,000	0,00	Warm
7	10	1		500	0,500	0,030	0,000	0,00	Warm
8		2		500	0,500	0,284	0,000	0,00	Warm
9	11	1		500	0,500	0,030	0,000	0,00	Warm
10		2		500	0,500	0,311	0,000	0,00	Warm
11	12	1		500	0,500	0,030	0,000	0,00	Warm
12		2		500	0,500	0,339	0,000	0,00	Warm
13	13	1		500	0,500	0,030	0,000	0,00	Warm
14		2		500	0,500	0,366	0,000	0,00	Warm

Der E-Modul wird nur für vorgespannte Stahllagen benutzt.

y, z Koordinaten des Betonstahls

A_s Grundbewehrung

Z_{v0} Vorspannkraft einer vorgespannten Stahllage

\\k-fs-01\KSPI\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH\0415_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 23\Stabwerk_Pos.23.1_mod.System_mit Gelenk_20231019.esw

DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen**Standard Bemessungsgruppe****G - Eigenlast**

Gamma.sup / gamma.inf = 1,35 / 1

Lastfälle

- 1 gk Eigengewicht Decke 8-10,7kN/m² | Wände 23,3k...
- 2 gk Überschüttung 34kN/m²

QN - Nutzlast, Verkehrslast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,5 / 0

Kombinationsbeiwerte psi für: Hochbauten

Nutzlasten - Kategorie A: Wohngebäude

Psi.0 / Psi.1 / Psi.2 = 0,7 / 0,5 / 0,3

Lastfälle 1. Variante, inklusiv

- 3 qk Erddruck Wand rechts 17,6-44,5kN/m²
- 5 qk Nutzlast seitlich 2,5kN/m²
- 6 qk Nutzlast 5,0kN/m²
- 7 qk Container 6,6kN/m

1. Ständige und vorübergehende Situation

Endzustand

G Eigenlast
QN Nutzlast, Verkehrslast

1. Seltene (charakteristische) Situation - 1

Endzustand

G Eigenlast
QN Nutzlast, Verkehrslast

Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1

Qu.	Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung M R B Q T S	Ermüdung B Q T P C V	Ri. br.	De- ko.	Spannung C B P
2	XC2	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . .	.	.	. . .
3	XC2	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . .	.	.	. . .
10	XC2	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . .	.	.	. . .
11	XC2	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . .	.	.	. . .
12	XC2	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . .	.	.	. . .
13	XC2	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . .	.	.	. . .

(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.

(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.

(B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.

(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.

(T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.

(S) Nachweis der Schubfuge.

(P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.

(C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.

(V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:
(ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.
(*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.

fyk Stahlgüte der Bügel.

Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt.

P. Balken werden wie Platten bemessen.

K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.

Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.

rho.w Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).

as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).

cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.

Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

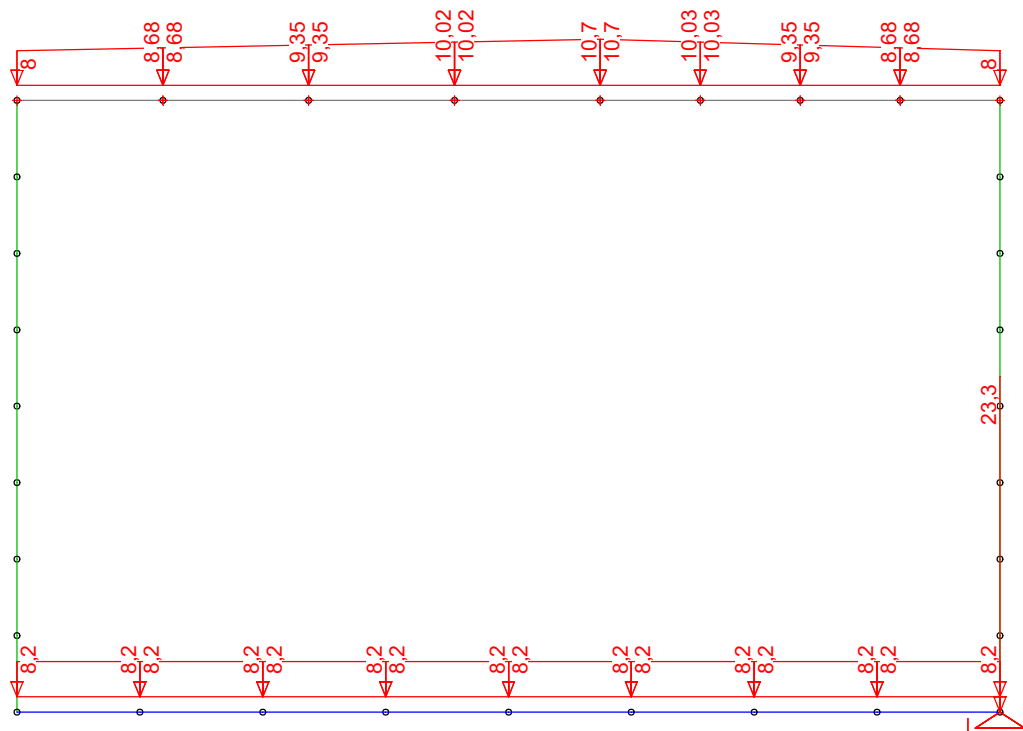
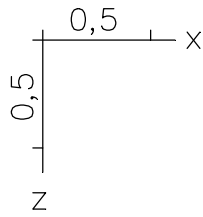
Qu.	Beton	Roh- dichte [kg/m³]	Bem. M,N	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3		Faktor rho.w	Bem. as x,y	cvl [mm]	Red. Vor- spg.
2	C25/30-EN-D	.	ST	500	3,00	.	0,00	.	1,00	.	30	.
3	C25/30-EN-D	.	ST	500	3,00	.	0,00	.	1,00	.	30	.
10	C30/37-EN-D	.	ST	500	3,00	.	0,00	.	1,00	.	30	.
11	C25/30-EN-D	.	ST	500	3,00	.	0,00	.	1,00	.	30	.
12	C30/37-EN-D	.	ST	500	3,00	.	0,00	.	1,00	.	30	.
13	C25/30-EN-D	.	ST	500	3,00	.	0,00	.	1,00	.	30	.

Schubquerschnitte

kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.

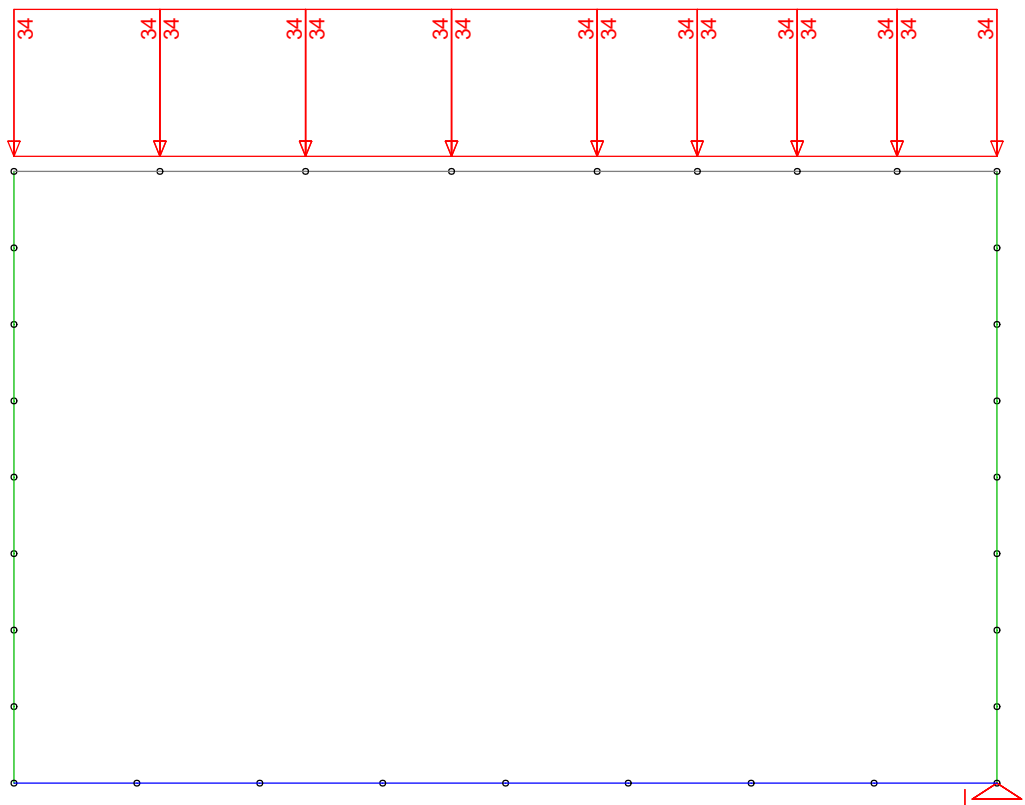
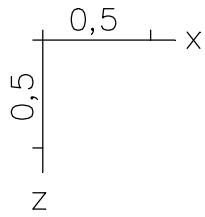
Qu.	Breite [m]		Nutzbreite		Höhe [m]		Nutzhöhe		Torsionsquerschn. [m]			
	bw	bw.nom	bn [m]	kb	h	h.nom	d [m]	kd	z1	z2	tef	K.
2	1,000	.	.	.	.	.	0,270	0,90	.	.	.	.
3	1,000	.	.	.	.	.	0,270	0,90	.	.	.	.
10	1,000	.	.	.	.	.	0,284	0,90	.	.	.	.
11	1,000	.	.	.	.	.	0,311	0,90	.	.	.	.
12	1,000	.	.	.	.	.	0,339	0,90	.	.	.	.
13	1,000	.	.	.	.	.	0,366	0,90	.	.	.	.

\\k-fs-01\KSP\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 23\Stabwerk_23.1_mod\System_mit Gelenk_20231019.esw



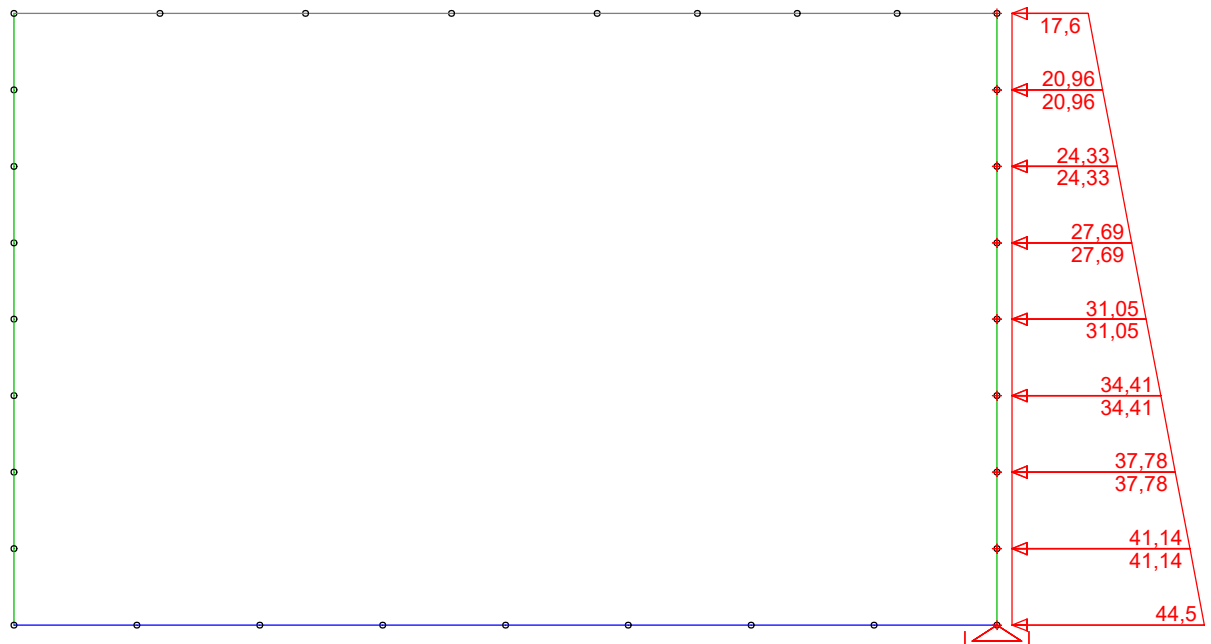
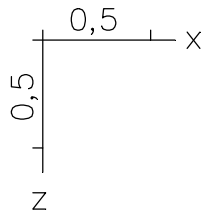
LF 1: Belastung, gk Eigengewicht Decke 8-10,7kN/m² | Wände 23,3kN/m | Sohle 8,2kN/m²

LF 1: Belastung, Belastung 1: Decke 38+2,7kN/m | gk Wände 23,3kN | gk Sohle 8,2kN/m²



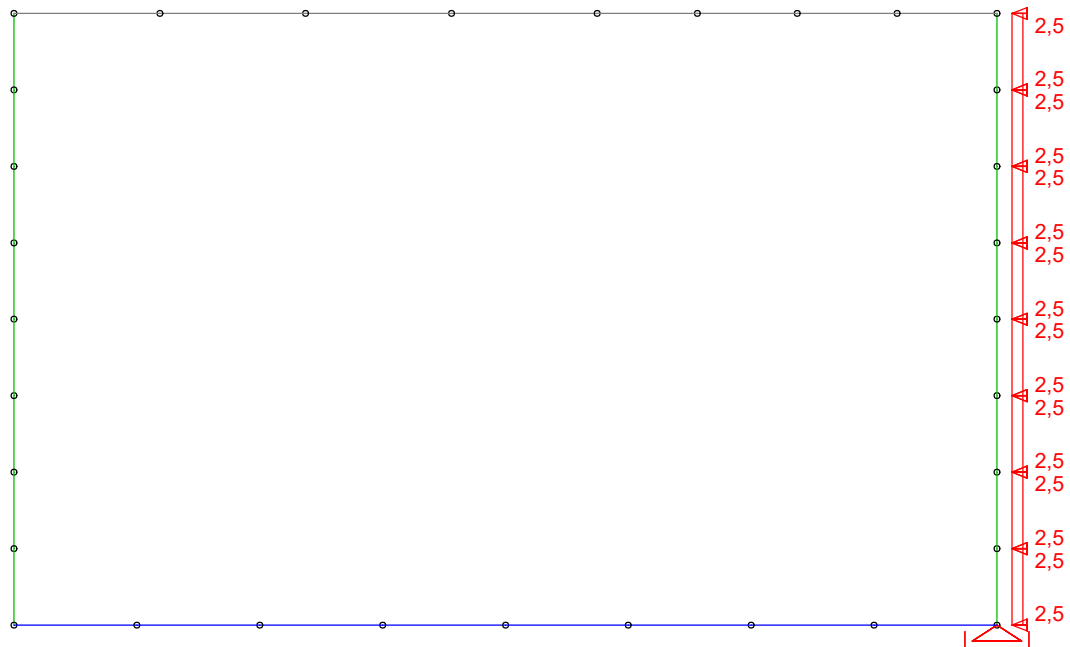
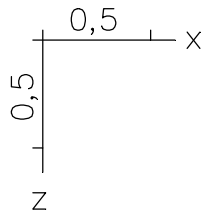
LF 2: Belastung, gk Überschüttung 34kN/m²

LF 2: Belastung, gk Überschüttung 30kN/m²



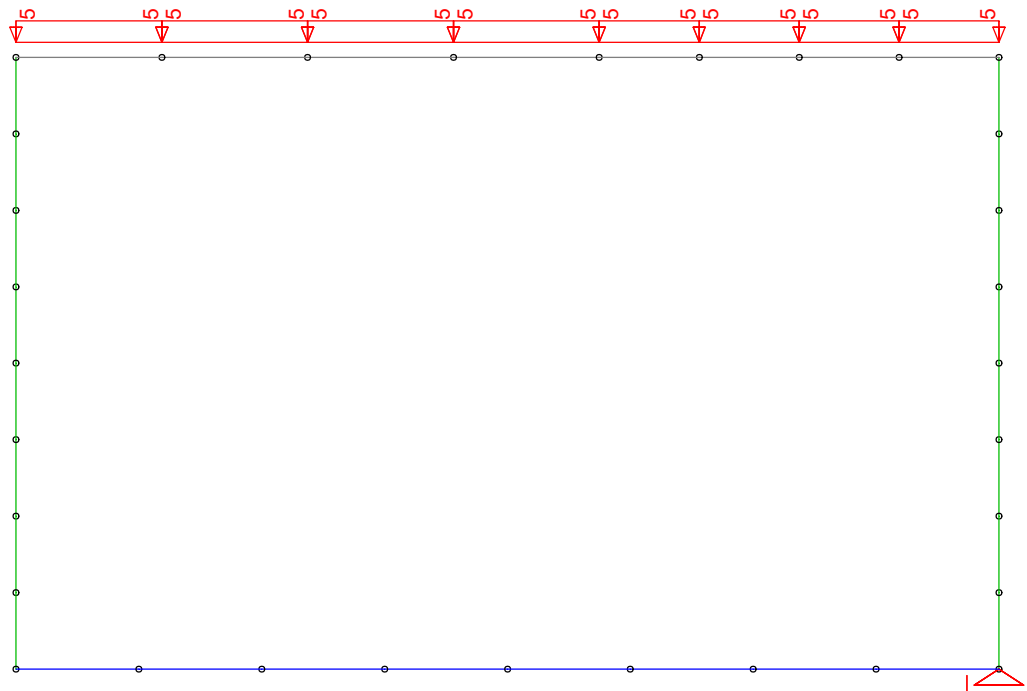
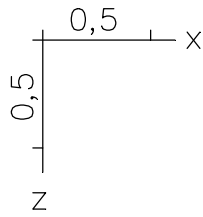
LF 3: Belastung, qk Erddruck Wand rechts 17,6-44,5kN/m²

