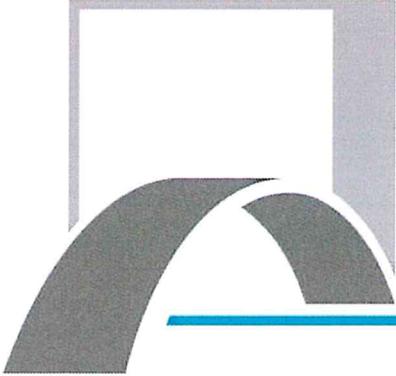


Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U1 (Hochschulring)	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: April. 2020

# Statische Voruntersuchung Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen

**Hier: Baugruben für Unterpressung U1  
(Hochschulring)**

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	
		<b>Meinke / Mielke</b> Ingenieurgruppe GmbH	

Version-Nr.	Datum	Name	Erläuterung
1	30.04.2020	Solati	Unterpressung U1 , Deckblatt, Seiten 1-24

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

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U1 (Hochschulring)	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: April. 2020
<p><b><u>1. Inhaltsverzeichnis</u></b></p> <p>1. Inhaltsverzeichnis.....1</p> <p>2. Grundlagen.....2</p> <p>2.1 Allgemeines .....2</p> <p>2.2 Einwirkungen .....9</p> <p>2.3 Technische Vorschriften, Gutachten, Literaturhinweise und Beschreibung der EDV-Programme,          Technische Vorschriften .....11</p> <p>3. Nachweis der Auftriebssicherheit der Unterwasserbetonsohle.....13</p> <p>3.1 Nachweis ohne Auftriebspfähle (UWBS nicht bewehrt) .....13</p> <p>4. Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, min Wasserstand).....16</p> <p>4.1 Spundwände .....16</p> <p>4.2 Gurtung, Steifen.....22</p>	
Bauteil: 1. Inhaltsverzeichnis	Seite: 1
Kapitel / Vorgang:	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U1 (Hochschulring)	Projekt: 2019-006				
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: April. 2020				
<p><b><u>2. Grundlagen</u></b></p> <p><b><u>2.1 Allgemeines</u></b></p> <p>Die Wesernetz Bremen GmbH plant in der Stadt Bremen eine Fernwärmeleitung mit einer Länge von ca. 6,8 km vom Hochschulring zum Heizwerk Vahr.          Die Fernwärmeleitung soll zwischen dem Heizwerk Vahr und dem Einbindungspunkt an der Kreuzung Hochschulring/Kuhgrabenweg im Straßenraum verlegt werden. Für Vor- und Rücklauf soll jeweils ein Kunststoffmantelrohr mit Isolierung mit einem Innendurchmesser von DN 500 vorgesehen.</p> <table border="1" data-bbox="172 577 1501 680"> <thead> <tr> <th data-bbox="172 577 895 613">Unterpressung</th> <th data-bbox="895 577 1501 613">Ort</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="172 613 895 680">U1: Unterpressung Fernwärme, Starkstrom</td> <td data-bbox="895 613 1501 680">Hochschulring</td> </tr> </tbody> </table> <p>Gegenstand diese statische Voruntersuchung ist es, die Baugrube der Unterpressungen U1 zu betrachten.</p> <p><b>Folgende Variante wird hier untersucht:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwergewicht Unterwasserbetonsohle (Ohne Bewehrung, <b>für min Wasserstand</b>)</li> </ul> <p><b><u>Grundlagen:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Entwurfspläne der Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen</li> <li>b) Geotechnische Berichte Grundbaulabor Bremen          b1) Geotechnischer Bericht Nr. 2 vom 15.10.2019</li> <li>c) Bemessung für minimaler Wasserstand</li> <li>d) Bauablauf wie folgt beschrieben:</li> </ol> <p style="margin-left: 40px;"><u>Bauablauf Für die Variante Schwergewichtsohle</u>          Für die Herstellung der Unterpressungen gelten folgende Bauabläufe:  <b>(Hier werden nur Bauzustände bis zur Herstellung UW- Betonsohle untersucht!)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauphase 1             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aushub bis ca. 0,75 m unter GOK</li> <li>• Einbau der 1. Gurtungslage in ca. 0,25 m unter GOK (Steifenlage vorspannen)</li> </ul> </li> <li>• Bauphase 2             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Absenkung Außenwasserstand auf Niveau von min. Wasserstand (-0,60 m NHN)                (Wasserstand Innen darf maximal 0,5 m unter Außen-</li> </ul> </li> </ul>		Unterpressung	Ort	U1: Unterpressung Fernwärme, Starkstrom	Hochschulring
Unterpressung	Ort				
U1: Unterpressung Fernwärme, Starkstrom	Hochschulring				
Bauteil: 2. Grundlagen	Seite: 2				
Kapitel / Vorgang: 2.1. Allgemeines	Archiv-Nr.				

