

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U5 (Kirchbachstraße)	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: August. 2020

## Statische Voruntersuchung Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen

**Hier: Baugruben für Unterpressung U5  
(Kirchbachstraße)**

Bauvorhaben:	Verlegung einer Fernwärmeverbindungsleitung in Bremen von im Nord-Osten gelegenen Hochschulring bis zum Heizwerk Vahr	
Bauherr:	Wesernetz Bremen GmbH Theodor-Heus-Allee 20 28215 Bremen	
Statische Voruntersuchung:		Große Fischerstraße 15 27283 Verden / Aller Tel: +49 (4231) 92 69-0 Fax: +49 (4231) 92 69-10 <a href="mailto:info@meinke-mielke.de">info@meinke-mielke.de</a>
		<b>Meinke / Mielke</b> Ingenieurgruppe GmbH

Version-Nr.	Datum	Name	Erläuterung
1-E1 (Ergänzung-1)	17.08.2020	Solati	Unterpressung U5 , Deckblatt, Austauschseite 1a, Ergänzungsseiten 30-43

Bauteil:	Seite: 0
Kapitel / Vorgang:	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U5 (Kirchbachstraße)	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: August. 2020
<p><b><u>5. Untersuchung für max. Wasserstand</u></b></p> <p><b><u>5.1 Erläuterung</u></b></p> <p>Ergänzend zur bisherigen Berechnung wird hier die Baugrube für die Unterpressung für max. Wasserstand untersucht.</p> <p>Max. Wasserstand: <b>+2,50 m NHN</b></p>	
Bauteil: 5. Untersuchung für max. Wasserstand	Seite: 30
Kapitel / Vorgang: 5.1. Erläuterung	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U5 (Kirchbachstraße)	Projekt: 2019-006																																													
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: August. 2020																																													
<p><b><u>1. Inhaltsverzeichnis</u></b></p> <table border="0"> <tr> <td>1.</td> <td>Inhaltsverzeichnis.....</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Grundlagen.....</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2.1</td> <td>Allgemeines.....</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2.2</td> <td>Einwirkungen .....</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>2.3</td> <td>Technische Vorschriften, Gutachten, Literaturhinweise und Beschreibung der EDV-Programme, Technische Vorschriften .....</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Nachweis der Auftriebssicherheit der Unterwasserbetonsohle .....</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>3.1</td> <td>Nachweis ohne Auftriebspfähle (UWBS nicht bewehrt).....</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>Berechnung der Baugruben (für Schwergewichtssohle, min Wasserstand).....</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>4.1</td> <td>Baugrube für min. Wasserstand .....</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>Untersuchung für max. Wasserstand.....</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>5.1</td> <td>Erläuterung .....</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>5.2</td> <td>Nachweis der Auftriebssicherheit der Unterwasserbetonsohle .....</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>5.3</td> <td>Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, max. W) .....</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>5.3.1</td> <td>Spundwände .....</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>5.3.2</td> <td>Gurtung, Steifen.....</td> <td>41</td> </tr> </table>		1.	Inhaltsverzeichnis.....	1	2.	Grundlagen.....	2	2.1	Allgemeines.....	2	2.2	Einwirkungen .....	9	2.3	Technische Vorschriften, Gutachten, Literaturhinweise und Beschreibung der EDV-Programme, Technische Vorschriften .....	14	3.	Nachweis der Auftriebssicherheit der Unterwasserbetonsohle .....	16	3.1	Nachweis ohne Auftriebspfähle (UWBS nicht bewehrt).....	16	4.	Berechnung der Baugruben (für Schwergewichtssohle, min Wasserstand).....	19	4.1	Baugrube für min. Wasserstand .....	19	5.	Untersuchung für max. Wasserstand.....	30	5.1	Erläuterung .....	30	5.2	Nachweis der Auftriebssicherheit der Unterwasserbetonsohle .....	31	5.3	Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, max. W) .....	32	5.3.1	Spundwände .....	31	5.3.2	Gurtung, Steifen.....	41
1.	Inhaltsverzeichnis.....	1																																												
2.	Grundlagen.....	2																																												
2.1	Allgemeines.....	2																																												
2.2	Einwirkungen .....	9																																												
2.3	Technische Vorschriften, Gutachten, Literaturhinweise und Beschreibung der EDV-Programme, Technische Vorschriften .....	14																																												
3.	Nachweis der Auftriebssicherheit der Unterwasserbetonsohle .....	16																																												
3.1	Nachweis ohne Auftriebspfähle (UWBS nicht bewehrt).....	16																																												
4.	Berechnung der Baugruben (für Schwergewichtssohle, min Wasserstand).....	19																																												
4.1	Baugrube für min. Wasserstand .....	19																																												
5.	Untersuchung für max. Wasserstand.....	30																																												
5.1	Erläuterung .....	30																																												
5.2	Nachweis der Auftriebssicherheit der Unterwasserbetonsohle .....	31																																												
5.3	Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, max. W) .....	32																																												
5.3.1	Spundwände .....	31																																												
5.3.2	Gurtung, Steifen.....	41																																												
Bauteil: 1. Inhaltsverzeichnis	Seite: 1a																																													
Kapitel / Vorgang:	Archiv-Nr.																																													