LF 3: Belastung, qk Erddruck Wand rechts 15,7-42,6kN/m²



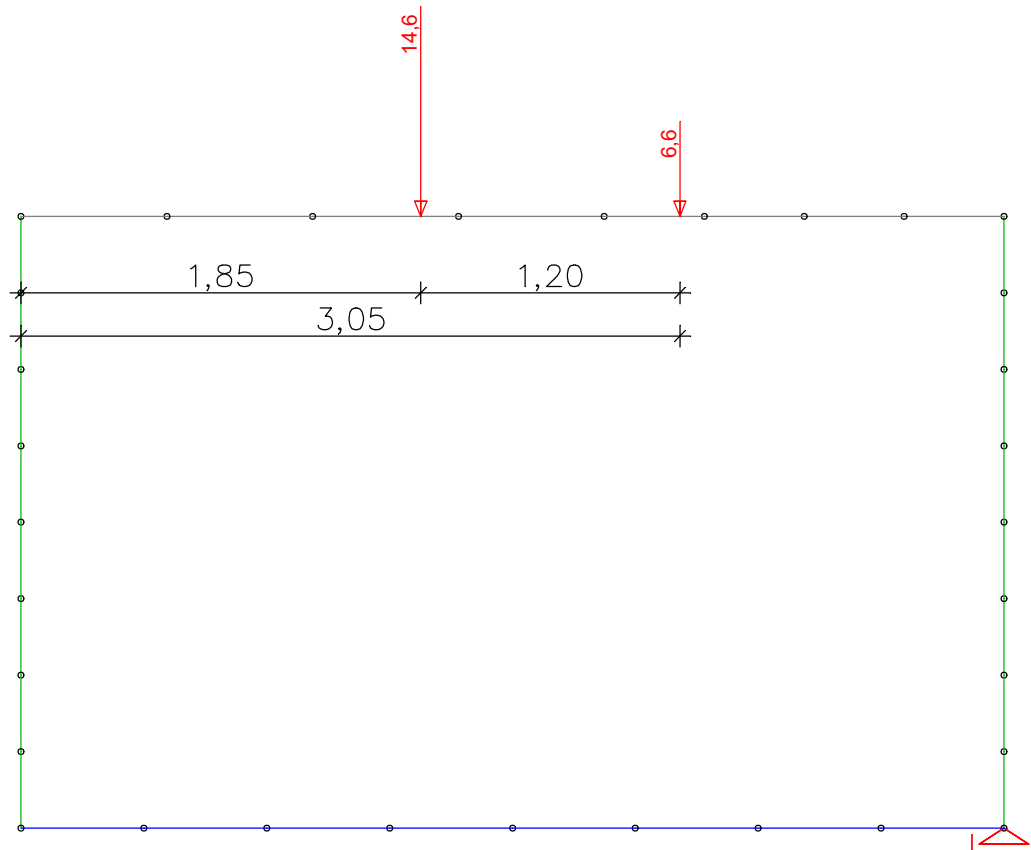
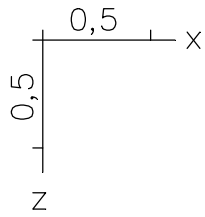
LF 5: Belastung, qk Nutzlast seitlich 2,5kN/m²

LF 5: Belastung, qk Nutzlast seitlich 2,6kN/m²



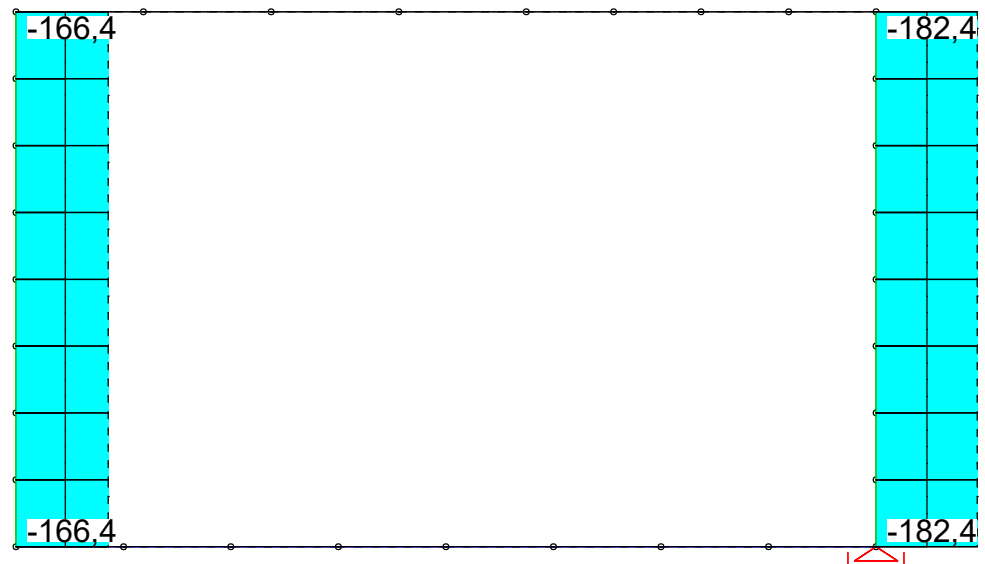
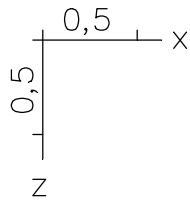
LF 6: Belastung, qk Nutzlast 5,0kN/m²


LF 6: Belastung, qk Nutzlast 5,0kN/m²



LF 7: Belastung, qk Container 6,6kN/m

LF 7: Belastung, qk Container 6,6kN/m

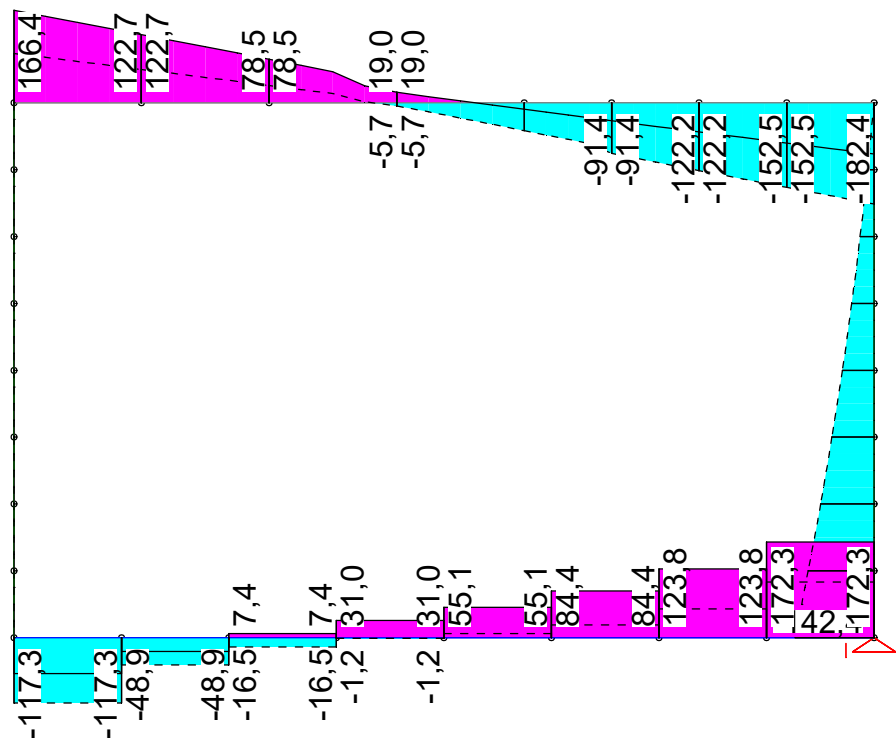
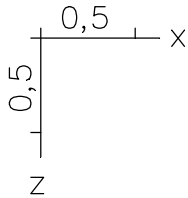



LFK DIN1992.SV.1: 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1
Schnittgrößen min,max Nx. 136,16 [kN] = 
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -182,39/0,00 [kN]

Schnittgrößen Nx min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1

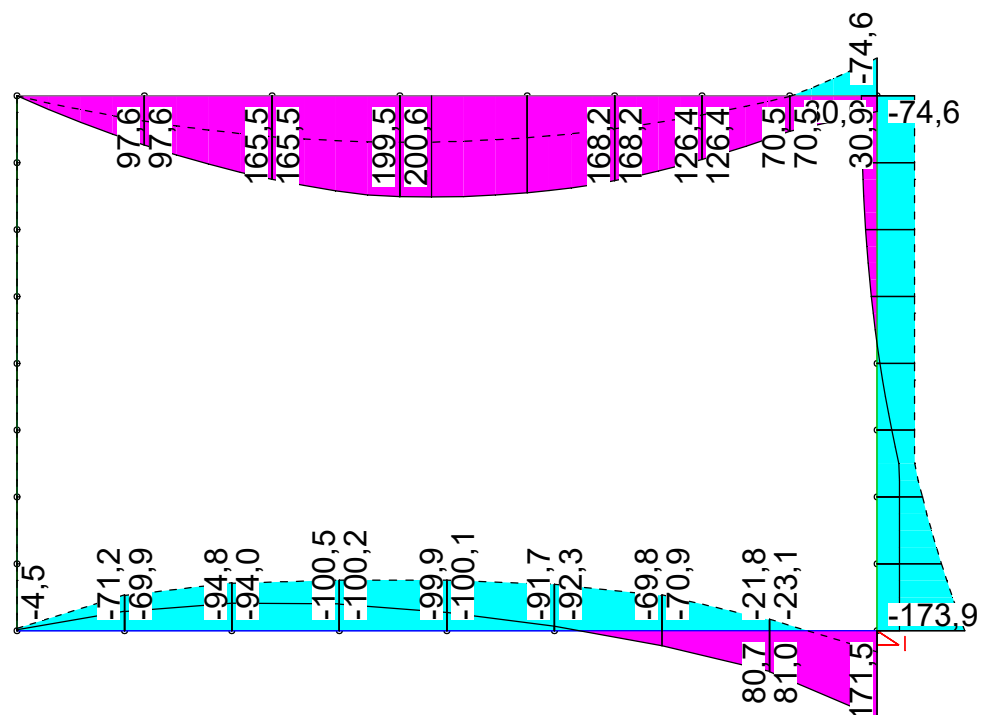
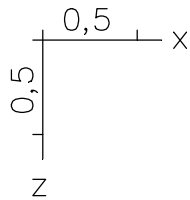
M. 1: 40


Inhalt: **Schnittgrößen**



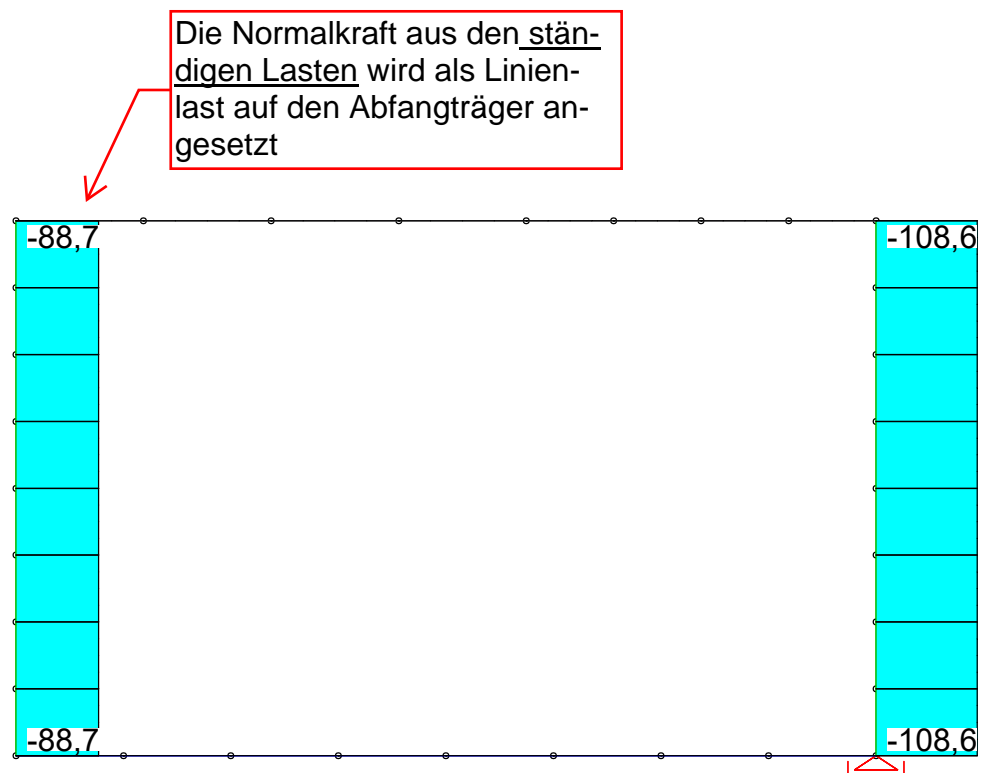
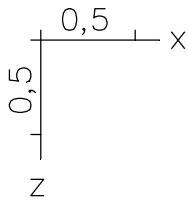
LFK DIN1992.SV.1: 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1
 Schnittgrößen min,max Qz. 136,16 [kN] = 
 Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -182,39/172,28 [kN]


Schnittgrößen Q_z min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1



LFK DIN1992.SV.1: 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1
 Schnittgrößen min,max My. 149,72 [kNm] = 
 Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -173,87/200,57 [kNm]

Schnittgrößen My min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1



LFK 1: Ständige Lasten
Schnittgrößen min Nx. 81,04 [kN] = 
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -108,56/0,00 [kN]

Schnittgrößen Nx min; LFK K1, Ständige Lasten

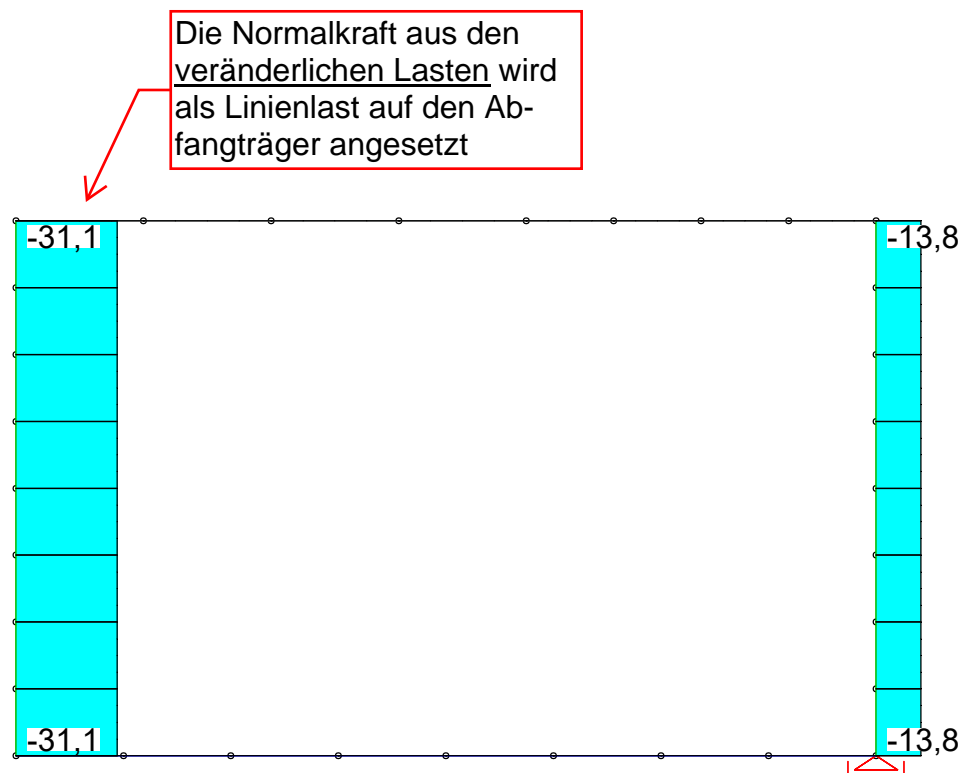
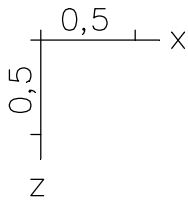
M. 1: 40


Inhalt: Auflagerlasten

Seite:

Lag bei der
Prüfung vor
Prof. J. Hegger

15-70

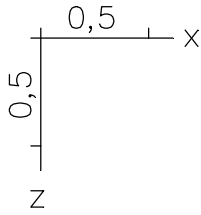


LFK 2: Veränderliche Lasten
Schnittgrößen min Nx. 23,21 [kN] = 
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -31,10/0,00 [kN]