<b>Baumaßnahme:</b> Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U1 (Hochschulring)	<b>Projekt:</b> 2019-006
<b>Aufsteller:</b> Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	<b>Datum:</b> April. 2020
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauphase 3</li> <li>• Bauphase 4</li> </ul> </div> <div style="width: 65%;"> <p>Wasserstand sein)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aushub der Baugrube bis -2,65 m NHN(Startgrube) bzw. -2,47 m NHN (Zielgrube).</li> <li>• Einbau der 2. Gurtungslage in -2,15 m NHN (Startgrube) bzw. -1,97 m NHN (Zielgrube). (Steifenlage vorspannen)</li> <li>• Absenkung Außenwasserstand auf Niveau von min. Wasserstand (-0,60 m NHN) (Wasserstand Innen darf maximal 0,5 m unter Außen-Wasserstand sein)</li> <li>• Aushub der Baugrube bis Endtiefe (UK UWBS)</li> <li>• Absenkung Außenwasserstand auf Niveau von min. Wasserstand (-0,60 m NHN) (Wasserstand Innen darf maximal 0,5 m unter Außen-Wasserstand sein)</li> <li>• Herstellung UWBS</li> <li>• Nach Erhärtung UWBS, 2. Gurtungslage ausbauen</li> <li>• Wasser Innen abpumpen</li> <li>• Betonausgleichsschicht herstellen</li> </ul> </div> </div>	
<b>Bauteil:</b> 2. Grundlagen	<b>Seite:</b> 3
<b>Kapitel / Vorgang:</b> 2.1. Allgemeines	<b>Archiv-Nr.</b>

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U1 (Hochschulring)	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: April. 2020

**Daten der Unterpressungen:**

Ort	Startgrube (LxBxT)	Zielgrube (LxBxT)
U1 Hochschulring (Rev_f) Ok. Fertiger UW-Betonsohle	10,50 m x 5,60 m x 5,30 m -2,50 m NHN	4,94 m x 5,60 m x 5,12 m -2,32 m NHN

