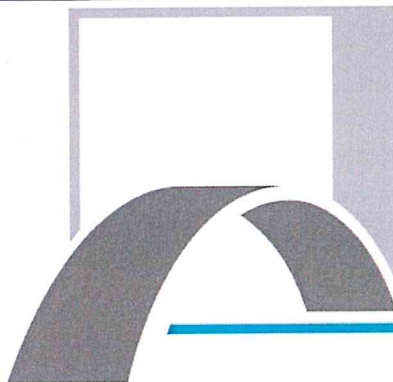


Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U6 (Kurfürstenallee/In der Vahr)	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: August 2020

Statische Voruntersuchung Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen

**Hier: Baugruben für Unterpressung U6
(Kurfürstenallee/In der Vahr)**

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 info@meinke-mielke.de
	Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH	

Version-Nr.	Datum	Name	Erläuterung
1-E1 (Ergänzung-1)	18.08.2020	Solati	Unterpressung U6 , Deckblatt, Austauschseite 1a, Ergänzungsseiten 27-38

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

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U6 (Kurfürstenallee/In der Vahr)	Projekt: 2019-006																																													
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: August 2020																																													
<p><u>1. Inhaltsverzeichnis</u></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>10</td> </tr> <tr> <td>2.3</td> <td>Technische Vorschriften, Gutachten, Literaturhinweise und Beschreibung der EDV-Programme, Technische Vorschriften</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Nachweis der Auftriebssicherheit der Unterwasserbetonsohle</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>3.1</td> <td>Nachweis ohne Auftriebspfähle (UWBS nicht bewehrt).....</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, min Wasserstand).....</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>4.1</td> <td>Baugrube für min. Wasserstand</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>Untersuchung für max. Wasserstand.....</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>5.1</td> <td>Erläuterung</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>5.2</td> <td>Nachweis der Auftriebssicherheit der Unterwasserbetonsohle</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>5.3</td> <td>Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, max. W)</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5.3.1 Spundwand</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5.3.2 Gurten, Steifen</td> <td>36</td> </tr> </table>		1.	Inhaltsverzeichnis.....	1	2.	Grundlagen.....	2	2.1	Allgemeines.....	2	2.2	Einwirkungen	10	2.3	Technische Vorschriften, Gutachten, Literaturhinweise und Beschreibung der EDV-Programme, Technische Vorschriften	12	3.	Nachweis der Auftriebssicherheit der Unterwasserbetonsohle	14	3.1	Nachweis ohne Auftriebspfähle (UWBS nicht bewehrt).....	14	4.	Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, min Wasserstand).....	17	4.1	Baugrube für min. Wasserstand	17	5.	Untersuchung für max. Wasserstand.....	27	5.1	Erläuterung	27	5.2	Nachweis der Auftriebssicherheit der Unterwasserbetonsohle	28	5.3	Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, max. W)	29		5.3.1 Spundwand	28		5.3.2 Gurten, Steifen	36
1.	Inhaltsverzeichnis.....	1																																												
2.	Grundlagen.....	2																																												
2.1	Allgemeines.....	2																																												
2.2	Einwirkungen	10																																												
2.3	Technische Vorschriften, Gutachten, Literaturhinweise und Beschreibung der EDV-Programme, Technische Vorschriften	12																																												
3.	Nachweis der Auftriebssicherheit der Unterwasserbetonsohle	14																																												
3.1	Nachweis ohne Auftriebspfähle (UWBS nicht bewehrt).....	14																																												
4.	Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, min Wasserstand).....	17																																												
4.1	Baugrube für min. Wasserstand	17																																												
5.	Untersuchung für max. Wasserstand.....	27																																												
5.1	Erläuterung	27																																												
5.2	Nachweis der Auftriebssicherheit der Unterwasserbetonsohle	28																																												
5.3	Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, max. W)	29																																												
	5.3.1 Spundwand	28																																												
	5.3.2 Gurten, Steifen	36																																												
Bauteil: 1. Inhaltsverzeichnis	Seite: 1																																													
Kapitel / Vorgang:	Archiv-Nr.																																													

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U6 (Kurfürstenallee/In der Vahr)	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: August 2020
<p><u>5. Untersuchung für max. Wasserstand</u></p> <p><u>5.1 Erläuterung</u></p> <p>Ergänzend zur bisherigen Berechnung wird hier die Baugrube für die Unterpressung für max. Wasserstand untersucht.</p> <p>Max. Wasserstand: +2,35 m NHN</p>	
Bauteil: 5. Untersuchung für max. Wasserstand	Seite: 27
Kapitel / Vorgang: 5.1. Erläuterung	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U6 (Kurfürstenallee/In der Vahr)	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: August 2020