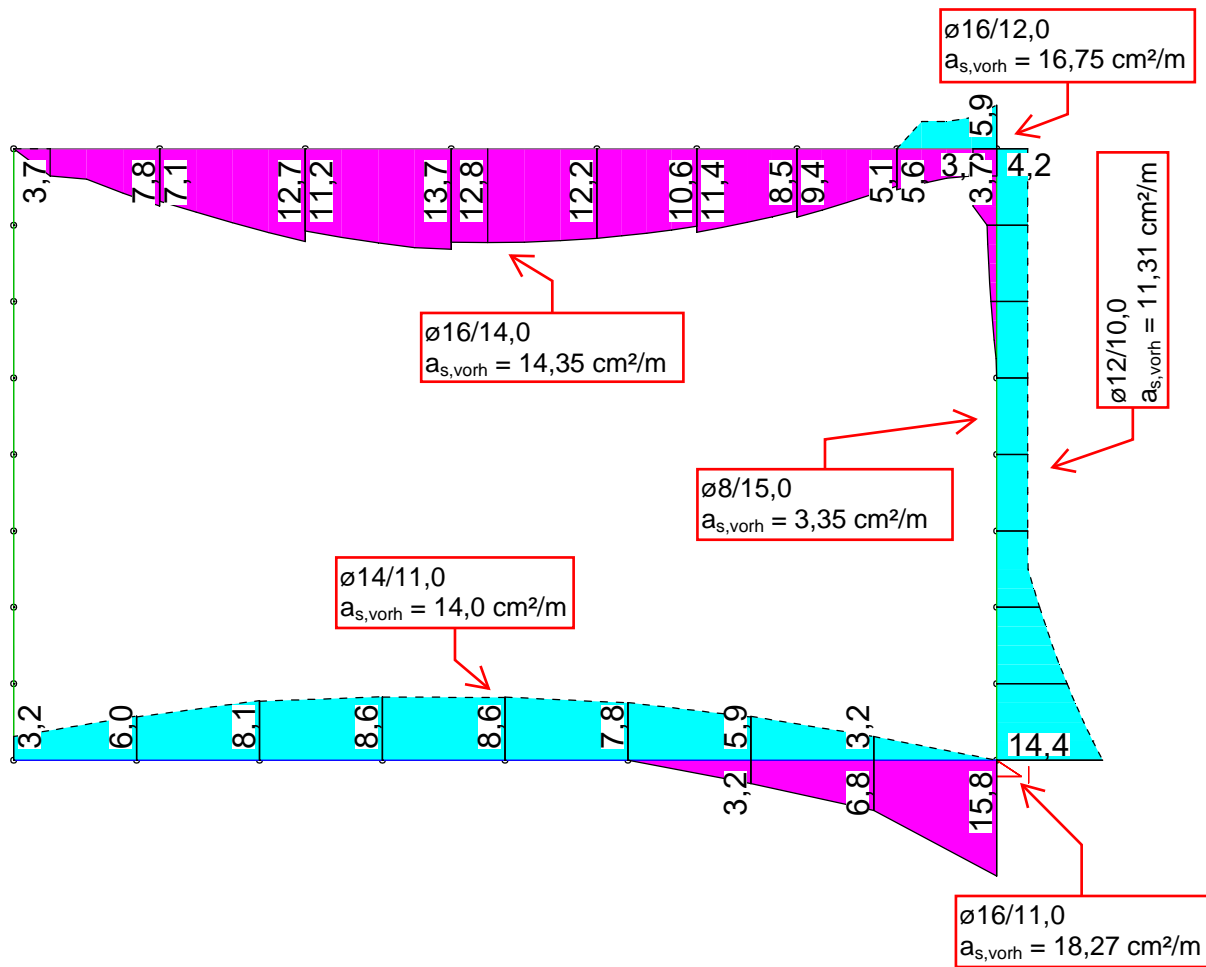
Schnittgrößen Nx min; LFK K2, Veränderliche Lasten

M. 1: 40


Inhalt: Auflagerlasten



Die nach Bestandsstatik eingelegte Bewehrung im Bereich des Bestands-AWT-Kanal deckt die erforderliche Bewehrung des modifizierten Rahmensystems ab. Daher sind keine Zulagen einzubringen.

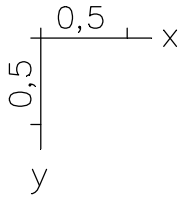


LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1

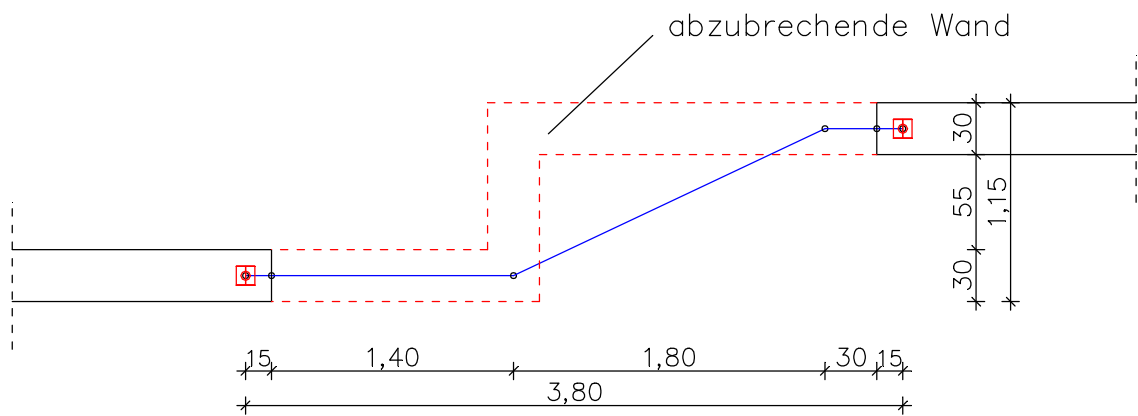
Biegebewehrung, Stahllagen $z \geq z_s$; $z < z_s$ (strichliert). 10,31 [cm²] = 

Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/15,79 [cm²], Gesamtgew. aus Bemessung: 0,1 t

Biegebewehrung As; Maximum DIN EN 1992-1-1



NEUBAU



Bestands-AWT-Kanal

Querschnittsfarbe

1-Unterzug 30/60cm

Querschnittsfarbe

M. 1: 44

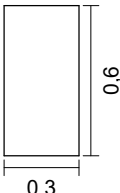
Inhalt: **Abfangträger**

Lag bei der
Prüfung vor
Prof. J. Hegger

Systemkenngrößen

6 Knoten
 5 Stäbe
 2 Festhaltungen
 0 Koppelungen
 1 Materialkennwerte
 1 Querschnittswerte
 2 Lastfälle
 0 LF-Kombinationen
 5 Ergebnisorte in den Stäben

Querschnittswerte

1	Polygon		Unterzug 30/60cm Schwerpunkt [m] Fläche [m²] Trägheitsmomente [m4] Hauptachsenwinkel [Grad] Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite	ys = 0,150 A = 1,8000e-01 Ix = 3,7056e-03 Iy = 5,4000e-03 Iz = 1,3500e-03 Phi = -0,000	zs = 0,300 I1 = 5,4000e-03 I2 = 1,3500e-03 Iyz = 0,0000e+00
---	---------	---	--	---	--

Knotenkoordinaten

	Nummer	x [m]	y [m]	z [m]
1	1	-0,150	0,000	0,000
2	2	0,000	0,000	0,000
3	3	1,400	0,000	0,000
4	4	3,200	-0,850	0,000
5	5	3,500	-0,850	0,000
6	6	3,650	-0,850	0,000

Stabbeschreibung

	Stab- Nummer	Anf.- Knoten	End- Knoten	Winkel [°]	Quer- schn.	Gelenke		Länge [m]
						Anfang	Ende	
1	1	1	2	0,0	1			0,15
2	2	2	3	0,0	1			1,40
3	3	3	4	0,0	1			1,99
4	4	4	5	0,0	1			0,30
5	5	5	6	0,0	1			0,15

Festhaltungen

	Knoten	Drehung des Lager- systems um Achse [°]			'F' = Fest, 'I' = Frei oder Federsteifigkeit [MN/m] bzw. [MNm]					
		x	y	z	ux	uy	uz	phi.x	phi.y	phi.z
1	1	0,0	0,0	0,0	F	F	F	F	0,00	-
2	6	0,0	0,0	0,0	F	F	F	F	0,00	-

\\k-fs-01\KSP\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 23\Stahlträger_20231026.rsw

Summe der aufgetragenen Lasten und Auflagerreaktionen

LF.	Bezeichnung	F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]
1	Ständige Lasten	0,000	0,000	346,504
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	346,504
2	Veränderliche Lasten	0,000	0,000	126,960
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	126,960

Betonstahl für Stäbe

	Nr.	Lage	E-Modul [MN/m ²]	f _{yk} [MN/m ²]	y [m]	z [m]	A _s [cm ²]	Zv0 [kN]	Walz- art
1	1	1		500	0,055	0,055	0,000	0,00	Warm
2		2		500	0,245	0,055	0,000	0,00	Warm
3		3		500	0,245	0,545	0,000	0,00	Warm
4		4		500	0,055	0,545	0,000	0,00	Warm

Der E-Modul wird nur für vorgespannte Stahllagen benutzt.

y, z Koordinaten des Betonstahls

A_s Grundbewehrung

Zv0 Vorspannkraft einer vorgespannten Stahllage

\\k-fs-01\KSPI\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 23\Stahl Pos 23\mod.System_Abfangträger_20231026.rsw

DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen**Standard Bemessungsgruppe****G - Eigenlast**

Gamma.sup / gamma.inf = 1,35 / 1

Lastfälle

1 Ständige Lasten

QN - Nutzlast, Verkehrslast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,5 / 0

Kombinationsbeiwerte psi für: Hochbauten

Nutzlasten - Kategorie A: Wohngebäude

Psi.0 / Psi.1 / Psi.2 = 0,7 / 0,5 / 0,3

Lastfälle 1. Variante, inklusiv

2 Veränderliche Lasten

1. Ständige und vorübergehende Situation

Endzustand

G Eigenlast

QN Nutzlast, Verkehrslast

1. Seltene (charakteristische) Situation

Endzustand

G Eigenlast

QN Nutzlast, Verkehrslast

1. Quasi-ständige Situation

Endzustand

G Eigenlast

QN Nutzlast, Verkehrslast

Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1

Qu. Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung	Ermüdung	Ri. br.	De- ko.	Spannung
		M R B Q T S	B Q T P C V			C B P
1 XC2	Nicht vorgesp.	x . x x x .	. . . . .	.	.	. . .

(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.

(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.

(B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.

(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.

(T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.

(S) Nachweis der Schubfuge.

(P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.

(C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.

(V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N	Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft: (ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied. (*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.
fyk	Stahlgüte der Bügel.
Theta	Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt.
P.	Balken werden wie Platten bemessen.
K.	Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.
Asl	Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.
rho _w	Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho _{w,min} nach Gl. (9.5a/bDE).
as	Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).
cvl	Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.
Red.	Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu.	Beton	Roh- dichte [kg/m³]	Bem. M,N	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh. max	Faktor rho _w	Bem. as	cvl x,y [mm]	Red. Vor- spg.
1	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	.	1,00	.	55

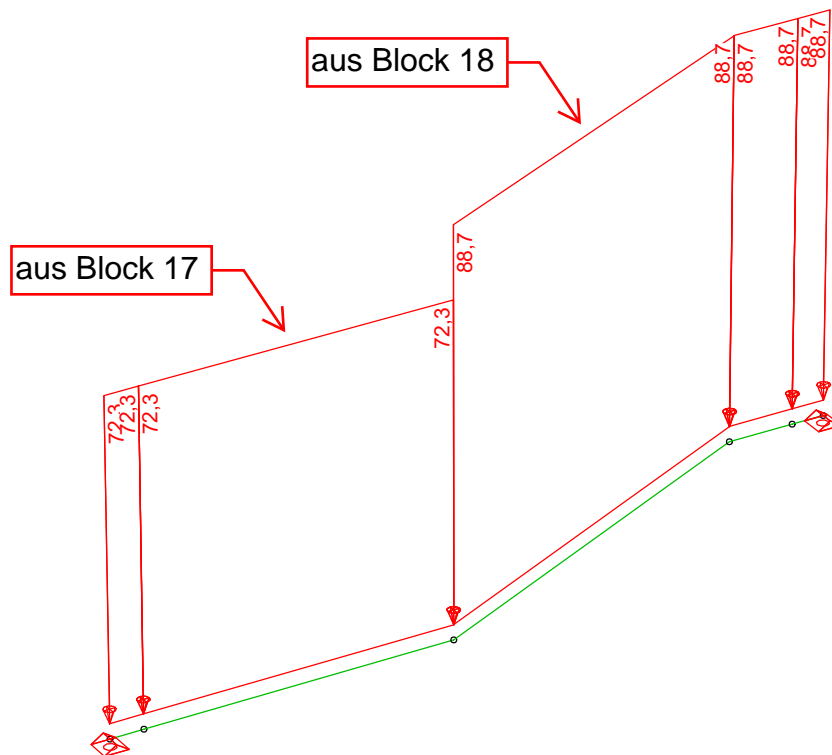
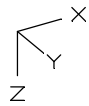
Schubquerschnitte

kb, kd	Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.
z1, z2	Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.
tef	Wanddicke des Torsionskastens.
K.	Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).

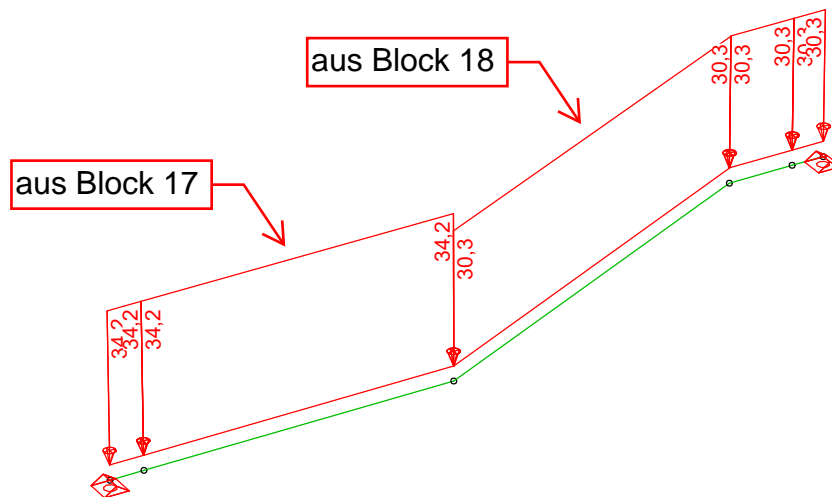
Qu.	Breite [m] bw	Nutzbreite bn [m]	Höhe [m] h	Nutzhöhe d [m]	Torsionsquerschn. [m] kd	z1	z2	tef	K.
1	0,300	0,245	0,90	0,600	0,545	0,90	0,490	0,190	0,110

\\k-fs-01\KSP\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 23\Stahlträger_20231026.rsw

EIGENLAST

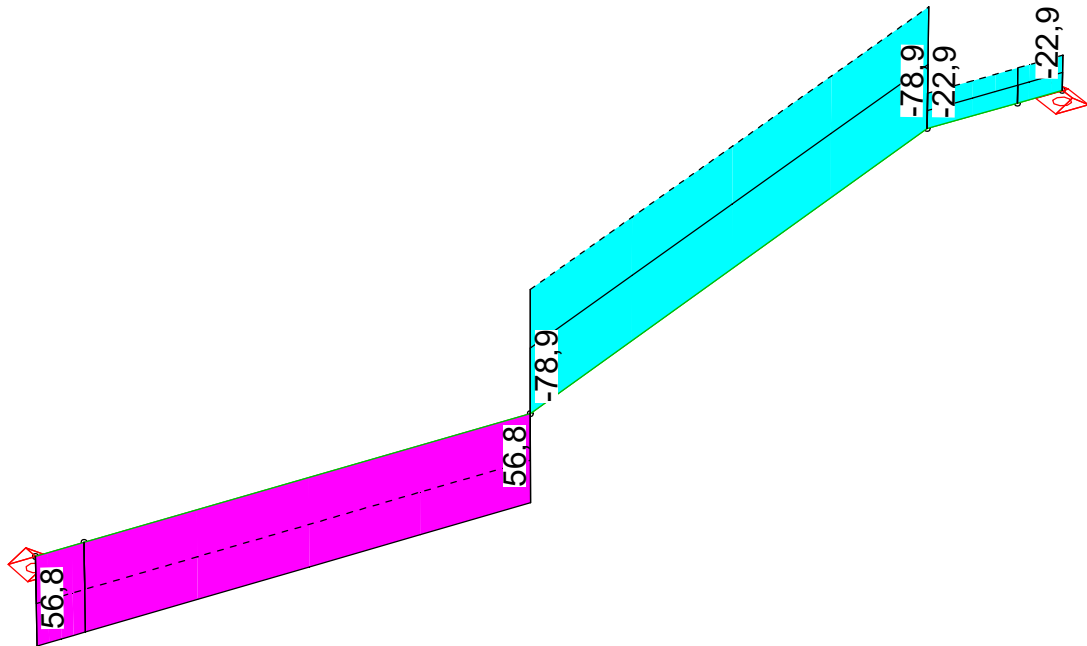


LF 1: Belastung, Ständige Lasten

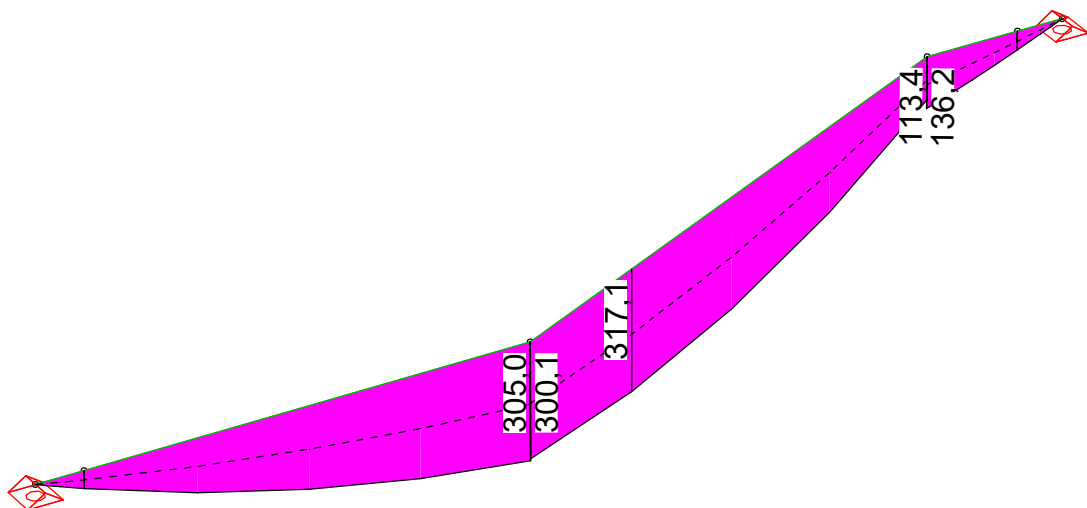


LF 2: Belastung, Veränderliche Lasten

\\k-fs-01\KSP\IKHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 23\1_mod.System_Abfangträger_20231026.rsw