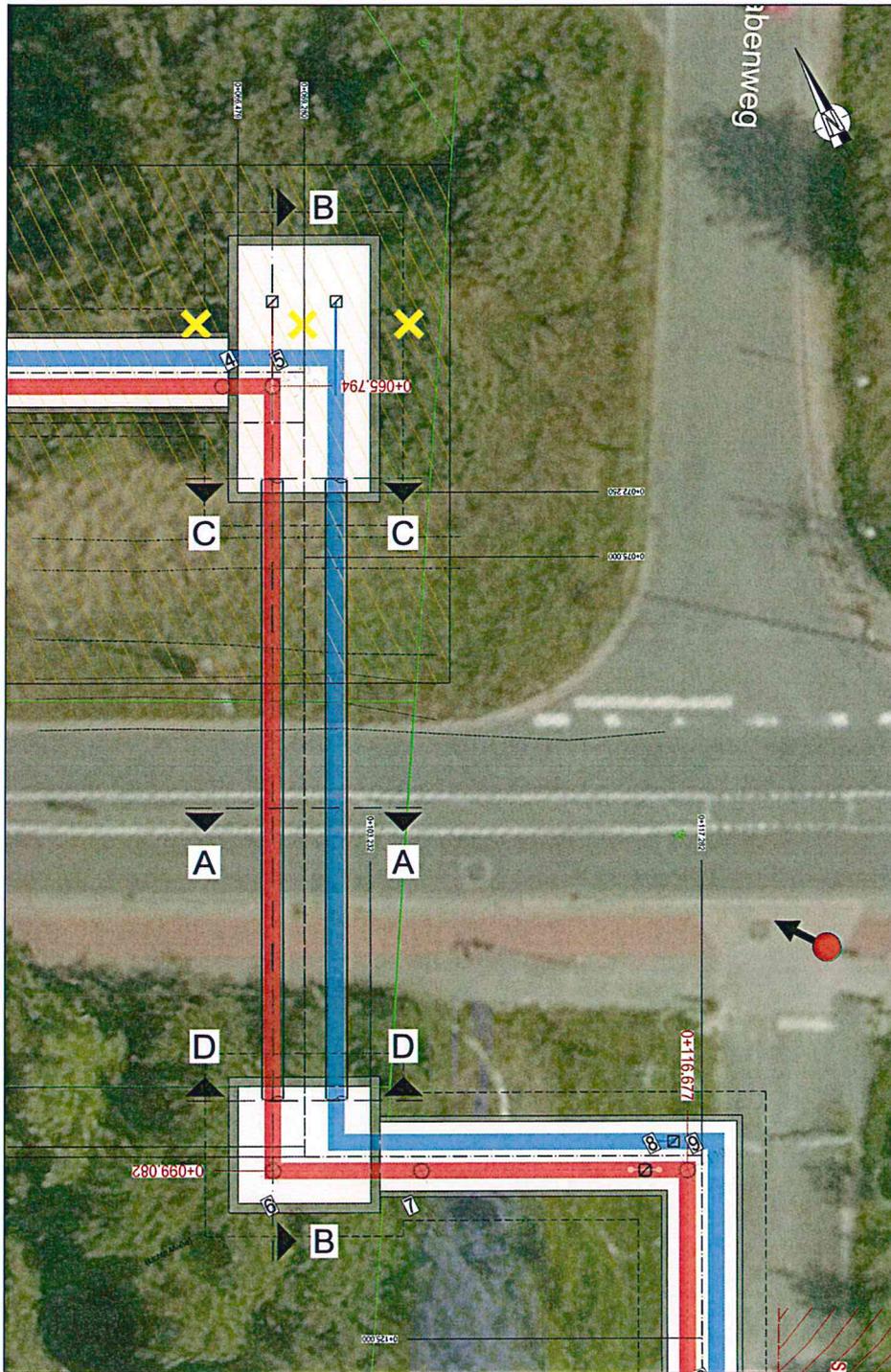
Für die Berechnung der Baugrubenwände werden folgendes zugrunde gelegt:

- **Erddruck:** Es wird erhöhter aktiver Erddruck ( $0,75 e_o + 0,25 e_a$ ) zugrunde gelegt.  
Als Anpassungsfaktor für den Erdwiderstand wird 0,80 angesetzt.
- **Abrostung:** Die Abrostung der Spundwandprofile wird durch die Ausnutzung der Profile bis max. 75% berücksichtigt)
- **Durchbiegung:** Die maximale Durchbiegung der Spundwandprofile wird auf 2,0 cm begrenzt.  $\rightarrow 2 * 0,75 = 1,5$  cm (mit Berücksichtigung der Abrostung)
- **Schwächung:** Die Schwächung der Spundwandprofile im Bereich der Unterpressungsrohre wird wie folgt berücksichtigt:  
  
Schutzrohre: 900/914 mm  
Achsabstand der Schutzrohre: 2,71 m  
Abstand Schutzrohrmitte bis Mitte Querwand  $\sim 1,445 + \sim 0,155 = 1,60$  m  
  
Faktor für Mittelbereich:  $\sim 2,71 / (2,71 - 0,934) = 1,53$   
Faktor für Mittelbereich:  $\sim 1,60 / (1,6 - 0,934 / 2) = 1,42 < 1,53$   
 $\rightarrow$  Max. Ausnutzung:  $0,75 / 1,53 = 0,49$   
 $\rightarrow$  Max. Durchbiegung:  $2,0 * 0,75 / 1,53 \sim 1,0$  cm

Bauteil: 2. Grundlagen	Seite: 4
Kapitel / Vorgang: 2.1. Allgemeines	Archiv-Nr.