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen  
 hier: Unterpressung U5 (Kirchbachstraße)

Projekt: 2019-006

Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH \* 27283 Verden / Aller

Datum: August. 2020

## 5.2 Nachweis der Auftriebssicherheit der Unterwasserbetonsohle

### 5.2.1 Nachweis ohne Auftriebspfähle (UWBS nicht bewehrt)

(Wichte und Sicherheitsbeiwerte siehe Kap. 3.1)

Die rechnerisch erforderliche Dicke der Sohle wird um 15 cm erhöht (10 cm Ausgleichsschicht oben + 5 cm Vermischung/Toleranz unten).

#### Ex-501 Dicke UWBS für max. Wasserstand (ohne Pfähle)

##### Auftriebsicherung ohne Pfahl-max W

Kirchbachstraße

##### Unterpressung

U5

		BS 65	BS 66
Bohrung		BS 65	BS 66
GOK in m NHN		3,50	3,30
$\gamma_{stb}$	BS-T	0,95	0,95
$\gamma_{dstb}$	BS-T	1,05	1,05
$\gamma_{Beton}$	kN/m <sup>3</sup>	23,00	23,00
$\gamma_{Wasser}$	kN/m <sup>3</sup>	10,00	10,00
GW-Stand,max	m NHN	2,50	2,50
GW-Stand,min	m NHN	0,85	0,85
OK UW-Sohle (Fert. Sohle)	m NHN	-2,23	-1,95
rechnerische Dicke UWBS *1)	m	4,70	4,50
UK UWBS (einsch $D_{d, Ausgleich}$ =10 cm)	m NHN	-7,03	-6,55
Charak. Wasserd. an UK UWBS (max W)	kN/m <sup>2</sup>	95,30	90,50
	kN/m <sup>2</sup>		
Lichte Länge der Baugrube LW	m	10,50	4,00
Lichte Breite der Baugrube LB	m	6,00	6,00
Tiefe Baugrube		5,73	5,25
Annahme Wanddicke $d_w$ :	m	0,50	0,50
$(LW+d_w)*(LB+d_w)$	m <sup>2</sup>	71,50	29,25
$G_{stb,d}$	kN	7342,69	2876,01
$V_{dstb,d}$	kN	7154,65	2779,48
Nachweis=	--	0,97	0,97
Dicke UWBS+ Ausgleichsschicht (rechn Dicke +15m) m		4,85	4,65
Aushubsohle	m NHN	-7,08	-6,60

\*1) UK. UWBS = OK Fertiger UWBS-0,10 (Ausgleichsschicht)- $d_{UWBS}$ (rechn.)  
 -0,05 (Toleranz, Vermischung unten)

Bauteil: 5. Untersuchung für max. Wasserstand

Seite: 31

Kapitel / Vorgang: 5.2. Nachweis der Auftriebssicherheit der Unterwasserbetonsohle  
 5.2.1. Nachweis ohne Auftriebspfähle (UWBS nicht bewehrt)