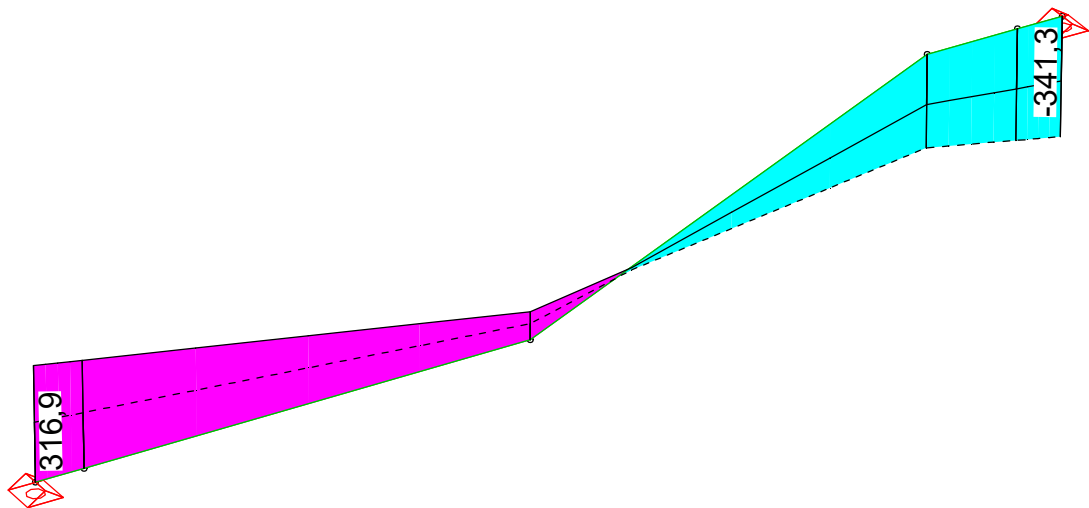


Schnittgrößen M_x min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1

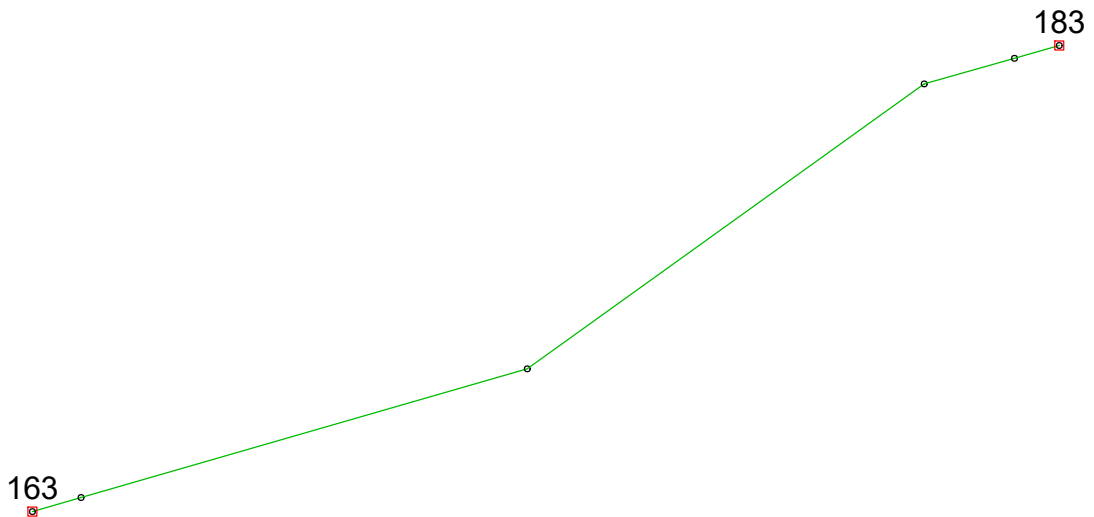


Schnittgrößen M_y min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1

\\k-fs-01\KSPI\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 23\Rahmen_Pos.23.1_mod.System_Abfangträger_20231026.rsw

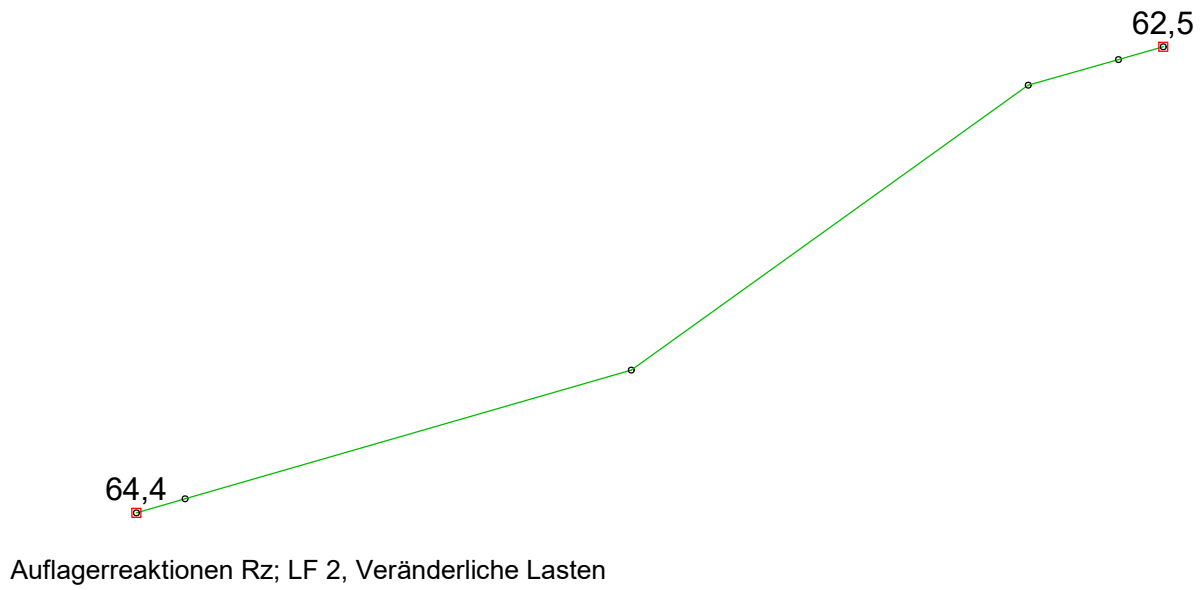


Schnittgrößen Qz min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1

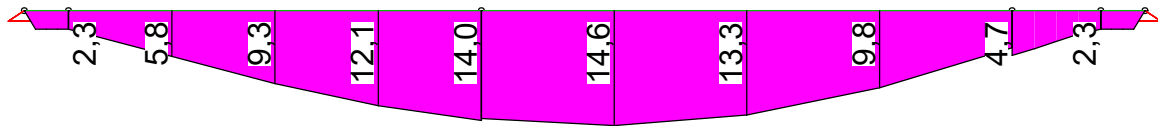


Auflagerreaktionen Rz; LF 1, Ständige Lasten

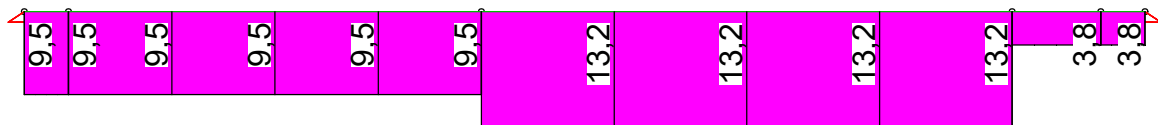
\\k-fs-01\KSP\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 23\Rahmen_Pos.23.1_mod.System_Abfangträger_20231026.rsw



\\k-fs-01\KSPI\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 23\Rahmen_Pos.23.1_mod.System_Abfangträger_20231026.rsw



Biegebewehrung As; Maximum DIN EN 1992-1-1



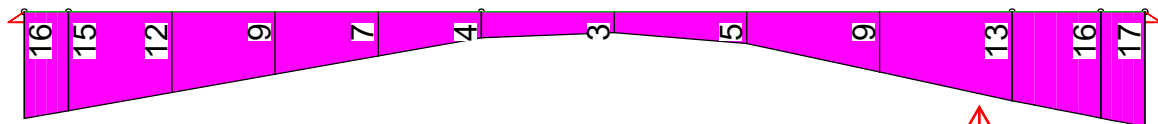
Längsbewehrung aus Torsion Asl.T; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1

Längsbewehrung:

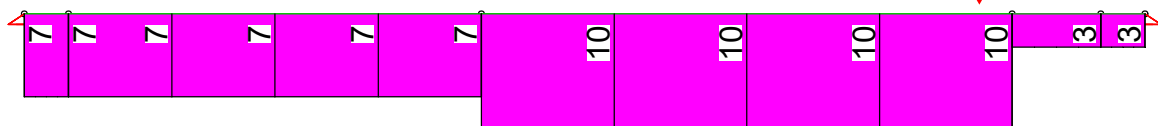
$$A_{s,Biegung} = 14,6 \text{ cm}^2$$

$$A_{sl,Torsion} = 13,2 \times 1/6 = 2,2 \text{ cm}^2$$

$$\text{gewählt: } 4\phi 25, A_{s,unten} = 19,60 \text{ cm}^2 + 2 \times 2\phi 20, A_{s,mitte+oben} = 12,56 \text{ cm}^2$$



Bügelbewehrung Asb.z; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1



Bügelbewehrung Asb.T; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1

Bügelbewehrung:

$$a_{sb,z} = 13 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$a_{sbl,T} = 10 \text{ cm}^2/\text{m je Seite}$$

$$\text{gewählt: } \phi 14/10,0 \text{ cm, } a_{sb} = 30,79 \text{ cm}^2/\text{m (als Torsionsbügel ausbilden)}$$

maßgebende Stelle

\\k-fs-01\KSP\IKHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 23\Rahmen_Pos.23.1_mod.System_Abfangträger_20231026.rsw

15.4 Zusätzliche AWT-Pufferstrecke

15.4.1 Beschreibung

Im Bereich der AWT-Pufferstrecke in Block 20 bis 24 ist eine zusätzliche Streckenführung geplant. Hierfür werden zwei Streckenstränge sowie Verzweigungsweichen in die bestehende Pufferstrecke integriert.

Im Folgenden wird exemplarisch der Tunnelblock 21 für die veränderte Laststellung nachgewiesen. Aus statischer Perspektive sind keine Änderungen an dem einachsigt nachgewiesenen Tunnelrahmen auszumachen. Aus diesem Grund erfolgt die Nachweisführung äquivalent zur Bestandsstatik. Lediglich die Belastungen sind anzupassen, da oberhalb des Kanals stationäre Pressen sowie Abroll-Container aufgestellt werden.

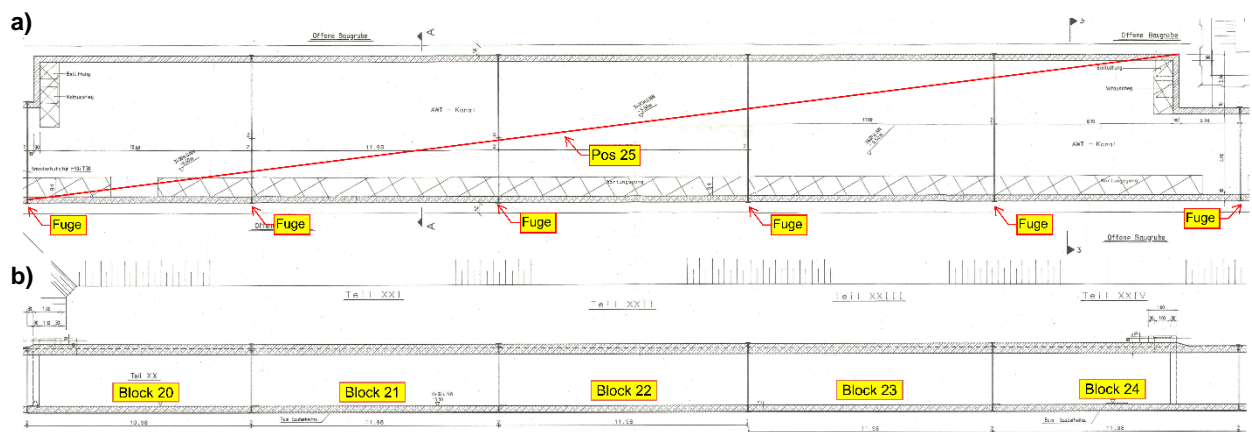


Abbildung 15-9: a) Grundriss und b) Längsschnitt der AWT-Kanal-Blöcke 20-24, Auszug aus Ausführungszeichnung A7 und A8

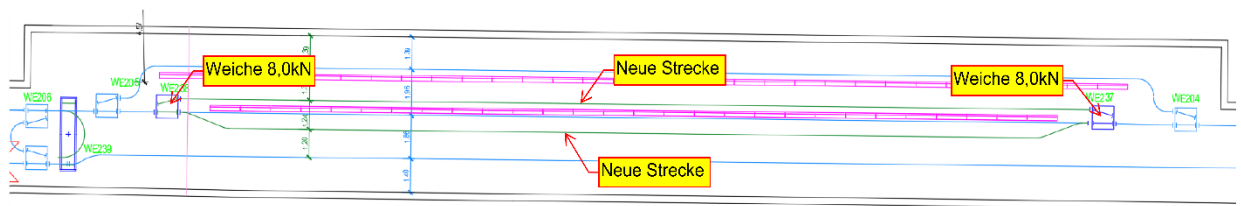


Abbildung 15-10: AWT Konzept im Endzustand, Auszug aus Umbaukonzept ZAS UG Schritt 9 der Firma Ramboll

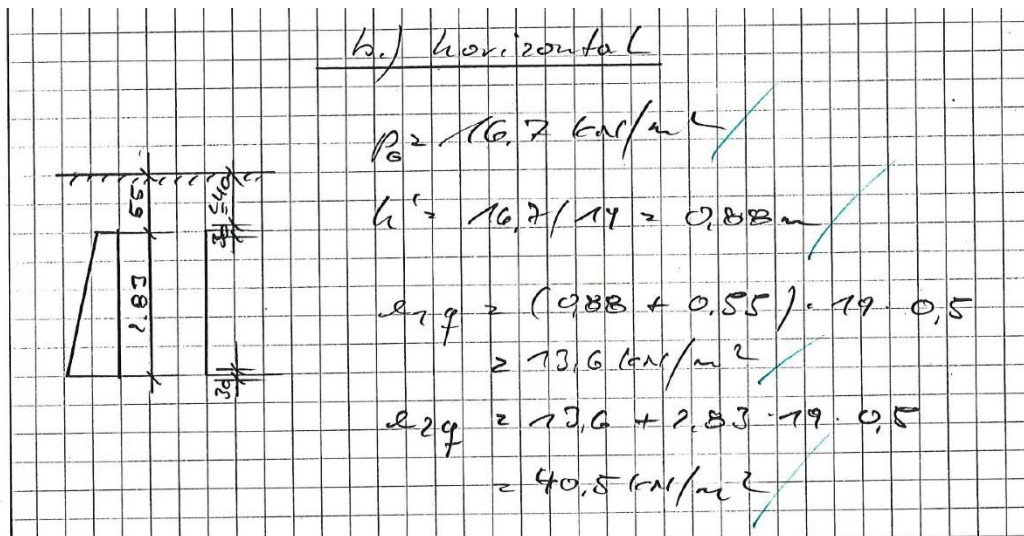
15.4.2 Block 21

Lastannahmen aus Bestandsstatik

Der Block 21 ist gemäß Bestandsstatik der Position 25 zu zuordnen. Das statische System sowie die Belastung wurden der Position entnommen. Die Lasten werden gemäß den Angaben der Bestandsstatik angesetzt.