5.2 Nachweis der Auftriebssicherheit der Unterwasserbetonsole

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 (ohne Pfähle)-für max W

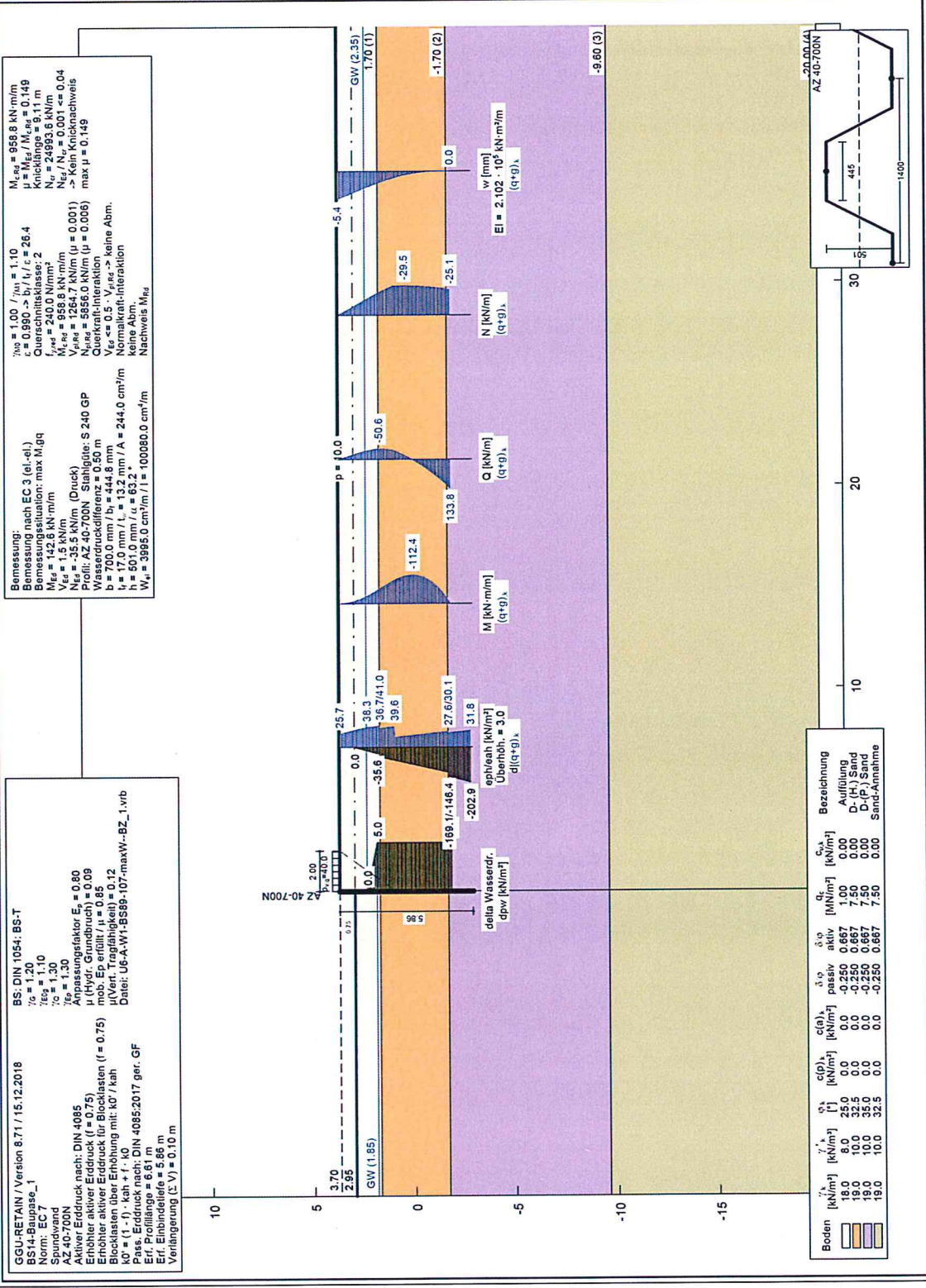
Unterpressung		Kurfürstenallee/ In der Vahr	
		U6	
Bohrung		~ BS 107	BS 107
GOK in m NHN		3,70	3,60
γ_{stb}	BS-T	0,95	0,95
γ_{dstb}	BS-T	1,05	1,05
γ_{Beton}	kN/m ³	23,00	23,00
γ_{Wasser}	kN/m ³	10,00	10,00
GW-Stand,max	m NHN	2,35	2,35
GW-Stand,min	m NHN	1,30	1,30
OK UW-Sohle (Fert. Sohle)	m NHN	-1,88	-1,81
rechnerische Dicke UWBS *1)	m	4,10	4,10
UK UWBS (einsch D _{d, Ausgleich} =10 cm)	m NHN	-6,08	-6,01
Charak. Wasserd. an UK UWBS (max W)	kN/m ²	84,30	83,60
	kN/m ²		
Lichte Länge der Baugrube LW	m	8,50	4,00
Lichte Breite der Baugrube LB	m	6,00	6,00
Tiefe Baugrube		5,50	5,30
Annahme Wanddicke d _w :	m	0,50	0,50
(LW+d _w)*(LB+d _w)	m ²	58,50	29,25
G _{stb,d}	kN	5240,72	2620,36
V _{dstb,d}	kN	5178,13	2567,57
Nachweis=	--	0,99	0,98
Dicke UWBS (rechn Dicke +0,15m)	m	4,25	4,25
Aushubsohle	m NHN	-6,13	-6,06

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

Bauteil: 5. Untersuchung für max. Wasserstand	Seite: 28
Kapitel / Vorgang: 5.2. Nachweis der Auftriebssicherheit der Unterwasserbetonsole 5.2.1. Nachweis ohne Auftriebspfähle (UWBS nicht bewehrt)	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U6 (Kurfürstenallee/In der Vahr)	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: August 2020
<p><u>5.3 Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, max. W)</u></p> <p>Die Berechnung erfolgt hier für max. Wasserstand</p> <p><u>5.3.1 Spundwände</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Abrostung wird mit 75% berücksichtigt. • Begrenzung der Durchbiegung: 2,0 cm (t=0 bzw. 2,0*0,75=1,50 cm mit Berücksichtigung der Abrostung für t=∞) 	
Bauteil: 5. Untersuchung für max. Wasserstand	Seite: 29
Kapitel / Vorgang: 5.3. Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, max. W) 5.3.1. Spundwände	Archiv-Nr.