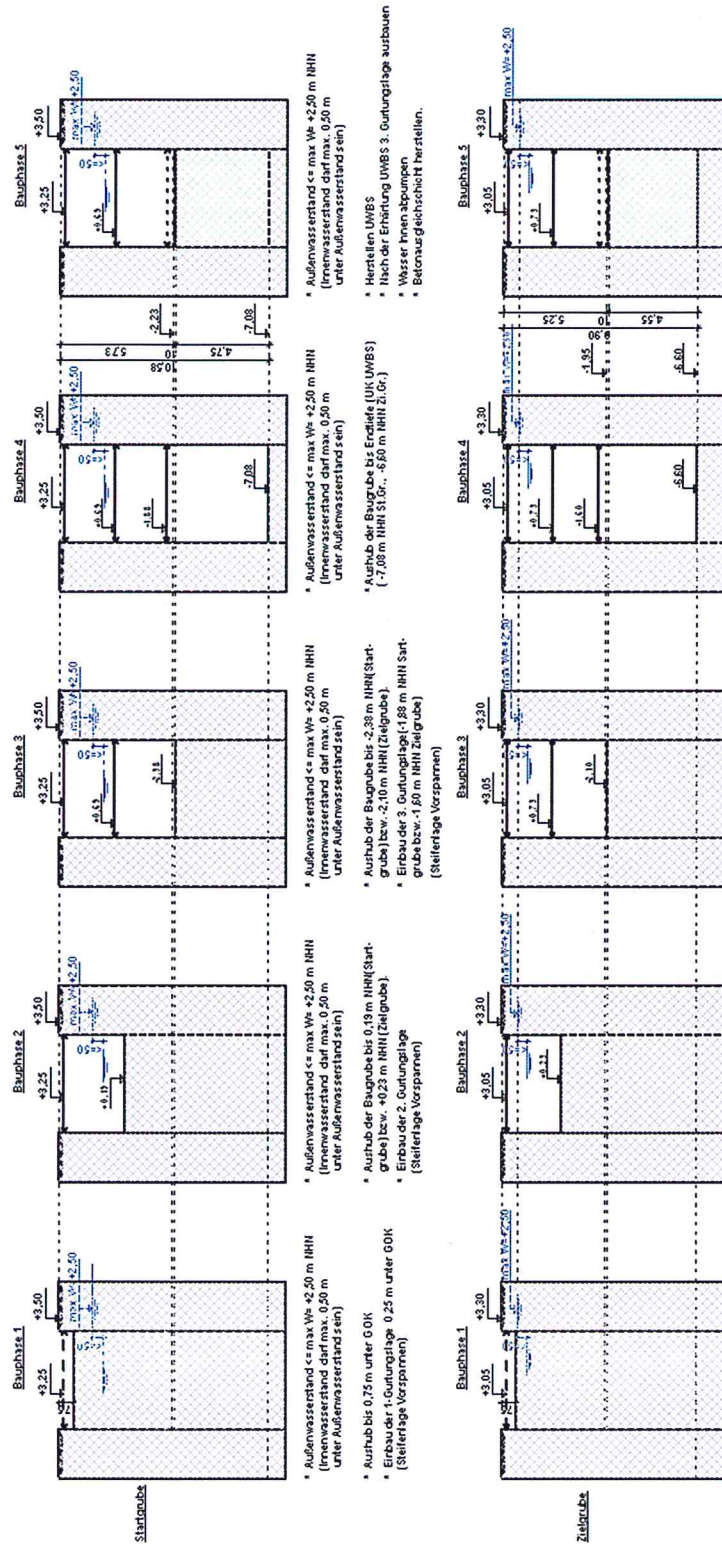
Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U5 (Kirchbachstraße)	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: August. 2020
<p><b><u>5.3 Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, max. W)</u></b></p> <p>Die Berechnung erfolgt hier für max. Wasserstand</p> <p><b><u>5.3.1 Spundwände</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrostung wird mit 75% berücksichtigt.</li> <li>• Begrenzung der Durchbiegung: <b>1,0 cm</b> (<math>t=0</math> bzw. <math>1,0 \cdot 0,75 = 0,75</math> cm mit Berücksichtigung der Abrostung für <math>t=\infty</math>) kann oberhalb der Aushubsohle eingehalten werden, Unterhalb der Aushubsohle sind jedoch mit der gewählten Spundwand (max. gängige Spundwand) mit <b>1,5 cm</b> (ohne Abrostung) bzw. <b>2,0 cm</b> (mit Abrostung) zu rechnen!</li> </ul>	
Bauteil: 5. Untersuchung für max. Wasserstand	Seite: 32
Kapitel / Vorgang: 5.3. Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, max. W) 5.3.1. Spundwände	Archiv-Nr.



Bild 500 Schema Bauzustände- maxW

Unterpressung U5 Schema Bauzustände für max.W



Bauteil: 5. Untersuchung für max. Wasserstand

Seite: 33

Kapitel / Vorgang: 5.3. Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, max. W)  
 5.3.1. Spundwände

Archiv-Nr.