**Fotos, Standort, Schnitte der Unterpressungen:**

Bild 201 U1 Luftbild, Schnittbezeichnung (Auszug aus dem Plan Nr. 4.1.1.1, Rev\_f)  
Ort: Hochschulring



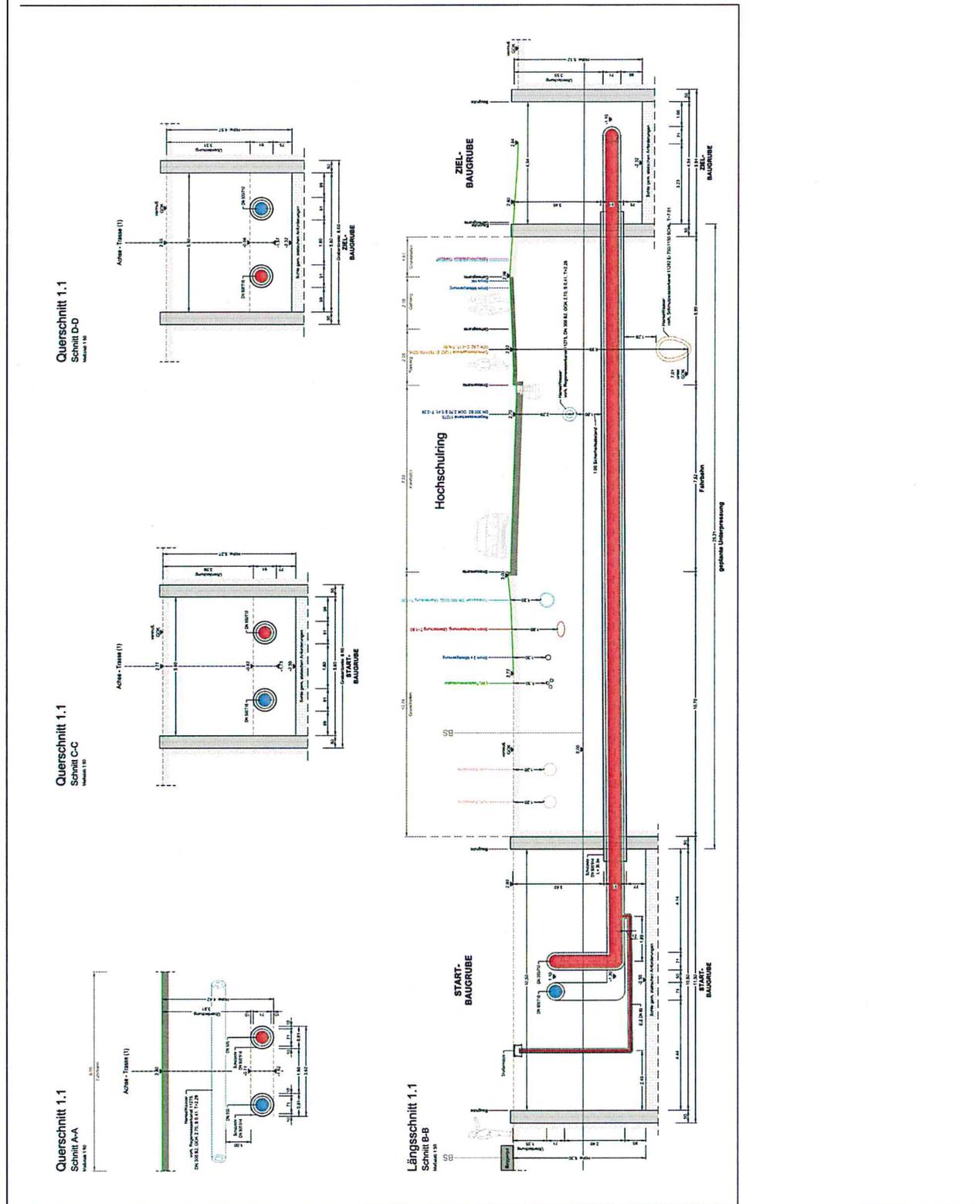
Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen  
hier: Unterpressung U1 (Hochschulring)

Projekt: 2019-006

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

Datum: April. 2020

Bild 202 U1 Schnitte (Auszug aus dem Plan Nr. 4.1.1.2, Rev\_f)