Die Lastansätze der Bestandsstatik sind als Auszug nachfolgend dargestellt. Nachfolgend werden die Lasten auf die neue Situation angepasst und aufgelistet.

Pos. 25 Kanal Wände u. Bodenplatte	
	$d \geq 30 \text{ cm}$
1. Belastung	
a) vertikal	
$y = 1,4 - 0,008 \cdot 6,96$ $- 0,1 \cdot 0,3$ $\approx 1,31$	aus Bg u. Dichtung $\approx 8,0 \text{ kN/m}^2$ " Aufbaum $0,3 \cdot 10 \approx 3,0$ $g_1 \approx 11,0 \text{ kN/m}^2$
	" Verkehr SLW 30 $p \approx 21,8 \text{ kN/m}^2$
	" Bg $0,17 \cdot 25$ $g_2 \approx 4,3 \text{ kN/m}^2$
	" Wand $F \approx 23,3 \text{ kN}$
	" Sohle u. Estrich $g_3 \approx 8,2 \text{ kN/m}^2$
	" Container $F' \approx 6,6 \text{ kN}$
	" Arbeitslast SLW 30 $F'' \approx 56,8 \text{ kN}$
s. S. 104	außerhalb SLW 30 $p \approx 5,0 \text{ kN/m}^2$



Ständige Lasten:

EG Decke	$= 25 \text{ kN/m}^3 \times 0.30 \text{ m}$	$= 7.5 \text{ kN/m}^2$
	$= 25 \text{ kN/m}^3 \times 0.19 \text{ m}$	$= 4.8 \text{ kN/m}^2$
Abdichtung		$= 0.5 \text{ kN/m}^2$
Aufbau (Überschüttung)*1	$= 20 \text{ kN/m}^3 \times 0.3 \text{ m}$	$= 6.0 \text{ kN/m}^2$
EG Wand	$= 25 \text{ kN/m}^3 \times 0.3 \text{ m} \times 3.13 \text{ m}$	$= 23.3 \text{ kN/m}$
EG Sohle + Estrich	$= 25 \text{ kN/m}^3 \times 0.3 \text{ m} + 24 \text{ kN/m}^3 \times 0.03 \text{ m}$	$= 8.2 \text{ kN/m}^2$
Bodenplatte	$= 25 \text{ kN/m}^3 \times 0.5 \text{ m}$	$= 12.5 \text{ kN/m}^2$

*1 Die neue Überschüttungshöhe von 70 cm ist größer als die in der Bestandsstatik angenommen 30 cm. Allerdings ist im Rahmen des Neubaus oberhalb des AWT-Kanals frostfreies Material und zusätzlich eine Schicht aus zum Beispiel Styropor einzubauen. In Summe darf dieser Aufbau die Flächenlast von 6,0 kN/m² nicht überschreiten.

Veränderliche Lasten:

Stationäre Pressen:	$= 25 \text{ kN} / (2.1 \text{ m} \times 2.1 \text{ m})$	$= 5.7 \text{ kN/m}^2$
Abroll-Container:	$= 57 \text{ kN} / (2.1 \text{ m} \times 2.1 \text{ m})$	$= 13.0 \text{ kN/m}^2$
Nutzlast		$= 5.0 \text{ kN/m}^2$
Container (AWT)		$= 6.6 \text{ kN/m}$
SLW30 (horizontal)	$= 16.7 \text{ kN/m}^2 / 19 \text{ kN/m}^3$	$= 0.88 \text{ m}$
Erddruck oben (horizontal)	$= (0.88 \text{ m} + 0.55 \text{ m}) \times 19 \text{ kN/m}^3 \times 0.5$	$= 13.6 \text{ kN/m}^2$
Erddruck unten (horizontal)	$= 13.6 \text{ kN/m}^2 + 2.83 \text{ m} \times 19 \text{ kN/m}^3 \times 0.5$	$= 40.5 \text{ kN/m}^2$

Stationäre Pressen und Abroll-Container

Gemäß Kapitel 2 wird eine Last von je 100 kN für die stationären Pressen angesetzt. Die Pressen lagern auf mindestens vier Füßen mit den Abmessungen 20 x 20 cm auf. Daraus ergibt sich eine Last von 25 kN pro Fuß. Diese strahlt auf den AWT-Kanal ab. Die Einzellast wird über eine Fläche von 2,1 x 2,1 m verteilt und ergibt sich zu 5,7 kN/m² (siehe Abbildung 15-11).

Der Abroll-Container wird über zwei Räder bei Abtransport gekippt und herausgezogen. Dabei ergibt sich eine Radlast von je 57 kN. Diese Last ist als ungünstiger Lastfall für den Abroll-Container anzusetzen. Die Radlast wird, wie auch schon die Auflagerlast aus der Presse, auf eine Fläche von 2,1 x 2,1 m verteilt (siehe Abbildung 15-11). Daraus resultiert eine auf den AWT-Kanal anzusetzenden Flächenlast von 13,0 kN/m².

Die beiden Flächenlasten werden aufsummiert und auf die Decke des AWT-Kanals angesetzt. Da die genaue Lage der Pressen-Füße sowie der Container nicht bestimmt werden kann, wird die Flächenlast pauschal um 50% erhöht. So werden lokale Überlagerungsspitzen erfasst und verschmiert auf den Kanal angesetzt.

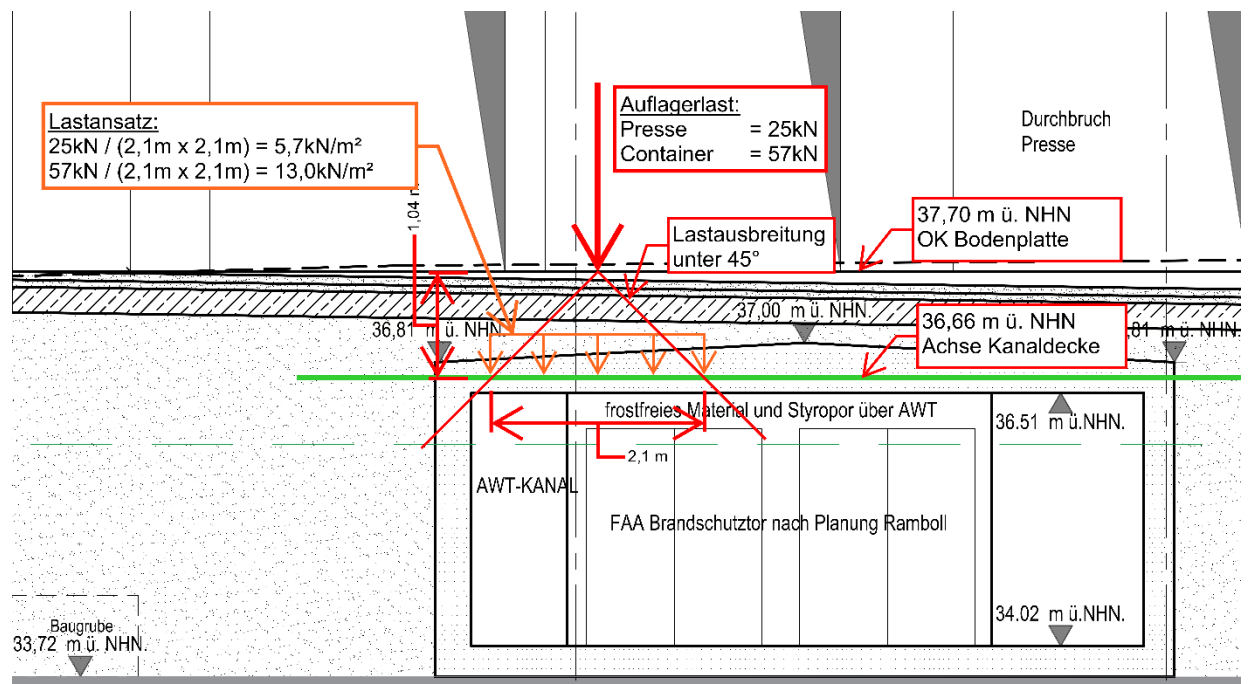


Abbildung 15-11: Lasteinleitung der Lasten aus stationärer Presse und Abroll-Container

Nutzlast

Gegenüber den stationären Pressen und Abroll-Containern ist die Nutzlast nicht maßgebend und kann bei der Berechnung vernachlässigt werden.

Container und Weiche

Aufgrund der neuen Streckenführung sind die Ersatzlasten für den AWT nach Abbildung 15-12 anzusetzen.

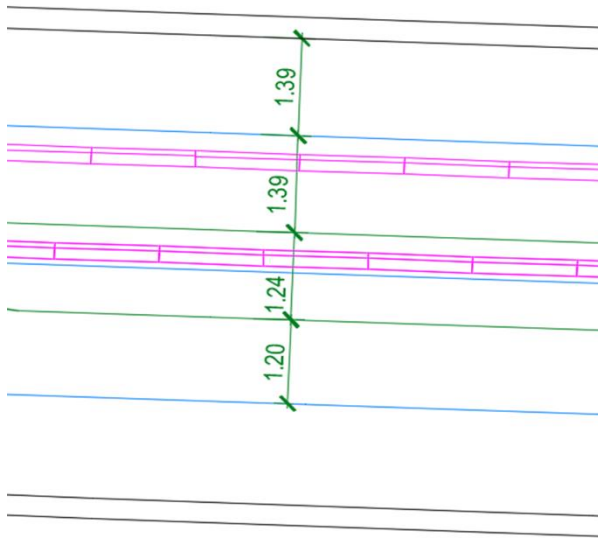
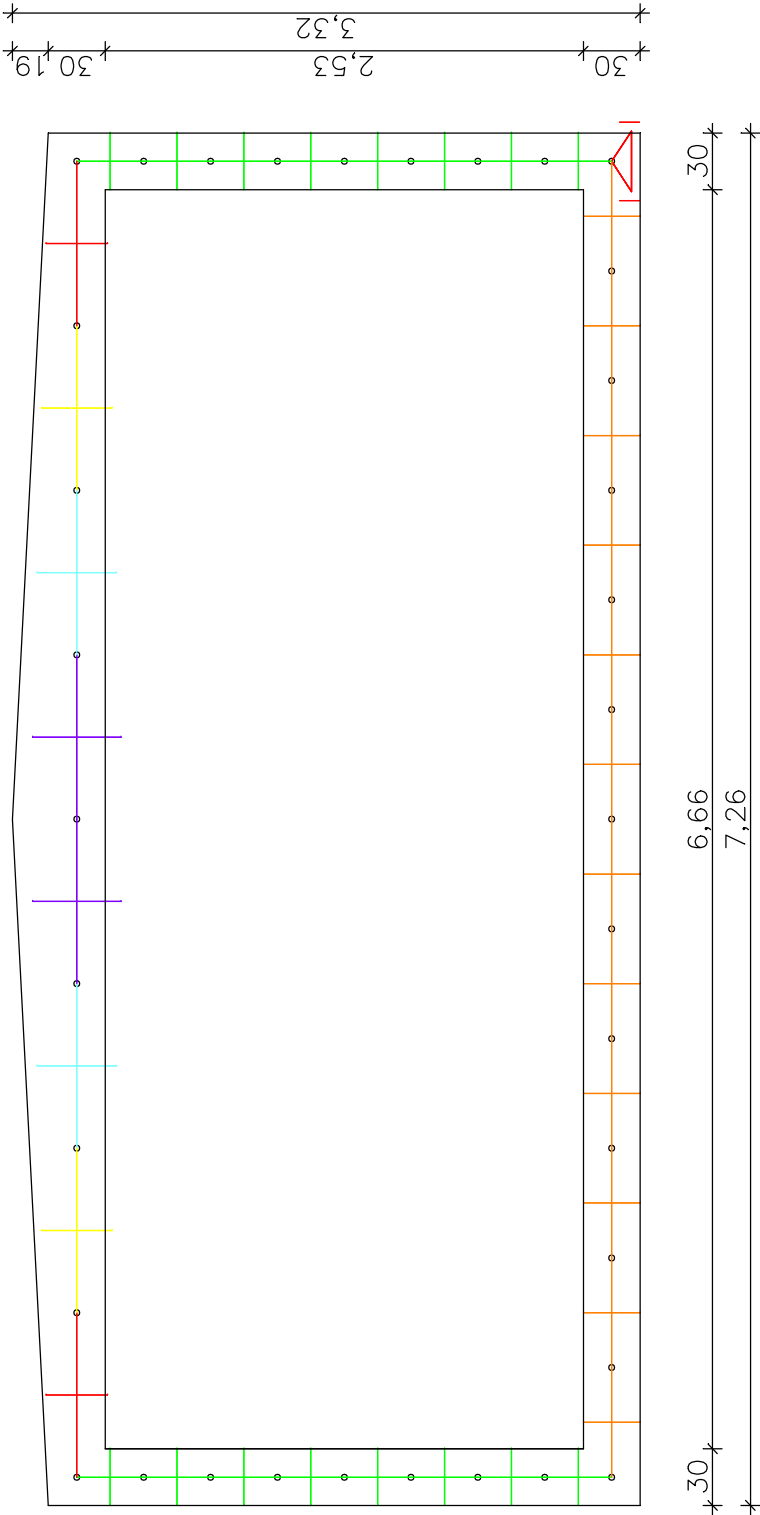


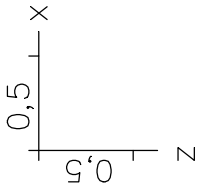
Abbildung 15-12: Änderung in der Streckführung, Auszug Umbaukonzept ZAS UG Schritt 9 der Firma Ramboll

Auf den folgenden Seiten wird der Rahmen (Block 21) mit verändertem Lastansatz nachgewiesen.

- 2-Wand h=0,30m
- 3-Sohle h=0,30m
- 10-Decke h=32,375cm
- 11-Decke h=37,125cm
- 12-Decke h=41,875cm
- 13-Decke h=46,625cm



Querschnittsfarbe




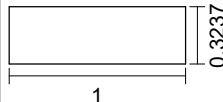



Querschnittsfarbe

Systemkenngrößen

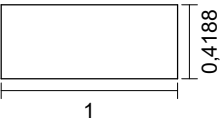
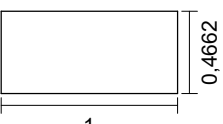
- 36 Knoten
- 36 Stäbe
- 1 Festhaltungen
- 0 Koppelungen
- 7 Material- und Querschnittswerte
- 6 Lastfälle
- 0 LF-Kombinationen
- 8 Ergebnisorte in den Stäben

Querschnittswerte

1	Polygon 	Decke h=0,30m Schwerpunkt [m] $y_s = 0,500$ $z_s = 0,150$ Fläche [m²] $A = 3,0000e-01$ Trägheitsmomente [m4] $I_y = 2,2500e-03$ $I_1 = 2,2500e-03$ $I_z = 2,5000e-02$ $I_2 = 2,5000e-02$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite
2	Polygon 	Wand h=0,30m Schwerpunkt [m] $y_s = 0,500$ $z_s = 0,150$ Fläche [m²] $A = 3,0000e-01$ Trägheitsmomente [m4] $I_y = 2,2500e-03$ $I_1 = 2,2500e-03$ $I_z = 2,5000e-02$ $I_2 = 2,5000e-02$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite
3	Polygon 	Sohle h=0,30m Schwerpunkt [m] $y_s = 0,500$ $z_s = 0,150$ Fläche [m²] $A = 3,0000e-01$ Trägheitsmomente [m4] $I_y = 2,2500e-03$ $I_1 = 2,2500e-03$ $I_z = 2,5000e-02$ $I_2 = 2,5000e-02$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite
10	Polygon 	Decke h=32,375cm Schwerpunkt [m] $y_s = 0,500$ $z_s = 0,162$ Fläche [m²] $A = 3,2375e-01$ Trägheitsmomente [m4] $I_y = 2,8278e-03$ $I_1 = 2,8278e-03$ $I_z = 2,6979e-02$ $I_2 = 2,6979e-02$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite
11	Polygon 	Decke h=37,125cm Schwerpunkt [m] $y_s = 0,500$ $z_s = 0,186$ Fläche [m²] $A = 3,7125e-01$ Trägheitsmomente [m4] $I_y = 4,2640e-03$ $I_1 = 4,2640e-03$ $I_z = 3,0938e-02$ $I_2 = 3,0938e-02$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite

\\k-fs-01\KSP\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 25\Rahmen_Pos.25_Bestand - Kopie.esw

Querschnittswerte

12	Polygon		Decke h=41,875cm Schwerpunkt [m] $y_s = 0,500$ $z_s = 0,209$ Fläche [m²] $A = 4,1875e-01$ Trägheitsmomente [m⁴] $I_y = 6,1190e-03$ $I_1 = 6,1190e-03$ $I_z = 3,4896e-02$ $I_2 = 3,4896e-02$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite
13	Polygon		Decke h=46,625cm Schwerpunkt [m] $y_s = 0,500$ $z_s = 0,233$ Fläche [m²] $A = 4,6625e-01$ Trägheitsmomente [m⁴] $I_y = 8,4465e-03$ $I_1 = 8,4465e-03$ $I_z = 3,8854e-02$ $I_2 = 3,8854e-02$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite

Material

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	C25/30-EN-D	31000	1,0e-05	25,000
2	2	C25/30-EN-D	31000	1,0e-05	25,000
3	3	C25/30-EN-D	31000	1,0e-05	25,000
4	10	C25/30-EN-D	31000	1,0e-05	25,000
5	11	C25/30-EN-D	31000	1,0e-05	25,000
6	12	C25/30-EN-D	31000	1,0e-05	25,000
7	13	C25/30-EN-D	31000	1,0e-05	25,000

Bettung

	Nr.	Anfang [MN/m³]		Ende [MN/m³]		Breite [m]	
		k _{bx}	k _{bz}	k _{bx}	k _{bz}	b _x	b _z
1	1	0	0	0	0	1,000	1,000
2	2	0	0	0	0	1,000	1,000
3	3	0	50	0	50	1,000	1,000
4	10	0	0	0	0	1,000	1,000
5	11	0	0	0	0	1,000	1,000
6	12	0	0	0	0	1,000	1,000
7	13	0	0	0	0	1,000	1,000

Die Bettung wirkt in Richtung der Achsen des lokalen Stabsystems.