Bild 504 BauPhase-4

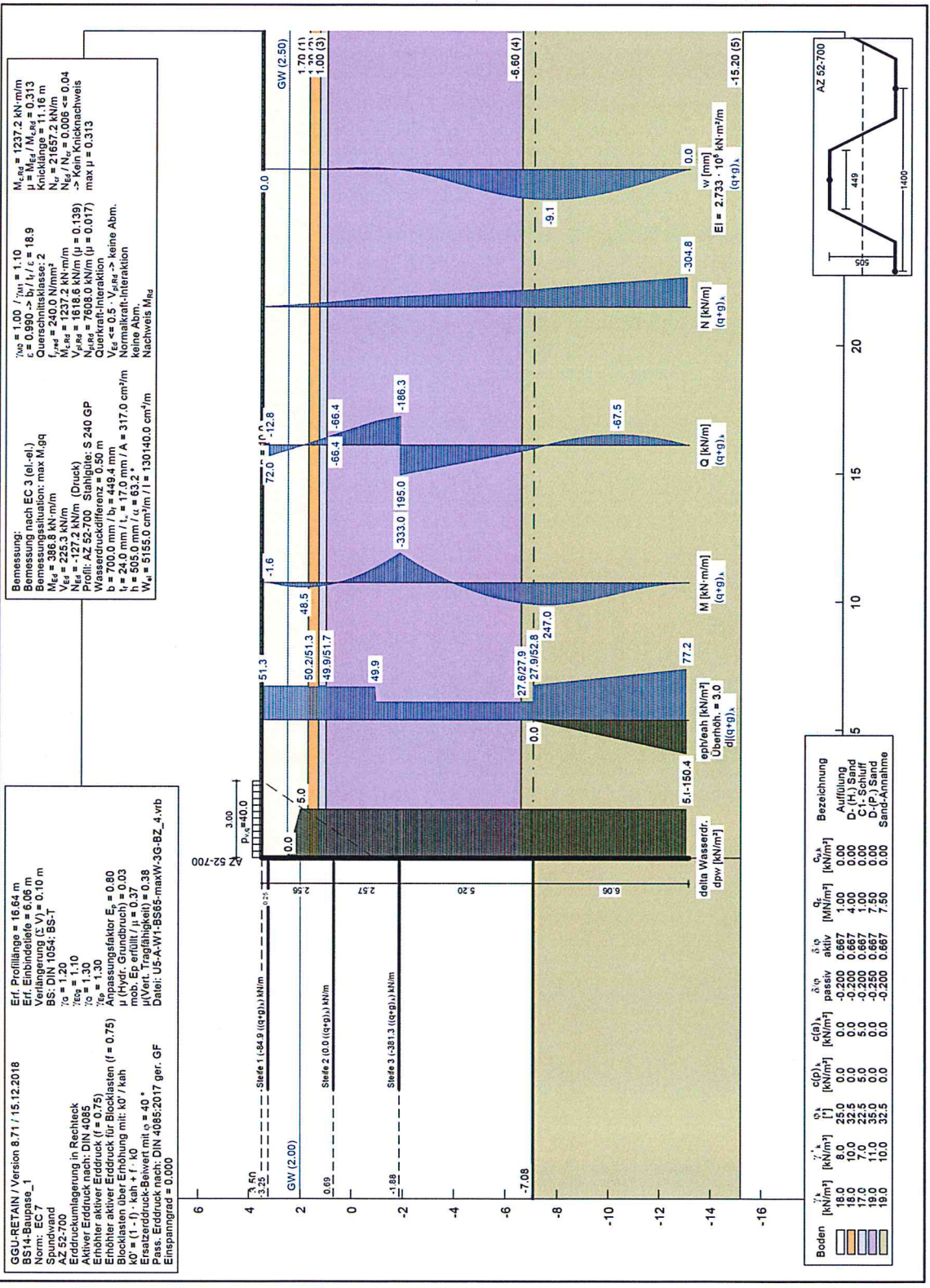




Bild 505a BauPhase-5a