Bild 501 Bauphase-1



Bemessung:
 Bemessung nach EC 3 (el-el)
 Bemessungssituation: max M,qg
 $M_{Ed} = 142.8 \text{ kNm/m}$
 $V_{Ed} = 1.5 \text{ kN/m}$
 $N_{Ed} = -35.5 \text{ kN/m}$ (Druck)
 Profil: AZ 40-7000 Stahlgüte: S 240 GP
 Wasserdruckdifferenz = 0.50 m
 $b = 170.0 \text{ mm}$ / $b_1 = 444.8 \text{ mm}$
 $t_f = 91.0 \text{ mm}$ / $t_a = 63.2 \text{ mm}$ / $A = 244.0 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $V_{Ed} = 3995.0 \text{ cm}^3/\text{m}$ / $I = 100080.0 \text{ cm}^4/\text{m}$
 Nachweis M_{Ed}

BS: DIN 1054; BS-T
 $\gamma_G = 1.20$
 $\gamma_{Qk} = 1.00$
 $\gamma_{\phi} = 1.30$
 Anpassungsfaktor $E_s = 0.80$
 μ (Hydr. Grundbruch) = 0.09
 Erhöhter aktiver Erddruck für Blocklasten ($\nu = 0.75$)
 Blocklasten über Erhöhung mit: k_0' / kah
 $k_0' = (1 - \nu) \cdot \text{kah} + \nu \cdot k_0$
 Pass. Erddruck nach: DIN 4085:2017 ger. GF
 Erf. Einbindeliefe = 5.86 m
 Verlängerung (L.V) = 0.10 m