Knotenkoordinaten

	Nr.	x [m]	z [m]
1	1	0,000	4,484
2	2	0,000	4,838
3	3	0,000	5,191
4	4	0,000	3,776
5	5	0,000	4,130
6	6	0,000	3,423

Knotenkoordinaten

	Nr.	x [m]	z [m]
7	7	6,960	5,191
8	8	6,960	5,545
9	9	6,960	4,838
10	10	6,960	4,130
11	11	6,960	4,484
12	12	6,960	3,423
13	13	6,960	3,776
14	14	6,090	2,715
15	15	0,000	2,715
16	16	0,000	3,069
17	17	6,960	2,715
18	18	6,960	3,069
19	19	4,350	2,715
20	20	5,220	2,715
21	21	2,610	2,715
22	22	3,480	2,715
23	23	0,870	2,715
24	24	1,740	2,715
25	25	6,380	5,545
26	26	5,220	5,545
27	27	5,800	5,545
28	28	4,060	5,545
29	29	4,640	5,545
30	30	3,480	5,545
31	31	2,320	5,545
32	32	0,000	5,545
33	33	2,900	5,545
34	34	1,740	5,545
35	35	0,580	5,545
36	36	1,160	5,545

Stabbeschreibung

	Stab- Nummer	Anfangs- knoten	End- knoten	Quer- schnitt	Gelenke		Länge [m]
					Anf.	Ende	
1	1	1	2	2			0,35
2	2	2	3	2			0,35
3	3	4	5	2			0,35
4	4	6	4	2			0,35
5	5	7	8	2			0,35
6	6	9	7	2			0,35
7	7	10	11	2			0,35
8	8	12	13	2			0,35
9	9	14	17	10			0,87
10	10	17	18	2			0,35
11	11	15	16	2			0,35
12	12	19	20	12			0,87
13	13	21	22	13			0,87
14	14	23	24	11			0,87
15	15	25	8	3			0,58
16	16	26	27	3			0,58
17	17	28	29	3			0,58
18	18	30	28	3			0,58
19	19	11	9	2			0,35
20	20	18	12	2			0,35

\\k-fs-01\KSP\IKHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 25\Rahmen_Pos.25_Bestand - Kopie.esw

Stabbeschreibung

	Stab- Nummer	Anfangs- knoten	End- knoten	Quer- schnitt	Gelenke		Länge [m]
					Anf.	Ende	
21	21	31	33	3			0,58
22	22	34	31	3			0,58
23	23	35	36	3			0,58
24	24	13	10	2			0,35
25	25	20	14	11			0,87
26	26	22	19	13			0,87
27	27	24	21	12			0,87
28	28	3	32	2			0,35
29	29	5	1	2			0,35
30	30	32	35	3			0,58
31	31	16	6	2			0,35
32	32	15	23	10			0,87
33	33	27	25	3			0,58
34	34	29	26	3			0,58
35	35	33	30	3			0,58
36	36	36	34	3			0,58

Festhaltungen

	Knoten Nr.	x - Richtung			z - Richtung			Verdrehung	
		'F'=Fest '-'=Frei	Feder [MN/m]	Winkel [grad]	'F'=Fest '-'=Frei	Feder [MN/m]	Winkel [grad]	'F'=Fest '-'=Frei	Feder [MNm]
1	8	F	0,00e+00	0,00	-	0,00e+00	0,00	-	0,00e+00

Der Winkel gibt die Lagerungsverdrehung gegenüber der angegebenen Richtung an.

\\k-fs-01\KSPI\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 25\Rahmen_Pos.25_Bestand - Kopie.esw

Summe der aufgetragenen Lasten und Auflagerreaktionen

LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fz [kN]
1	gk Decke 14+4,8kN/m | gk Wände	0,000	217,816
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	217,816
2	gk Bodenplatte 12,5kN/m²	0,000	87,000
	Auflagerreaktionen	-0,000	0,000
	Bettungskräfte	-0,000	87,000
3	qk 5,7kN/m Presse | 13,0kN/m²	0,000	195,228
	Auflagerreaktionen	-0,000	0,000
	Bettungskräfte	-0,000	195,228
4	qk Container 6,6kN	0,000	26,400
	Auflagerreaktionen	-0,000	0,000
	Bettungskräfte	-0,000	26,400
5	Erddruck Wand links 13,6-40,5kN/...	76,551	0,000
	Auflagerreaktionen	76,551	0,000
	Bettungskräfte	0,000	-0,000
6	Erddruck Wand rechts 13,6-40,5kN/...	-76,551	0,000
	Auflagerreaktionen	-76,551	0,000
	Bettungskräfte	0,000	-0,000

Betonstahl für Stäbe

	Nr.	Lage	E-Modul [MN/m²]	f _{yk} [MN/m²]	y [m]	z [m]	A _s [cm²]	Z _{v0} [kN]	Walz- art
1	1	1		500	0,500	0,030	0,000	0,00	Warm
2		2		500	0,500	0,270	0,000	0,00	Warm
3	2	1		500	0,500	0,030	0,000	0,00	Warm
4		2		500	0,500	0,270	0,000	0,00	Warm
5	3	1		500	0,500	0,030	0,000	0,00	Warm
6		2		500	0,500	0,270	0,000	0,00	Warm
7	10	1		500	0,500	0,030	0,000	0,00	Warm
8		2		500	0,500	0,294	0,000	0,00	Warm
9	11	1		500	0,500	0,030	0,000	0,00	Warm
10		2		500	0,500	0,341	0,000	0,00	Warm
11	12	1		500	0,500	0,030	0,000	0,00	Warm
12		2		500	0,500	0,389	0,000	0,00	Warm
13	13	1		500	0,500	0,030	0,000	0,00	Warm
14		2		500	0,500	0,436	0,000	0,00	Warm

Der E-Modul wird nur für vorgespannte Stahllagen benutzt.

y, z Koordinaten des Betonstahls

A_s Grundbewehrung

Z_{v0} Vorspannkraft einer vorgespannten Stahllage

\\k-fs-01\KSP\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 25\ Rahmen_Pos.25_Bestand - Kopie.esw

DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen**Standard Bemessungsgruppe****G - Eigenlast**

Gamma.sup / gamma.inf = 1,35 / 1

Lastfälle

- 1 gk Decke 14+4,8kN/m | gk Wände 23,3kN | gk Sohl...
- 2 gk Bodenplatte 12,5kN/m²

QN - Nutzlast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,5 / 0

Kombinationsbeiwerte psi für: Hochbauten

Nutzlasten - Kategorie A: Wohngebäude

Psi.0 / Psi.1 / Psi.2 = 0,7 / 0,5 / 0,3

Lastfälle 1. Variante, inklusiv

- 3 qk 5,7kN/m Presse | 13,0kN/m² Container
- 4 qk Container 6,6kN
- 5 Erddruck Wand links 13,6-40,5kN/m (Geländeaufblas...)
- 6 Erddruck Wand rechts 13,6-40,5kN/m (Geländeaufblas...)

1. Ständige und vorübergehende Situation

Endzustand

G Eigenlast
QN Nutzlast

1. Seltene (charakteristische) Situation

Endzustand

G Eigenlast
QN Nutzlast

Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1

Qu.	Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung M R B Q T S	Ermüdung B Q T P C V	Ri. br.	De- ko.	Spannung C B P
2	XC2	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . .	.	.	. . .
3	XC2	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . .	.	.	. . .
10	XC2	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . .	.	.	. . .
11	XC2	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . .	.	.	. . .
12	XC2	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . .	.	.	. . .
13	XC2	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . .	.	.	. . .

(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.

(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.

(B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.

(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.

(T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.

(S) Nachweis der Schubfuge.

(P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.

(C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.

\\kfs-01\KSP\IKH\B17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 25\Bestand - Kopie.esw

(V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:
(ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.
(*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.

fyk Stahlgüte der Bügel.

Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt.

P. Balken werden wie Platten bemessen.

K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.

Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.

rho.w Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).

as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).

cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.

Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu.	Beton	Roh- dichte [kg/m³]	Bem. M,N	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3		Faktor rho.w	Bem. as x,y	cvl [mm]	Red. Vor- spg.
2	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	.	1,00	.	30	.
3	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	.	1,00	.	30	.
10	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	.	1,00	.	30	.
11	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	.	1,00	.	30	.
12	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	.	1,00	.	30	.
13	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	.	1,00	.	30	.

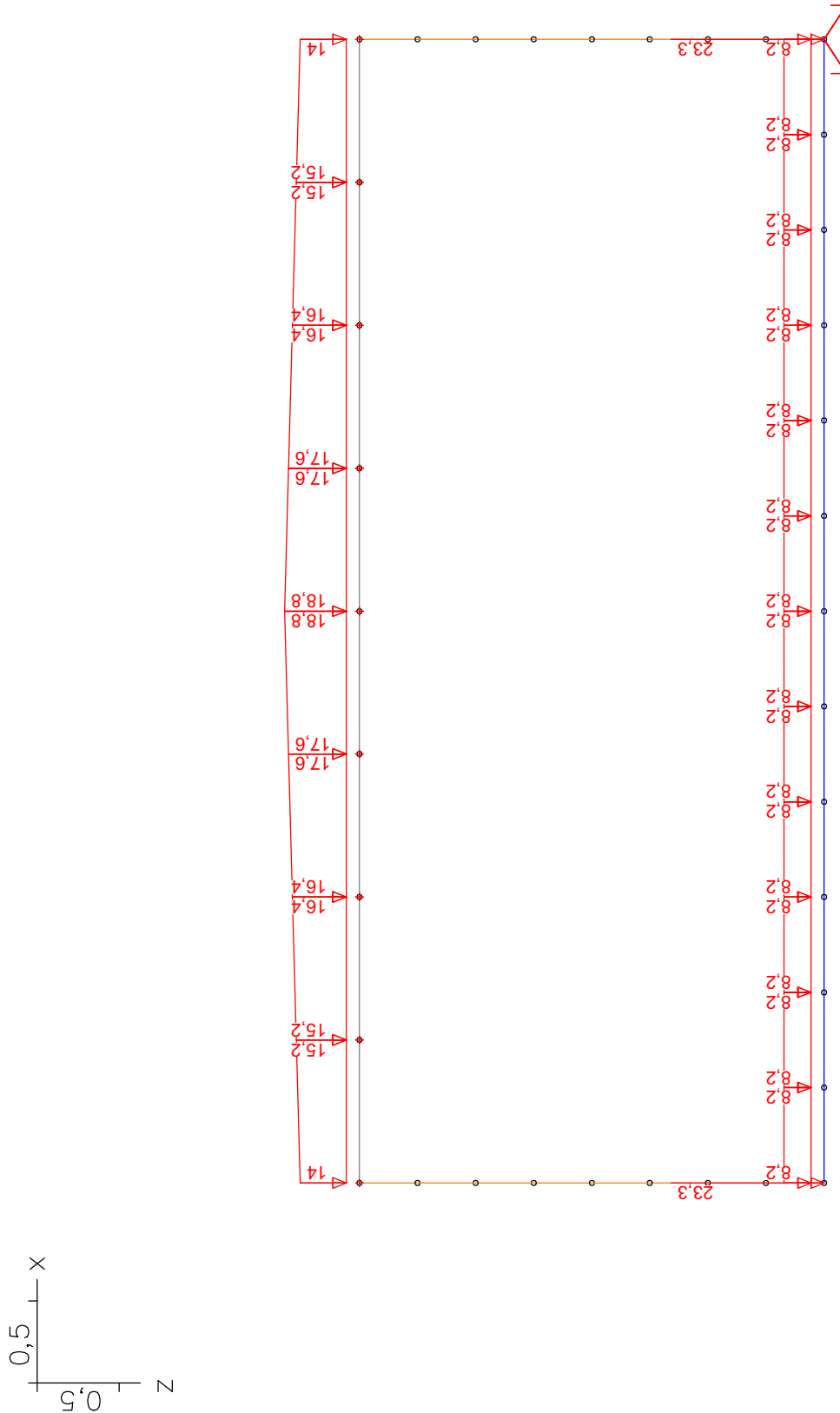
Schubquerschnitte

kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.

Qu.	Breite [m]		Nutzbreite		Höhe [m]		Nutzhöhe		Torsionsquerschn. [m]			
	bw	bw.nom	bn [m]	kb	h	h.nom	d [m]	kd	z1	z2	tef	K.
2	1,000	.	.	.	.	.	0,270	0,90	.	.	.	.
3	1,000	.	.	.	.	.	0,270	0,90	.	.	.	.
10	1,000	.	.	.	.	.	0,294	0,90	.	.	.	.
11	1,000	.	.	.	.	.	0,341	0,90	.	.	.	.
12	1,000	.	.	.	.	.	0,389	0,90	.	.	.	.
13	1,000	.	.	.	.	.	0,436	0,90	.	.	.	.

\\k-fs-01\KSP\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 25\Bewehrung - Kopie.esw

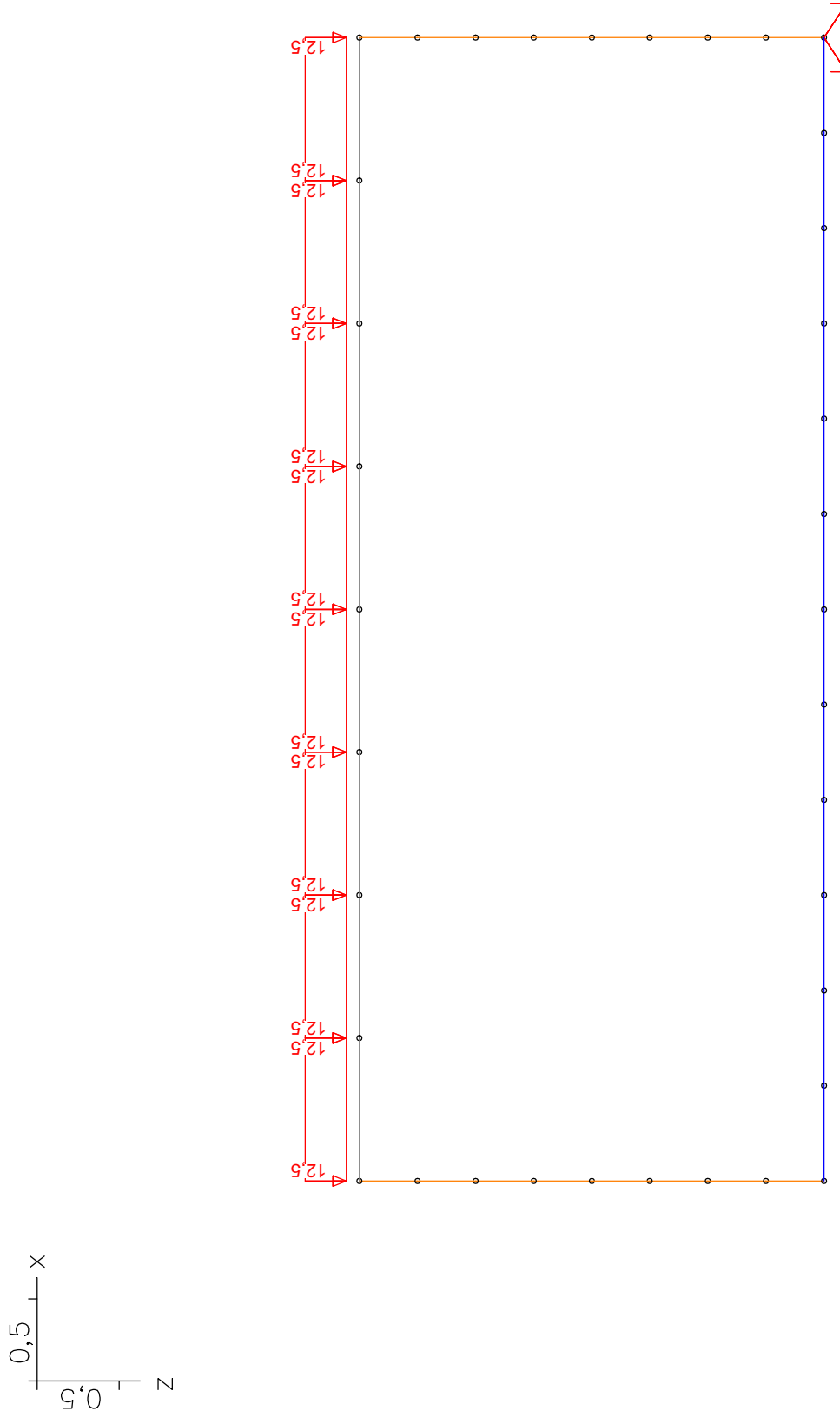
\\kfs-01\KSP\IKHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 25\Rahmen_Pos.25_Bestand - Kopie.esw