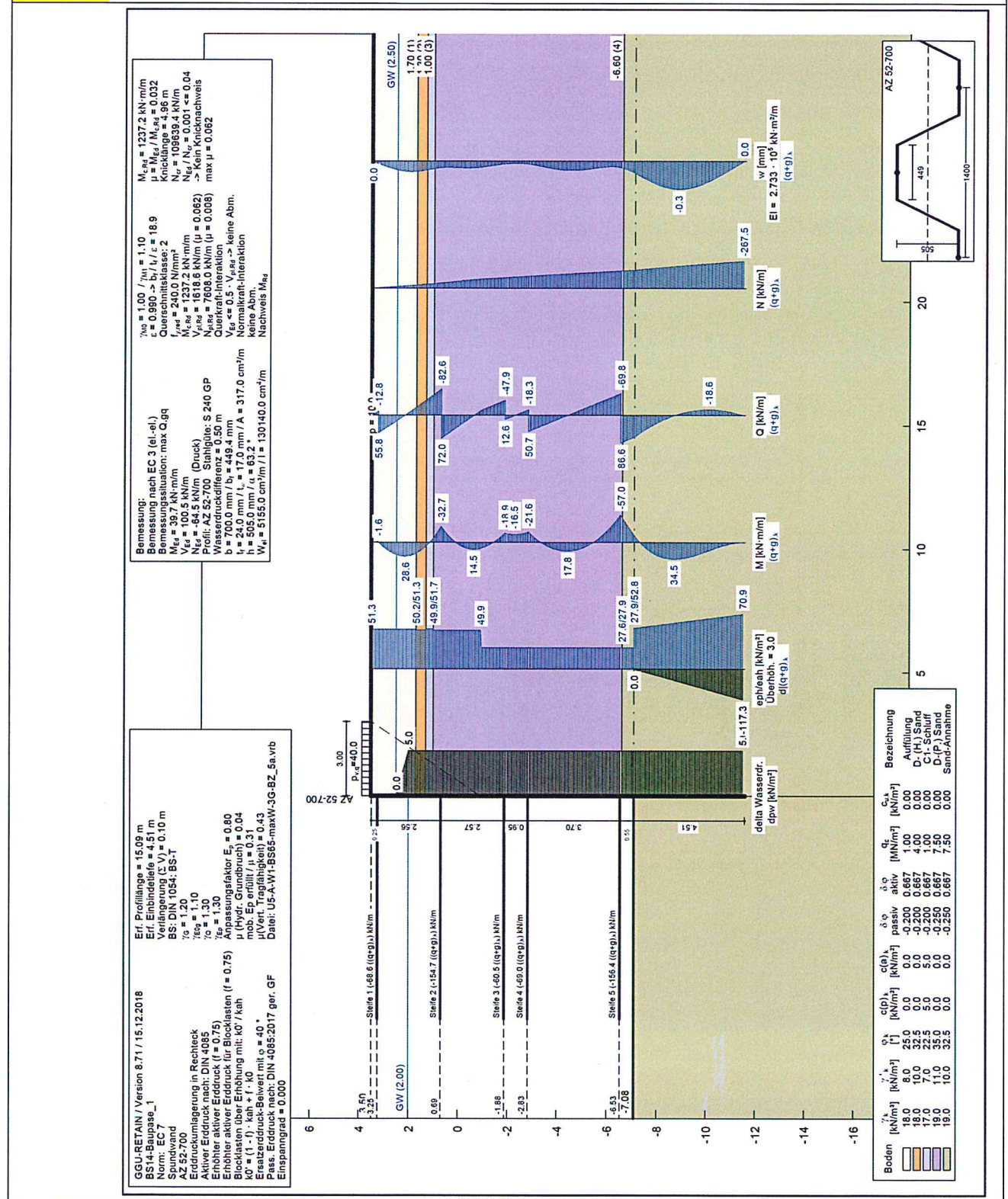
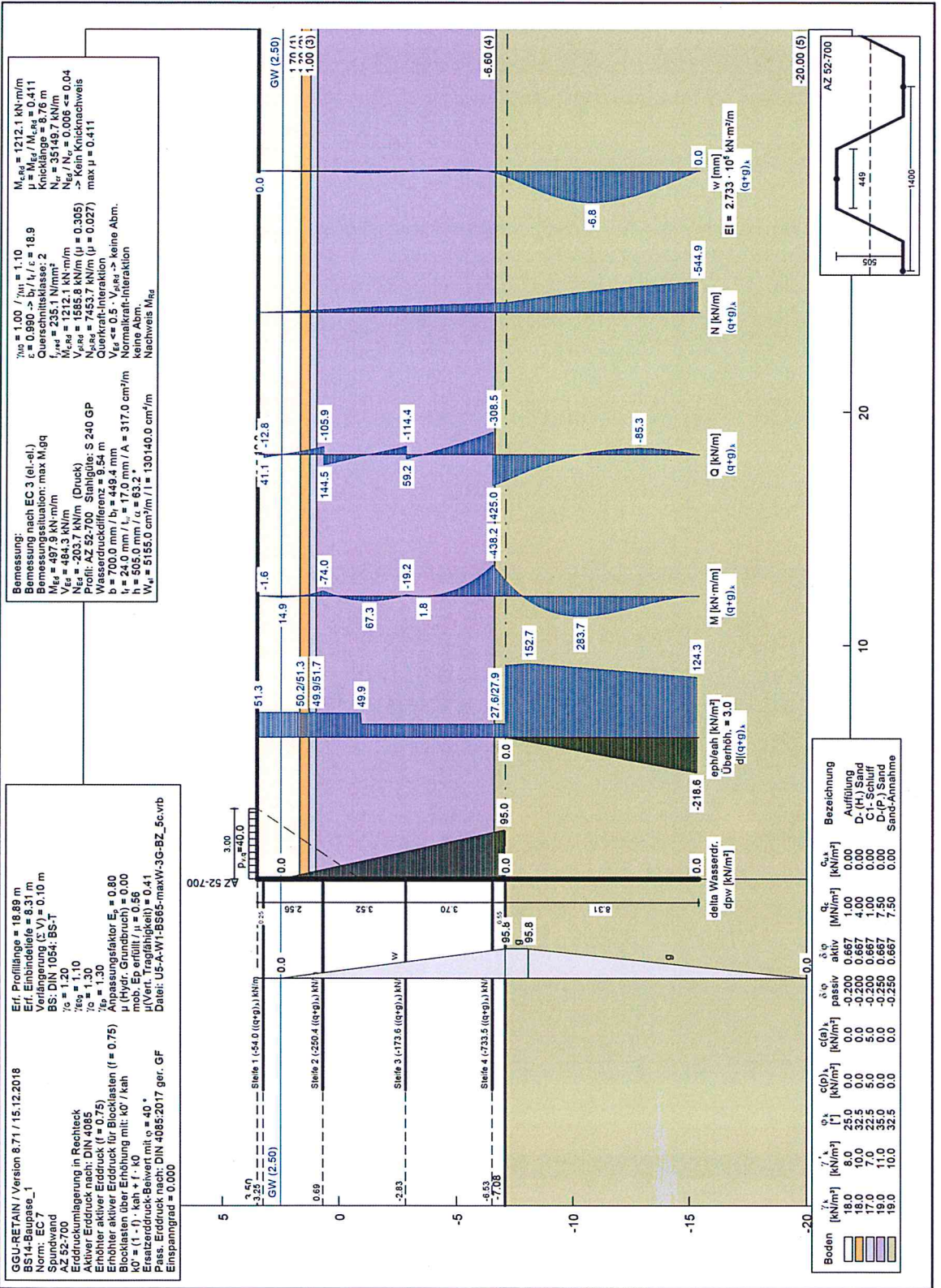