Bild 502 Bauphase-2

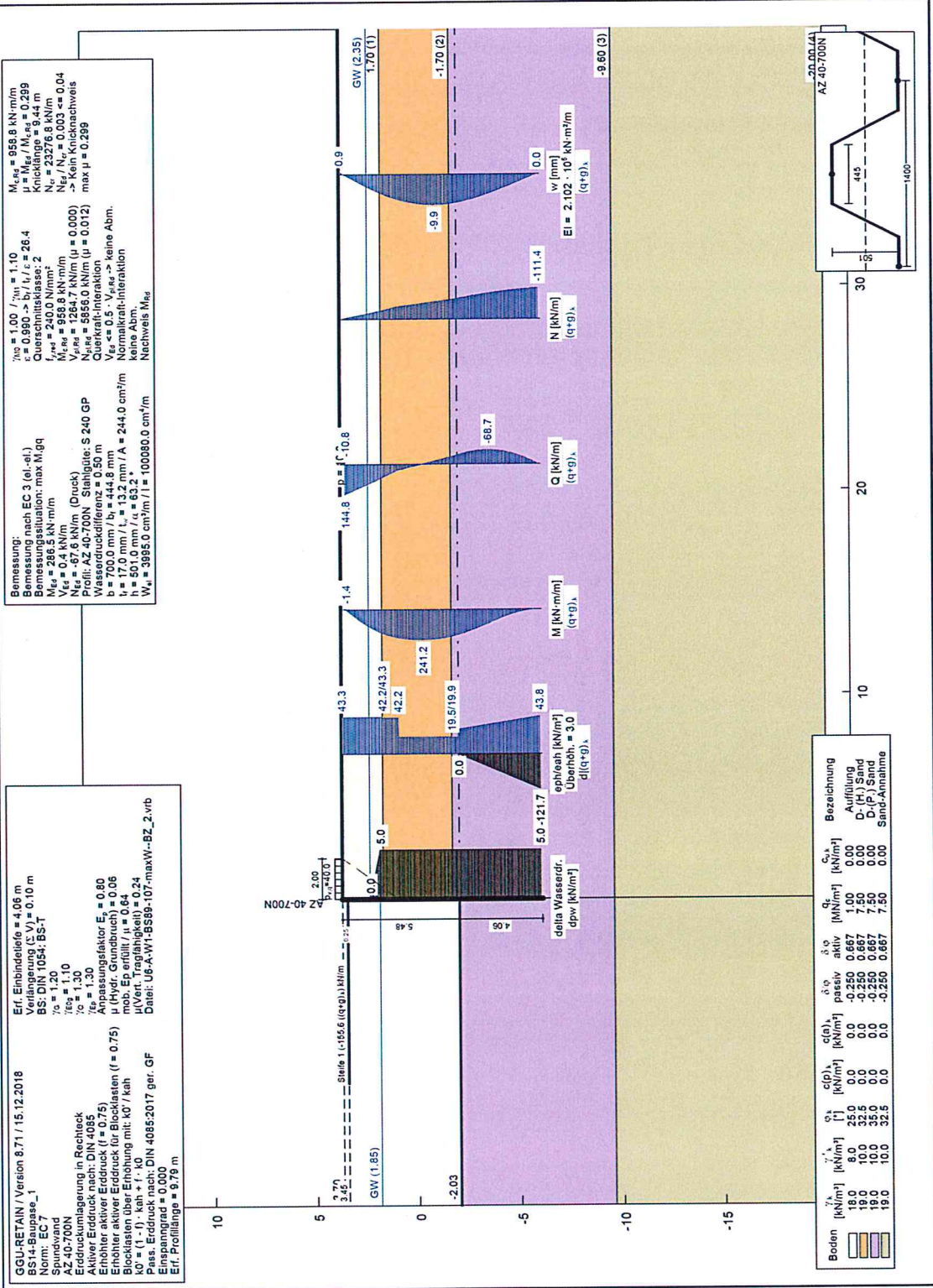
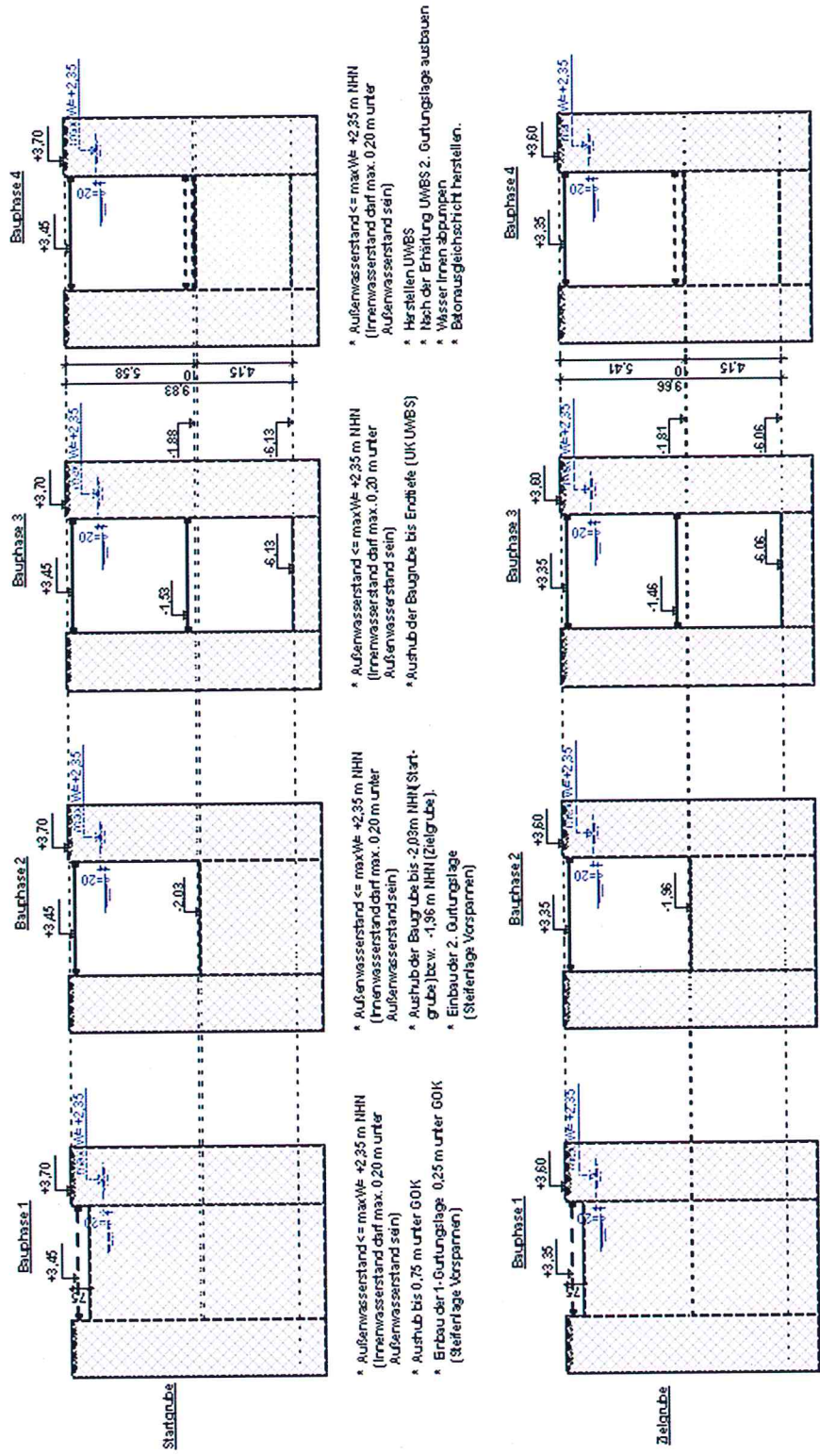


Bild 500 Schema Bauzustände für max W

Unterpressung U6 Schema Bauzustände für max W



* Außenwasserstand \leq max We +2,35 m NHN
 (Innenwasserstand darf max. 0,20 m unter Außenwasserstand sein)
 * Herstellen UWBS
 * Nach der Erhaltung UWBS 2, Gurtungslage ausbauen
 * Wasser Irenen abpumpen
 * Betonausgleichsicht herstellen.

* Außenwasserstand \leq max We +2,35 m NHN
 (Innenwasserstand darf max. 0,20 m unter Außenwasserstand sein)
 * Aushub der Baugrube bis Endtiefe (UK UWBS)

* Außenwasserstand \leq max We +2,35 m NHN
 (Innenwasserstand darf max. 0,20 m unter Außenwasserstand sein)
 * Aushub der Baugrube bis -2,03m NHN (Startgrube) bzw. -1,96 m NHN (Zeilgrube).
 * Einbau der 1.-Gurtungslage (Stiefenlage Vorsparnen)

* Außenwasserstand \leq max We +2,35 m NHN
 (Innenwasserstand darf max. 0,20 m unter Außenwasserstand sein)
 * Aushub bis 0,75 m unter GOK
 * Einbau der 1.-Gurtungslage 0,25 m unter GOK (Stiefenlage Vorsparnen)

* Außenwasserstand \leq max We +2,35 m NHN
 (Innenwasserstand darf max. 0,20 m unter Außenwasserstand sein)
 * Herstellen UWBS
 * Nach der Erhaltung UWBS 2, Gurtungslage ausbauen
 * Wasser Irenen abpumpen
 * Betonausgleichsicht herstellen.