LF 1: Belastung, gk Decke 14+4,8kN/m | gk Wände 23,3kN | gk Sohle 8,2kN/m²

LF 1: Belastung, gk Decke 14+4,8kN/m | gk Wände 23,3kN | gk Sohle 8,2kN/m²

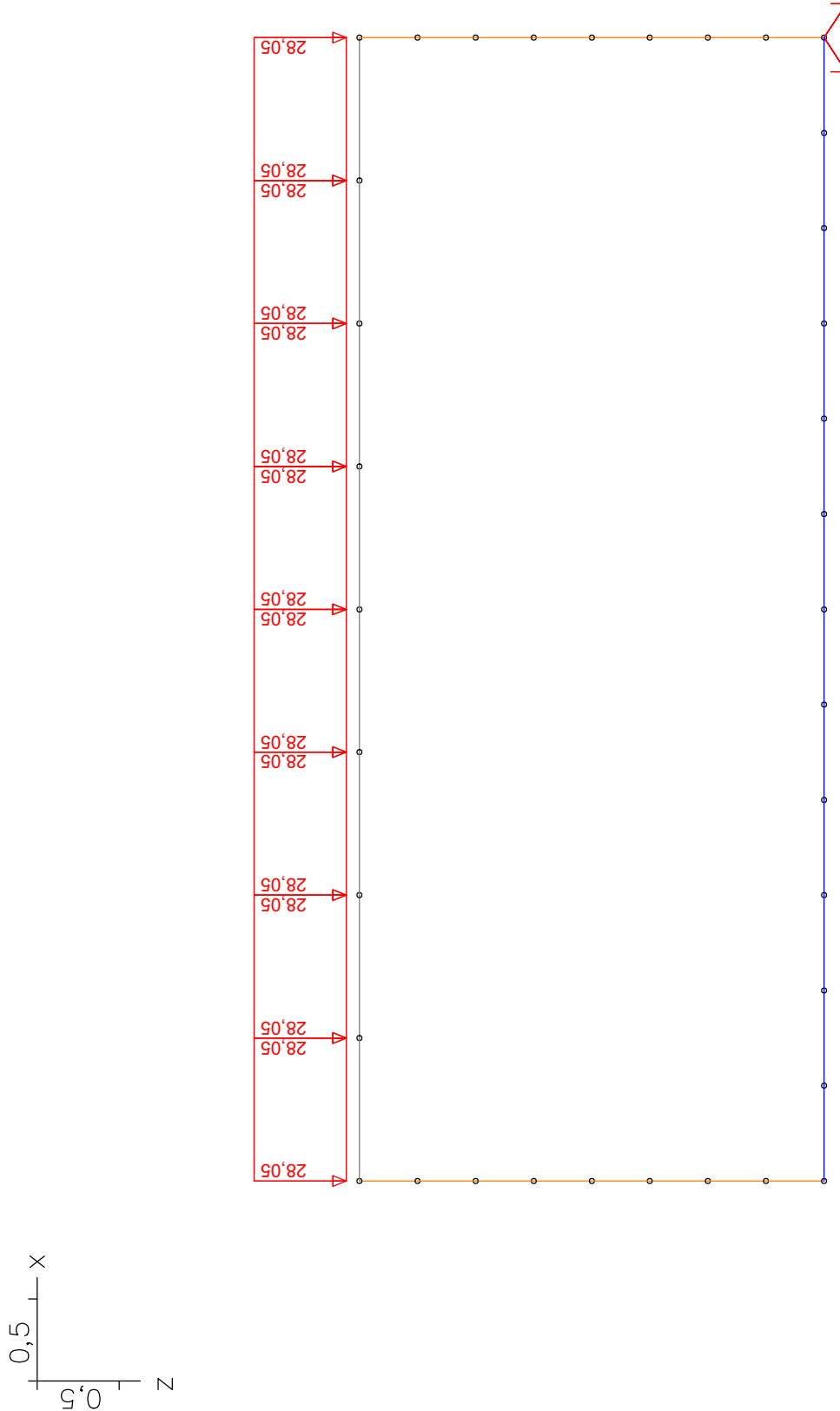
\\kfs-01\KSP\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 25\Rahmen_Pos.25_Bestand - Kopie.esw



LF 2: Belastung, gk Bodenplatte 12,5kN/m²

LF 2: Belastung, gk Bodenplatte 12,5kN/m²

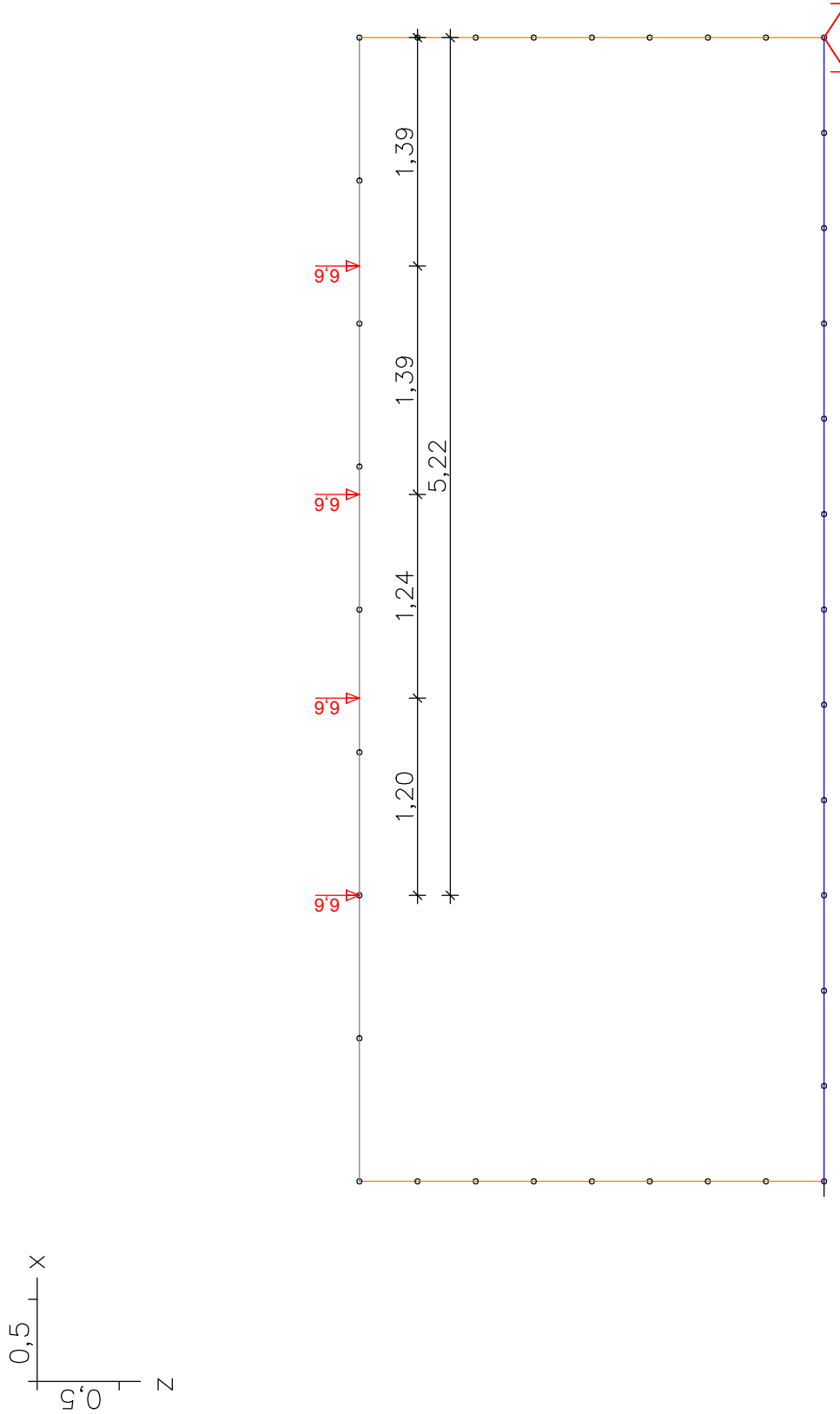
\\kfs-01\KSP\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 25\Rahmen_Pos.25_Bestand - Kopie.esw



LF 3: Belastung, qk 5,7kN/m Presse | 13,0kN/m² Container

LF 3: Belastung, qk 5,7kN/m Presse | 13,0kN/m² Container

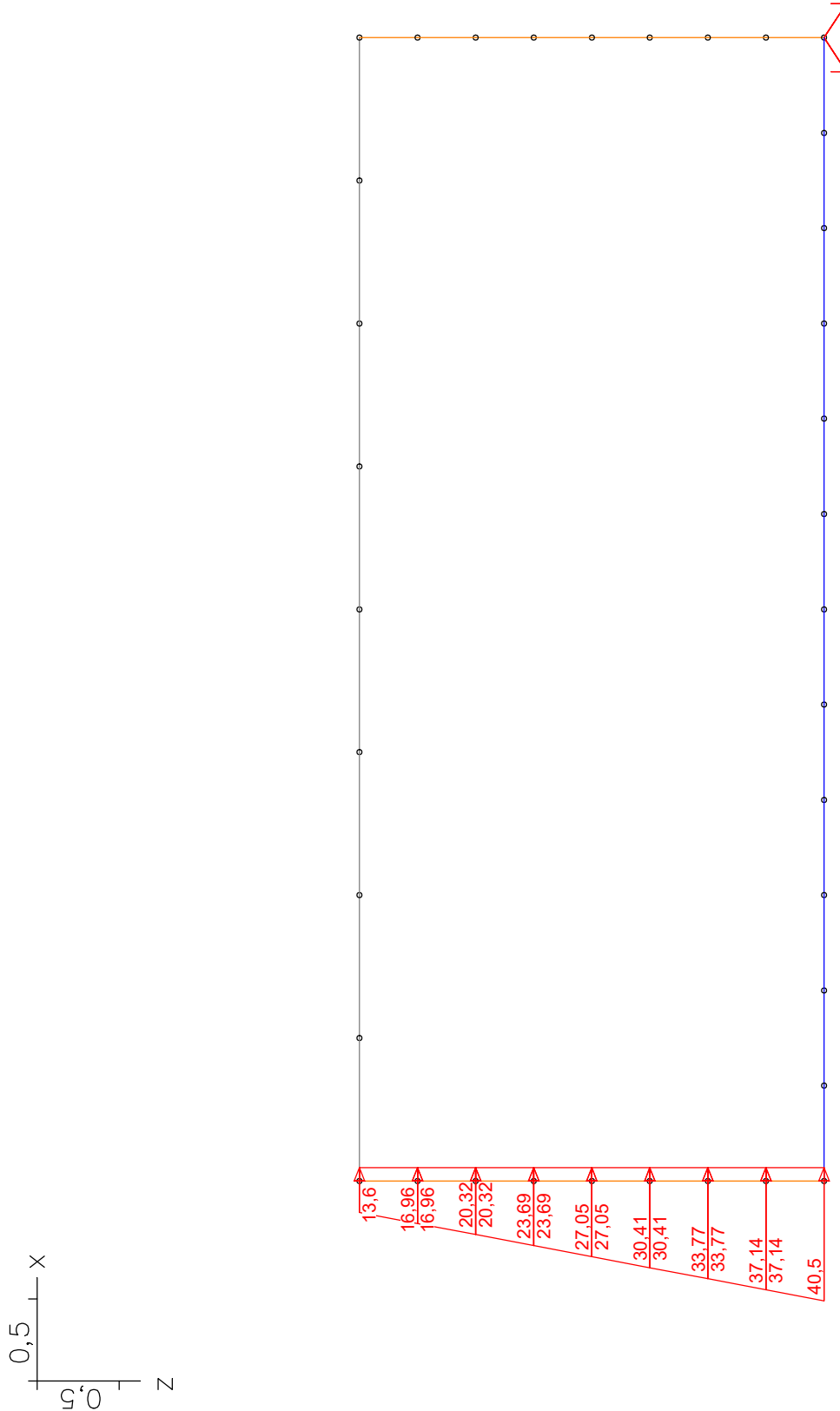
\\kfs-01\KSP\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 25\Rahmen_Pos.25_Bestand - Kopie.esw



LF 4: Belastung, qk Container 6,6kN

LF 4: Belastung, qk Container 6,6kN

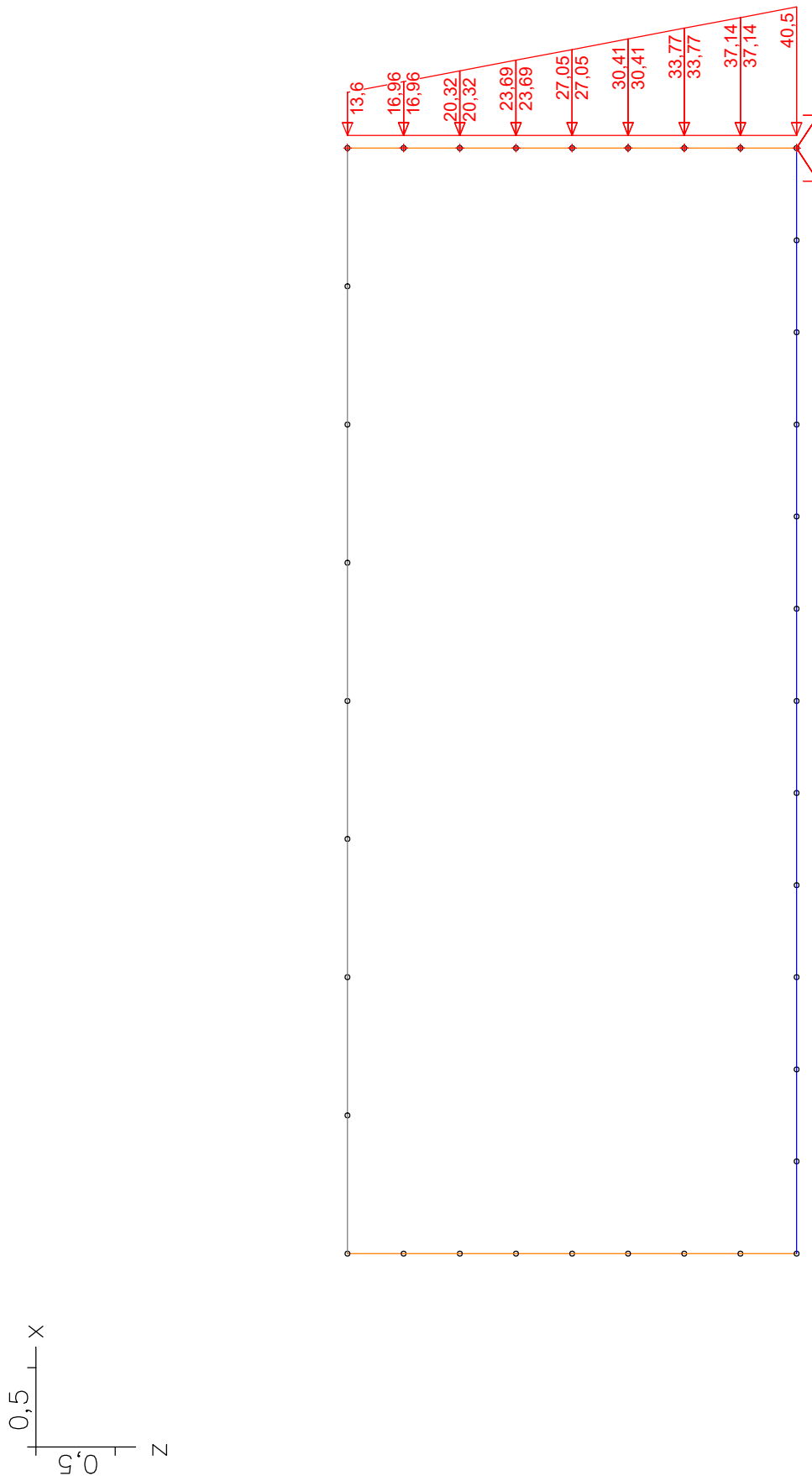
\\k-fs-01\KSP\IKHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 25\Rahmen_Pos.25_Bestand - Kopie.esw