Bild 505c BauPhase-5c



Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U5 (Kirchbachstraße)	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: August. 2020

### 5.3.2 Gurtung, Steifen

Gurtung: HEB 500 S355  
Steifen, Schrägstäbe HEB 400 S355

#### Belastung:

- d) Eigengewicht wird vom Programm ermittelt ( $\gamma_g = 1,35$ )
- e) Horizontale Lasten aus Spundwände  $\sim q_{k,382} = 382 \text{ kN/m}$  ( $\gamma_q = 1,50$ )
- f) Vertikale Verkehrslast auf Stäbe  $q_{k,2,0} = 2,0 \text{ kN/m}$  ( $\gamma_q = 1,50$ )

#### Knicksicherheit der Steifen (vereinfachend ohne Momentenanteil):

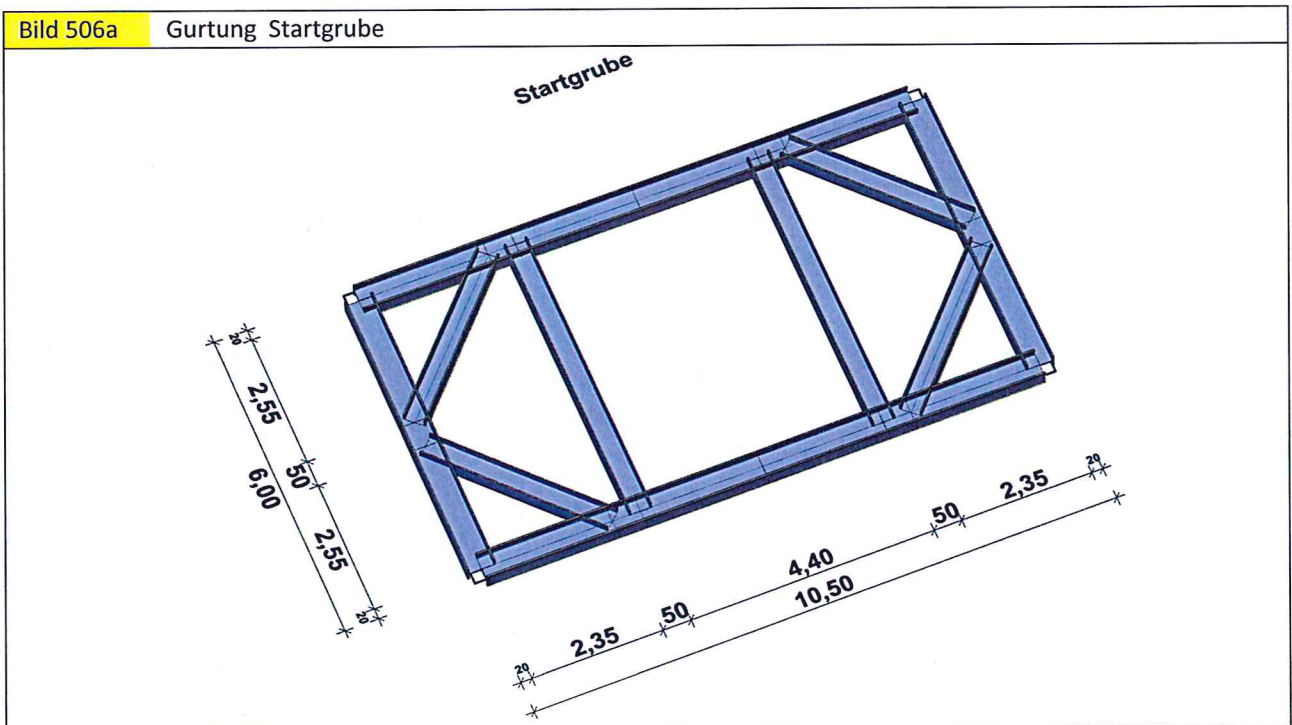
$$N_{Ed} \leq -1747 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_z = 560 / (7,4 * 76,4) = 0,99$$

$$\kappa_z = 0,55 \text{ (Knicklinie c)}$$

$$N_{b,Rd} = \kappa_z * N_{pl,Rd} = 0,55 * (197,8 * 35,5 / (\gamma_{M1} = 1,1)) = 0,55 * 6383 = 3510 \text{ kN} > 1747 \text{ kN}$$

Bild 506a Gurtung Startgrube



Bauteil:	5. Untersuchung für max. Wasserstand	Seite: 41
Kapitel / Vorgang:	5.3. Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, max. W) 5.3.2. Gurtung, Steifen	Archiv-Nr.