* Außenwasserstand \leq max We +2,35 m NHN
 (Innenwasserstand darf max. 0,20 m unter Außenwasserstand sein)
 * Aushub der Baugrube bis Endtiefe (UK UWBS)

* Außenwasserstand \leq max We +2,35 m NHN
 (Innenwasserstand darf max. 0,20 m unter Außenwasserstand sein)
 * Aushub der Baugrube bis -2,03m NHN (Startgrube) bzw. -1,96 m NHN (Zeilgrube).
 * Einbau der 1.-Gurtungslage (Stiefenlage Vorsparnen)

* Außenwasserstand \leq max We +2,35 m NHN
 (Innenwasserstand darf max. 0,20 m unter Außenwasserstand sein)
 * Aushub bis 0,75 m unter GOK
 * Einbau der 1.-Gurtungslage 0,25 m unter GOK (Stiefenlage Vorsparnen)

Bild 503 Bauphase-3

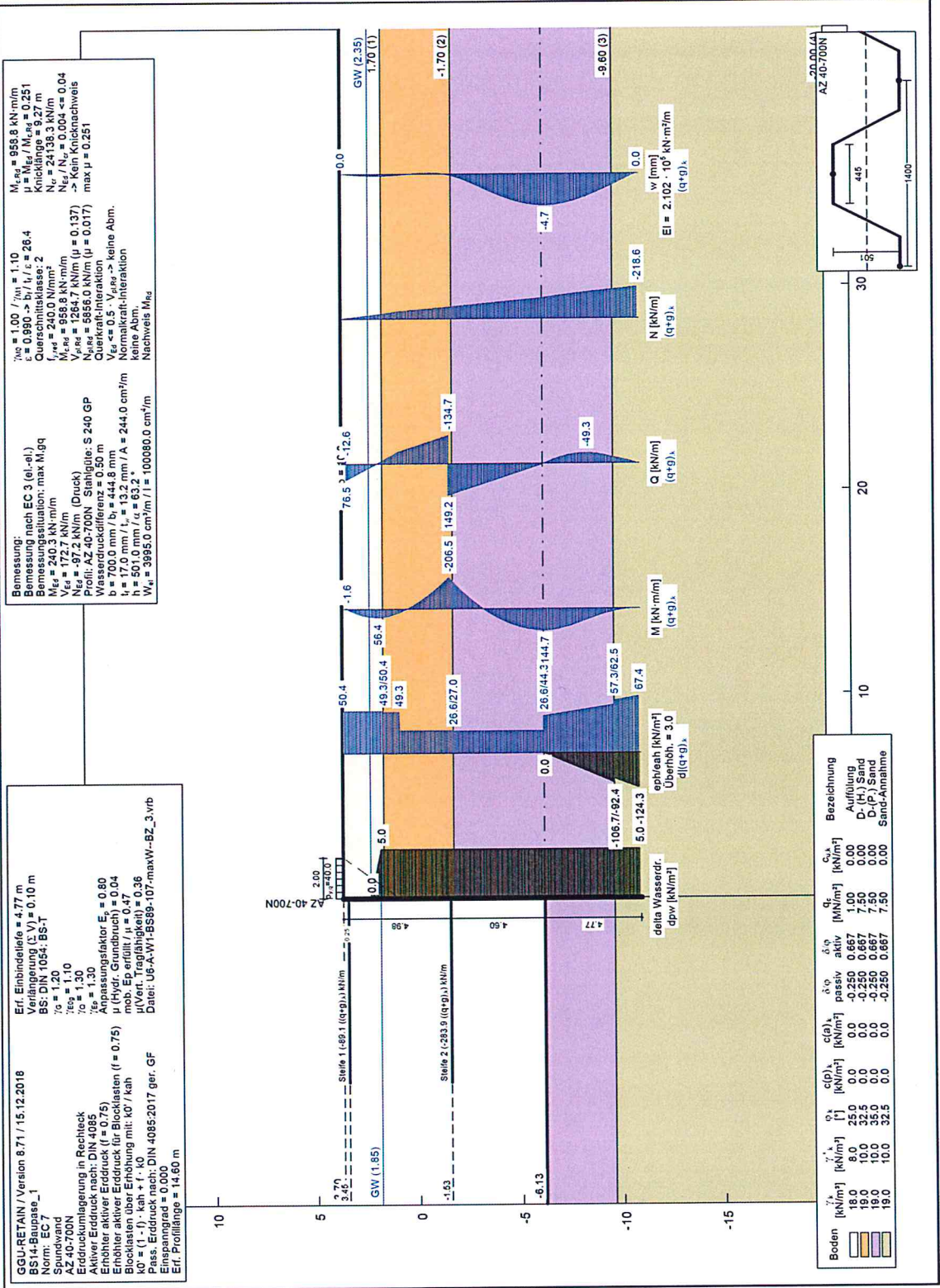


Bild 504a Bauphase-4a

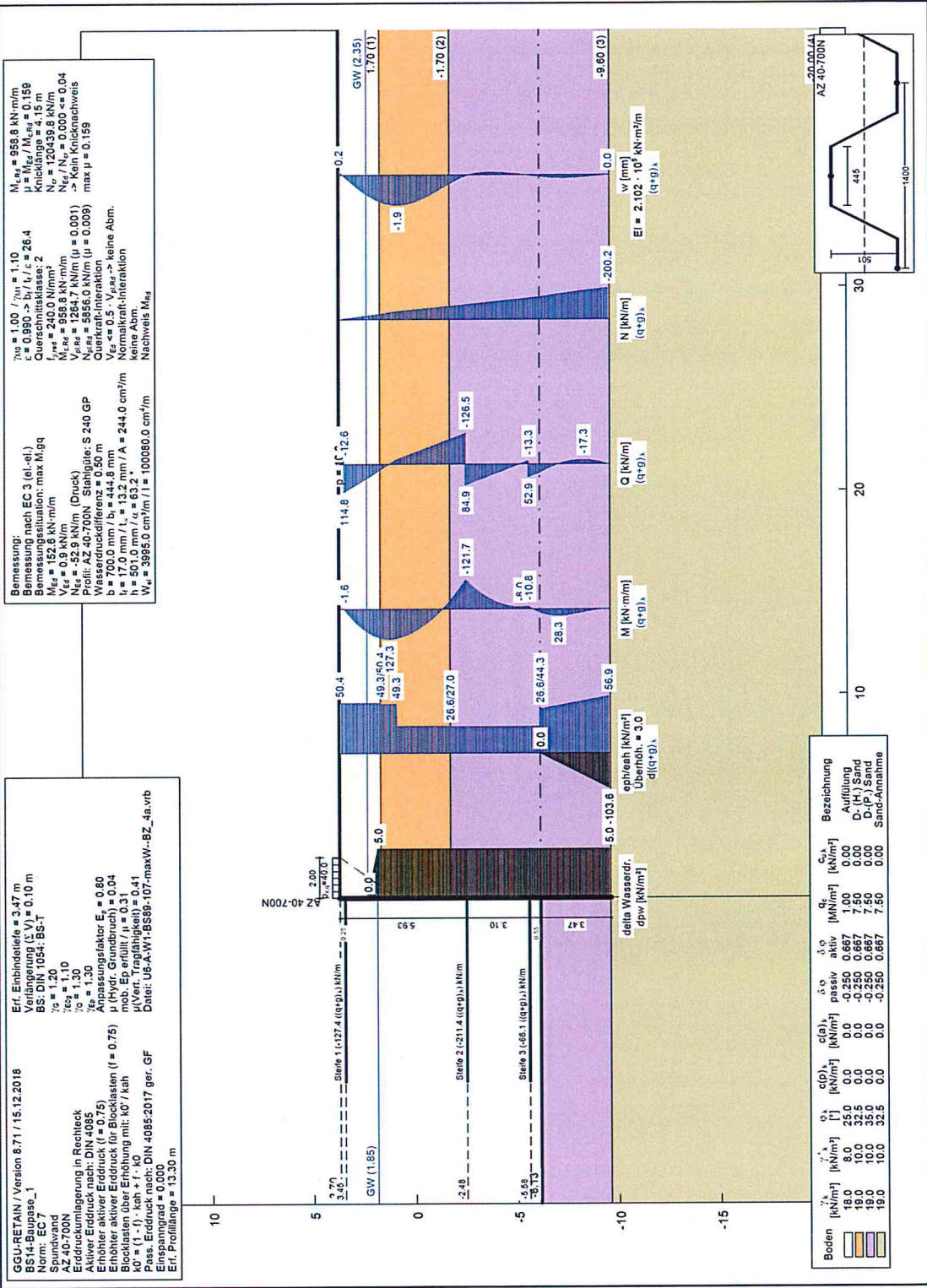
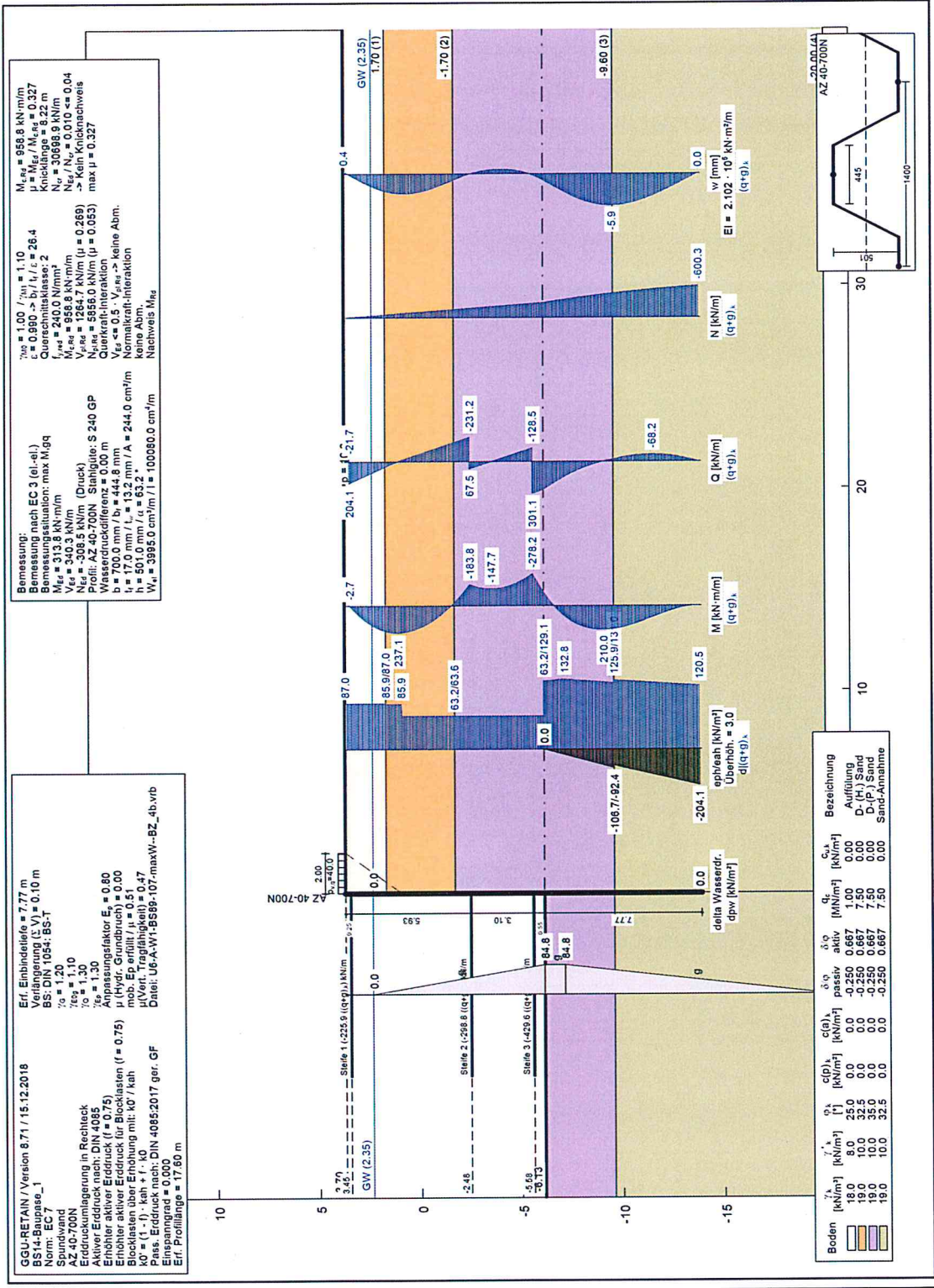