LF 5: Belastung, Erddruck Wand links 13,6-40,5kN/m (Geländeauflast schon enthalten)

LF 5: Belastung, Erddruck Wand links 13,6-40,5kN/m (Geländeauflast schon enthalten)

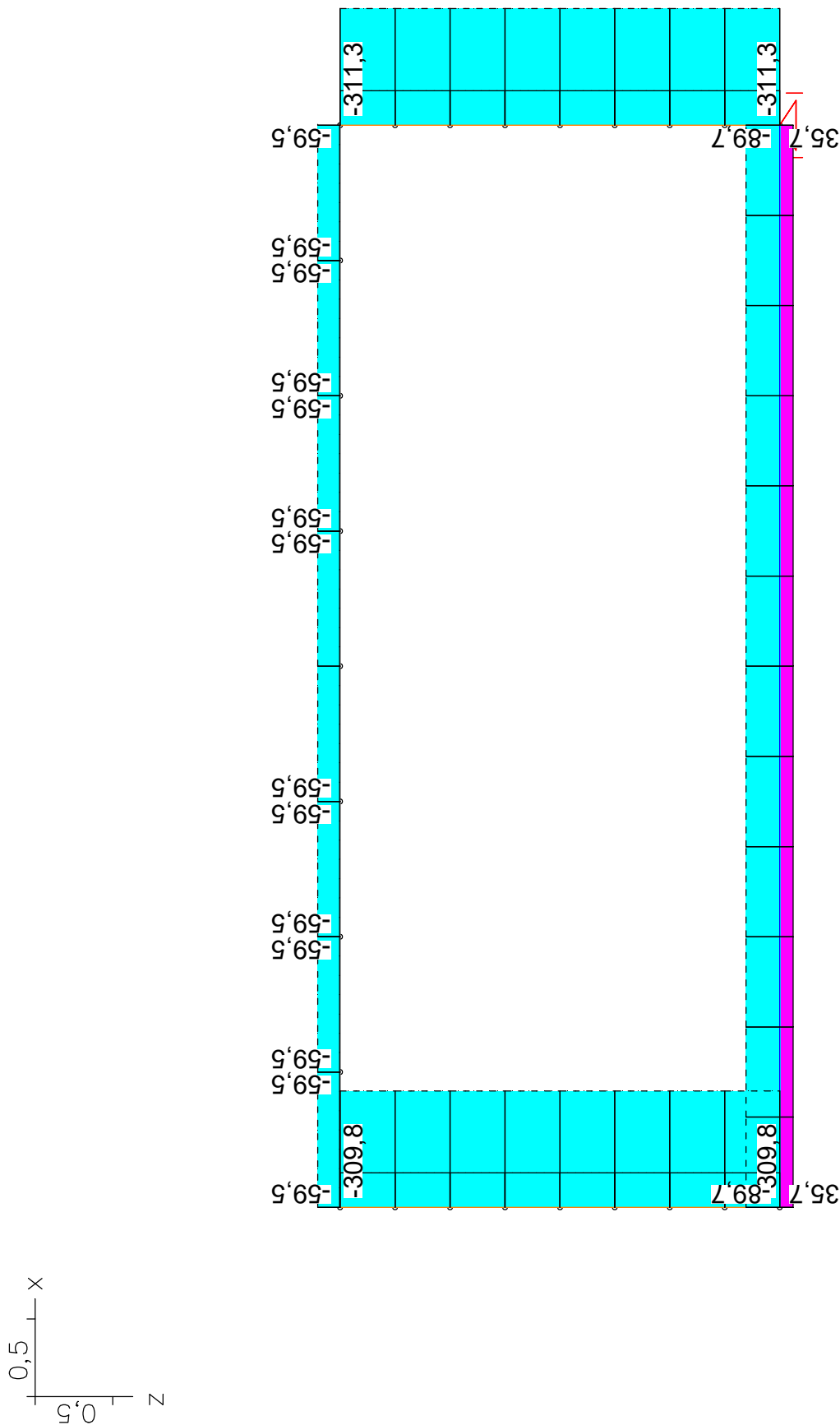
\\kfs-01\KSP\KHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 25\Rahmen_Pos.25_Bestand - Kopie.esw



LF 6: Belastung, Erddruck Wand rechts 13,6-40,5kN/m (Geländeaufkast schon enthalten)

LF 6: Belastung, Erddruck Wand rechts 13,6-40,5kN/m (Geländeaufkast schon enthalten)

\\kfs-01\KSP\IKHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 25\Rahmen_Pos.25_Bestand - Kopie.esw



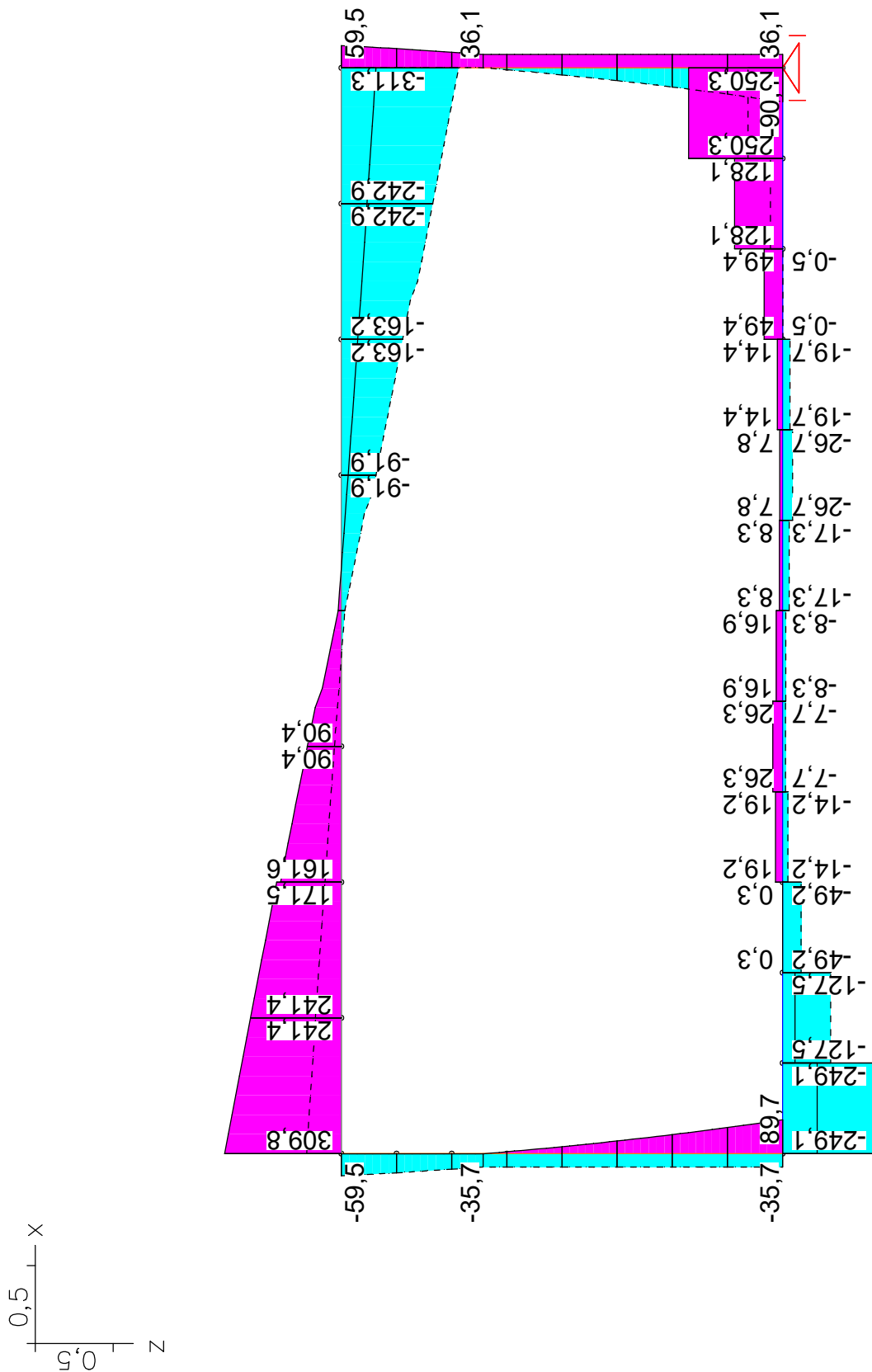
LFK DIN 1992-SV.1: 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1
Schnittgrößen min,max Nx: 165,76 [kN] = |
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -311,35/35,72 [kN]

Schnittgrößen Nx min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1

M. 1: 40

Inhalt: **Schnittgrößen**

\\kfs-01\KSP\IKHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 25\Rahmen_Pos.25_Bestand - Kopie.esw



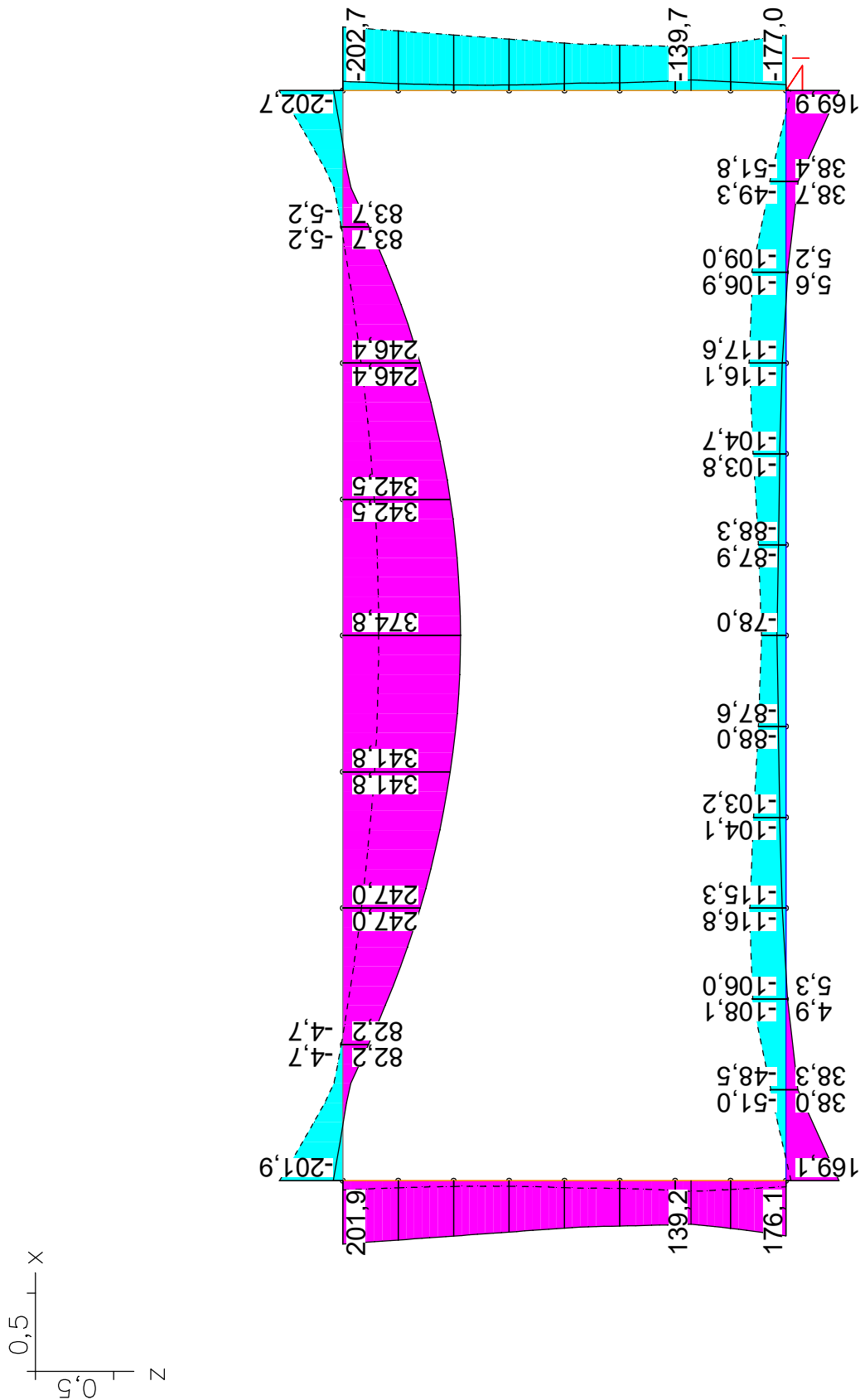
LFK DIN 1992.SV.1: 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1
Schnittgrößen min,max Qz: 165,76 [kN] = $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}$
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -311,35/309,80 [kN]

Schnittgrößen Qz min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1

M. 1: 40

Inhalt: **Schnittgrößen**

\\k-fs-01\KSP\IKHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 25\Rahmen_Pos.25_Bestand - Kopie.esw



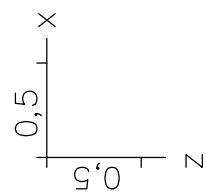
LFK DIN 1992.SV.1: 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1
Schnittgrößen min,max My: 199,52 [kNm] = | |
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -202,73/374,76 [kNm]

Schnittgrößen My min, max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1

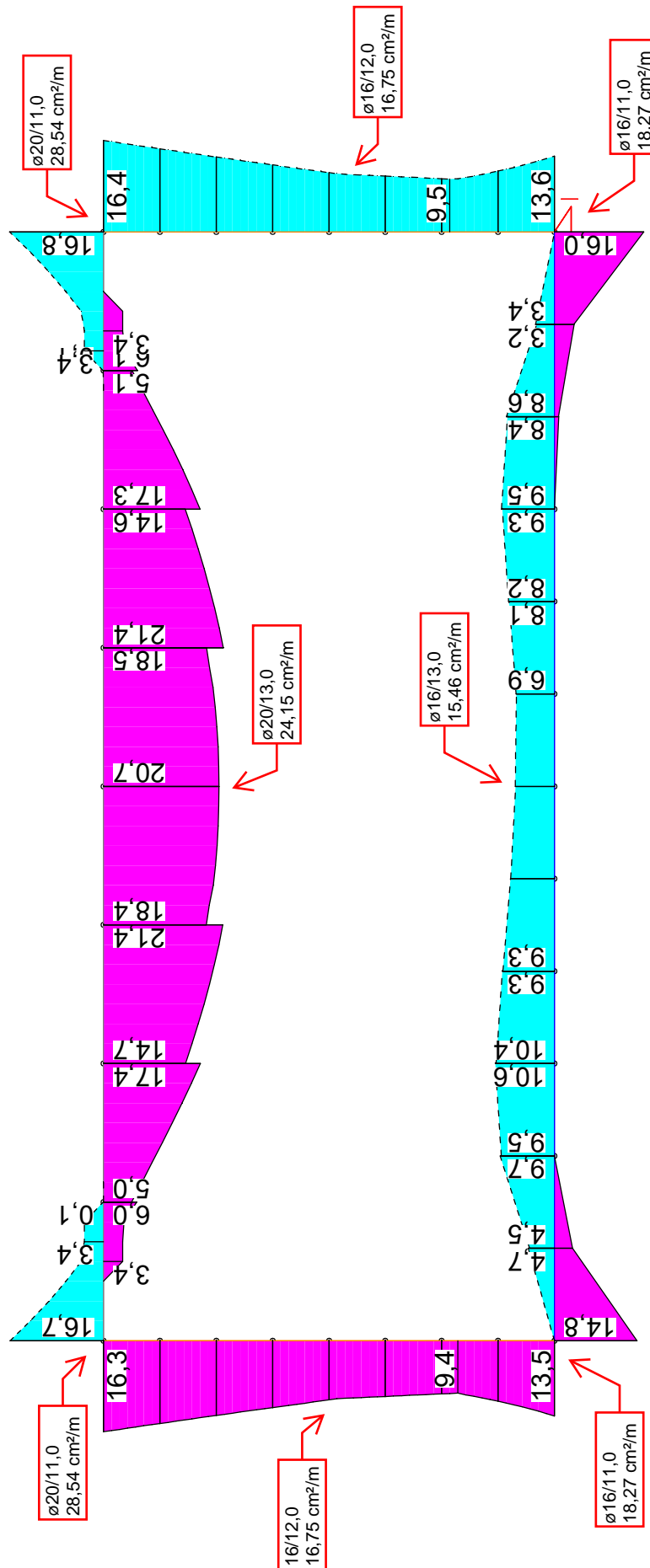
M. 1: 40

Inhalt: Schnittgrößen

\\k-fs-01\KSP\IKHB\17758-21-2130 - Müllentsorgung UKD\STALPH-04\15_Nachrechnung AWT Bestand\Pos 25\Rahmen_Pos.25_Bestand - Kopie.esw



Die nach Bestandsstatik eingelegte Bewehrung im Bereich des Bestands-AWT-Kanal deckt die erforderliche Bewehrung des Rahmensystems mit neuer Belastungssituation ab. Daher sind keine Zulagen einzubringen.



Biegebewehrung As; Maximum DIN EN 1992-1-1

LFK DIN 1992 MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1 Biegebewehrung, Stahllagen $z \geq z_s$; $z < z_s$ (strichliert). 11,42 [cm²] = Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/21,45 [cm²], Gesamtgew. aus Bemessung: 0,2 t