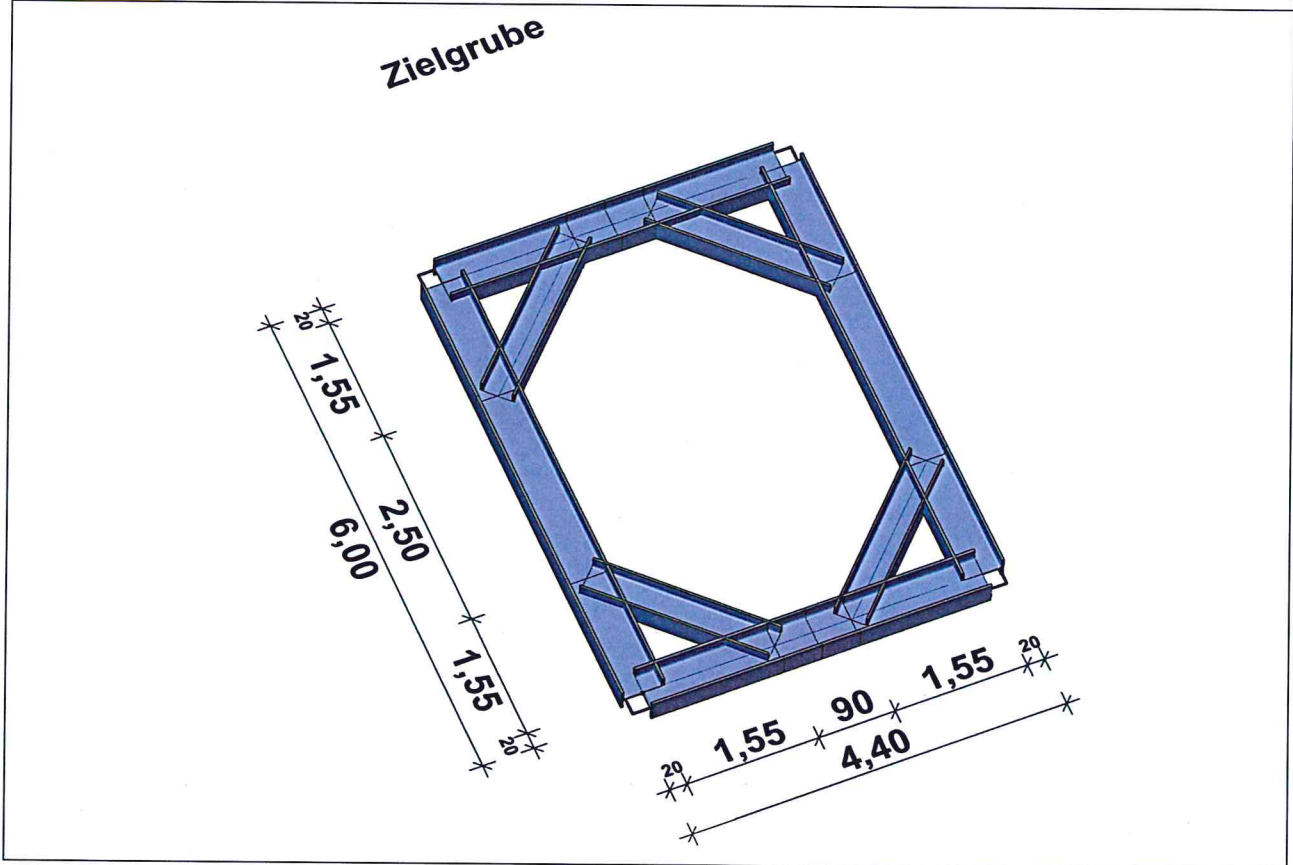
Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen  
 hier: Unterpressung U5 (Kirchbachstraße)

Projekt: 2019-006

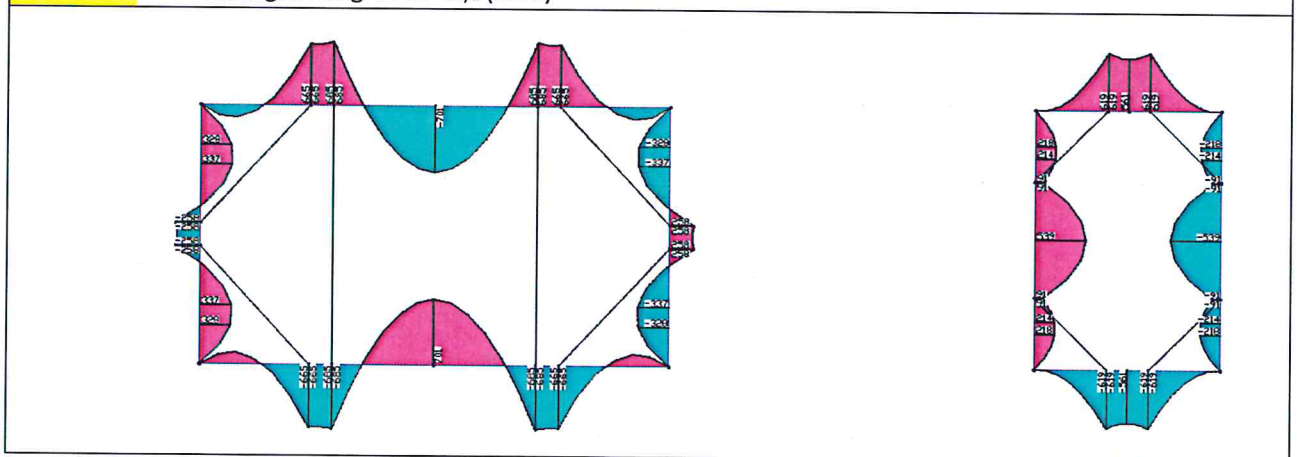
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH \* 27283 Verden / Aller