Bild 504b Bauphase-4b



Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U6 (Kurfürstenallee/In der Vahr)	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: August 2020

5.3.2 Gurtung, Steifen

Gurtung: HEB 400 S355
Steifen, Schrägstäbe HEB 400 S355

Belastung:

- d) Eigengewicht wird vom Programm ermittelt ($\gamma_g = 1,35$)
- e) Horizontale Lasten aus Spundwände $\sim q_{k,1} = 284 \text{ kN/m}$ ($\gamma_q = 1,50$)
- f) Vertikale Verkehrslast auf Stäbe $q_{k,2} = 2,0 \text{ kN/m}$ ($\gamma_q = 1,50$)

Knicksicherheit der Steifen (vereinfachend ohne Momentenanteil):

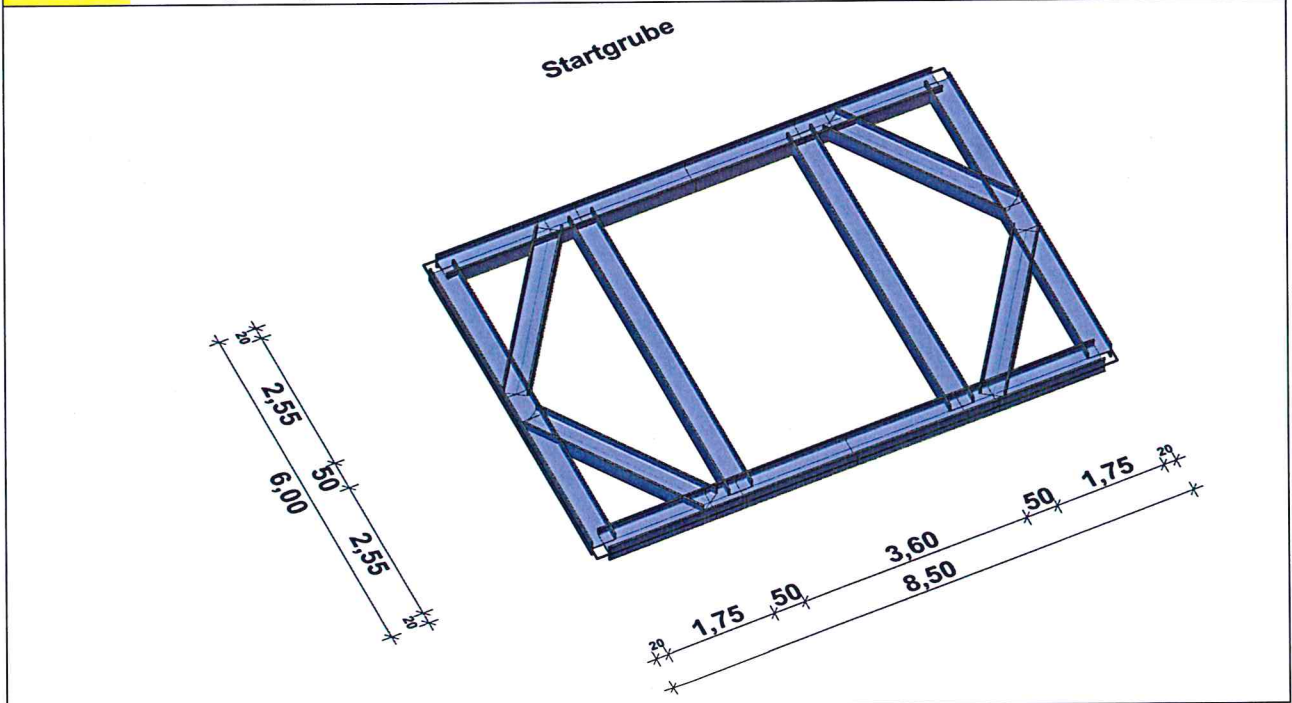
$$N_{Ed} = -1300 \text{ kN}$$

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

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

$$N_{b,Rd} = \kappa_z * N_{pl,Rd} = 0,55 * (197,8 * 35,5 / (\gamma_{M1} = 1,1)) = 0,55 * 6383 = 3510 \text{ kN} > 1300 \text{ kN}$$

Bild 505 Gurtung Startgrube



Bauteil:	5. Untersuchung für max. Wasserstand	Seite: 36
Kapitel / Vorgang:	5.3. Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, max. W) 5.3.2. Gurtung, Steifen	Archiv-Nr.

Bild 508 Bemessungsschnittgrößen N_{xd} (KNm)

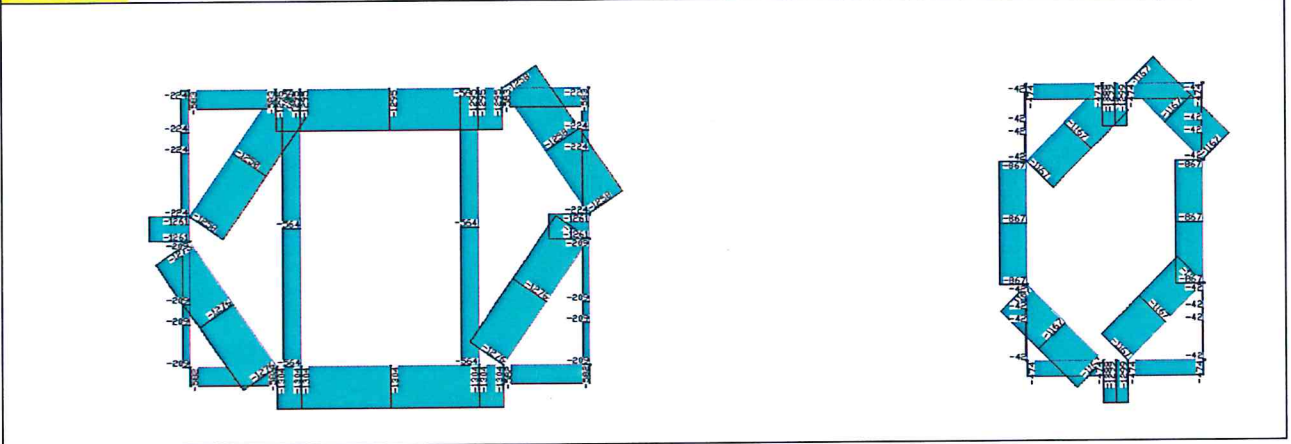


Bild 509 Bemessungsschnittgrößen M_{zd} (KNm)

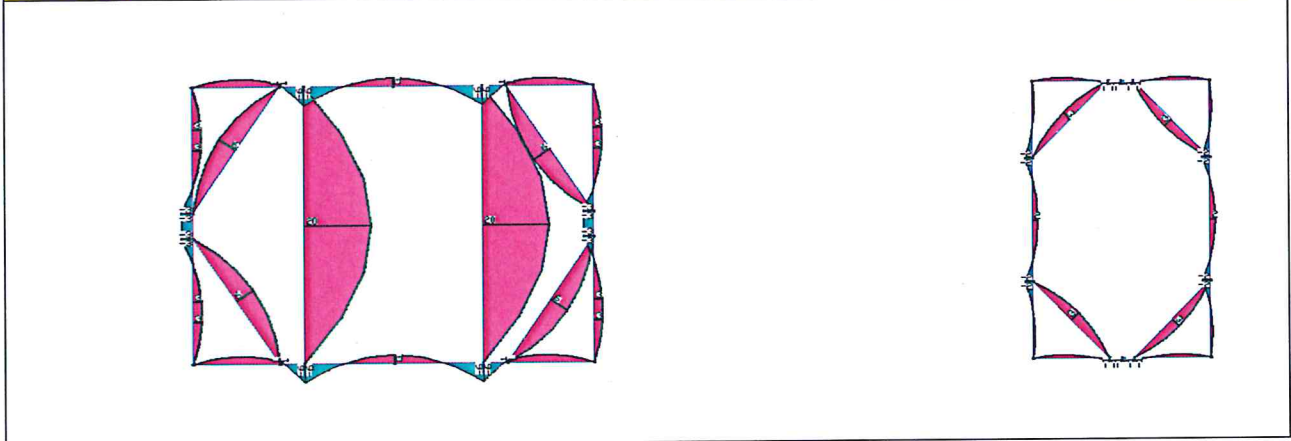


Bild 510 Bemessungsspannungen σ_{xd} (N/mm²)