Bauteil: 2. Grundlagen

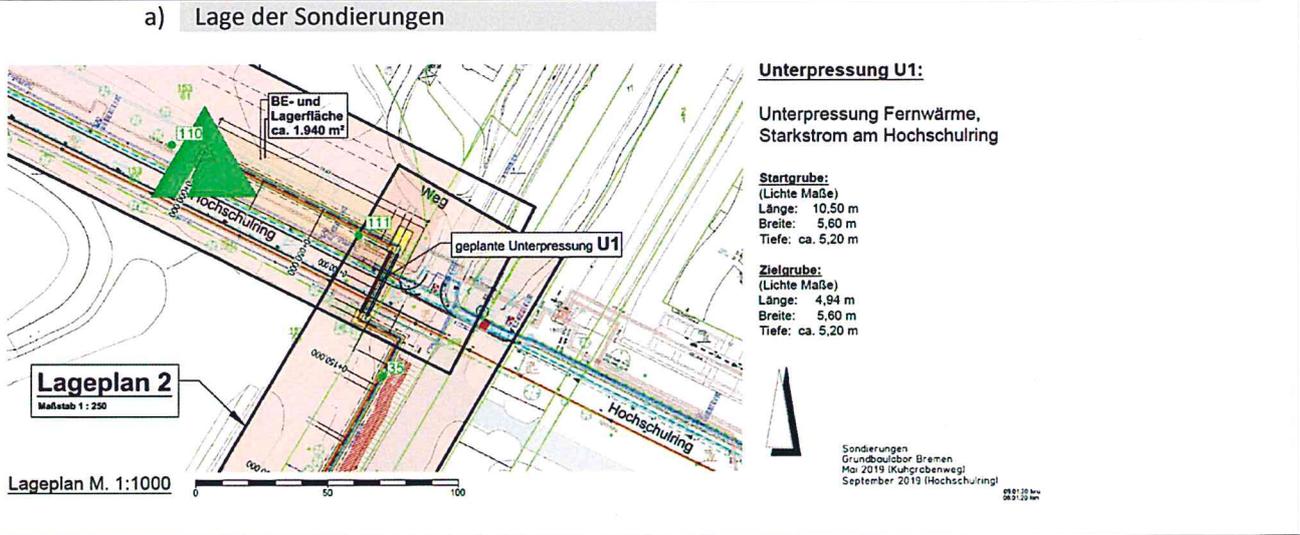
Seite: 6

Kapitel / Vorgang: 2.1. Allgemeines

Archiv-Nr.