Datum: August. 2020

**Bild 506b** Gurtung Zielgrube



**Bild 507** Bemessungsschnittgrößen  $M_{yd}$  (kNm)



Bauteil: 5. Untersuchung für max. Wasserstand

Seite: 42

Kapitel / Vorgang: 5.3. Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, max. W)  
 5.3.2. Gurtung, Steifen

Archiv-Nr.

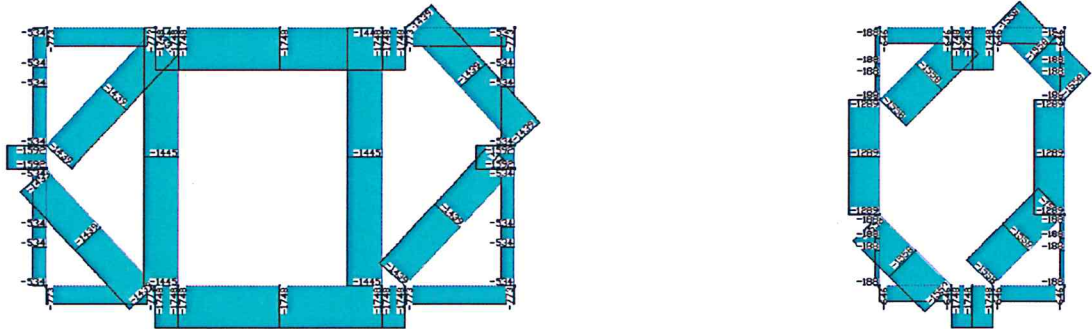
Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen  
hier: Unterpressung U5 (Kirchbachstraße)

Projekt: 2019-006

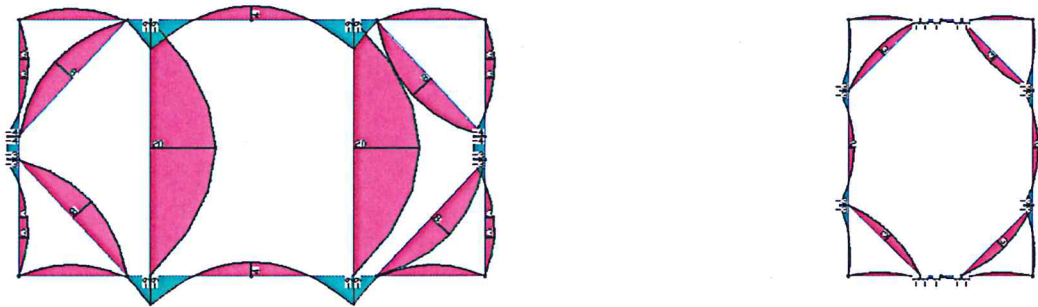
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH \* 27283 Verden / Aller

Datum: August. 2020

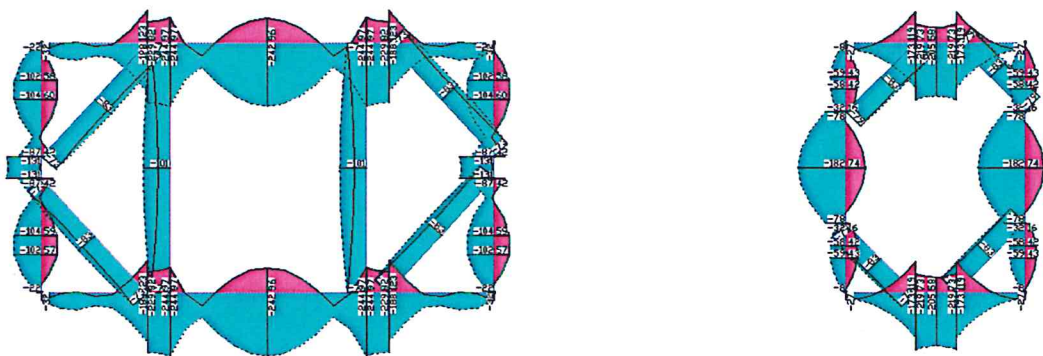
**Bild 508** Bemessungsschnittgrößen  $N_{xd}$  (kN)



**Bild 509** Bemessungsschnittgrößen  $M_{zd}$  (kNm)



**Bild 510** Bemessungsspannungen  $\sigma_{xd}$  (N/mm<sup>2</sup>)



max  $\sigma_x=244$  N/mm<sup>2</sup>

Bauteil: 5. Untersuchung für max. Wasserstand

Seite: 43

Kapitel / Vorgang: 5.3. Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, max. W)  
5.3.2. Gurtung, Steifen

Archiv-Nr.