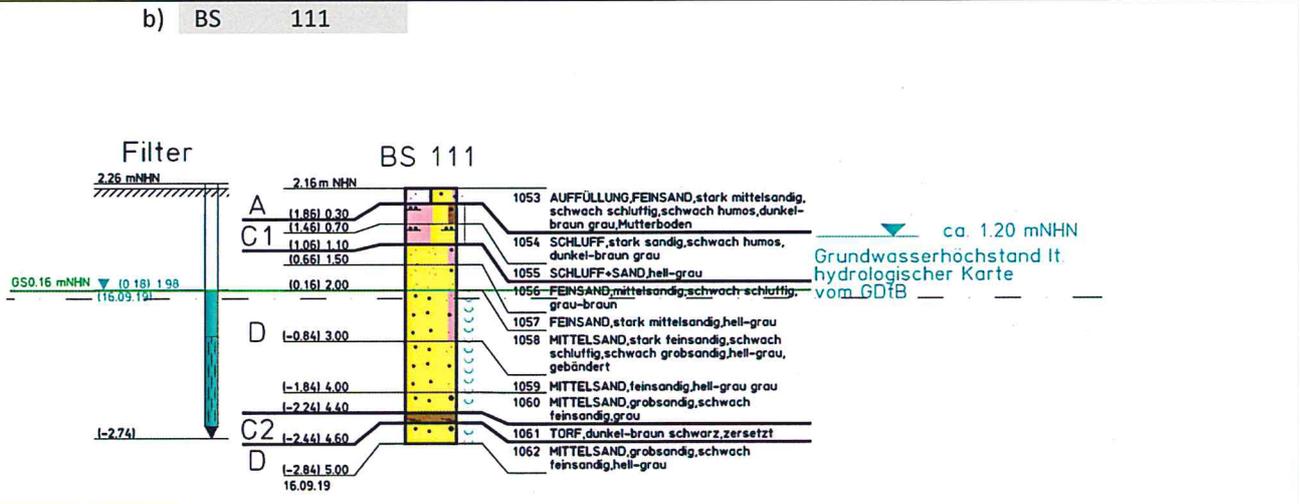
**Bohrsondierungen:**

**Bild 203-a** Bohrsondierungen (im Bereich U1)



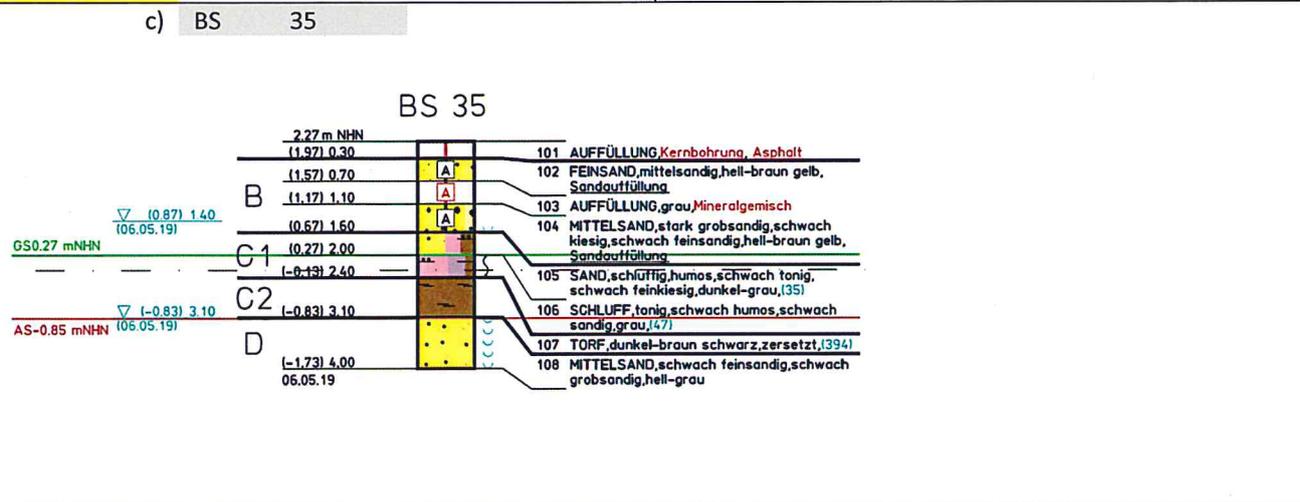
**Bild 203-b** Bohrsondierungen (im Bereich U1)

Hochschulring



**Bild 203-c** Bohrsondierungen (im Bereich U1)

Hochschulring



Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen  
 hier: Unterpressung U1 (Hochschulring)

Projekt: 2019-006

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

Datum: April. 2020

**Bodenkennwerte:**

Bild 204 Bodenkennwerte Geotechn. Bericht 2- Kap. 4.6

Homogenbereich	Bodenart	BG nach DIN 18196	Wichte		Steifemodul	Scherfestigkeit		Durchlässigkeit
			$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$\varphi'_k$ [°]	$c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	k-Wert [m/s]
B	Auffüllung	SE - SU*/ UL - UM/ OU/ GE - GW	16 - 20	8 - 11	3 - 30	25,0 - 35,0	0 - 5	1*10 <sup>-2</sup> bis 1*10 <sup>-6</sup>
D	Holozäne Sande	SE - SU*	18 - 19	10 - 11	10 - 50	32,5 - 35,0	0	5*10 <sup>-3</sup> bis 1*10 <sup>-5</sup>
C1	Weichschicht: Schluff	UL - UA/ OU	17 - 20	7 - 10	2 - 5	22,5 - 27,5	5 - 10	1*10 <sup>-5</sup> bis 1*10 <sup>-8</sup>
C2	Weichschicht: Torf	HN - HZ	10 - 13	1 - 3	0,2 - 1,0	15,0 - 20,0	2 - 5	1*10 <sup>-5</sup> bis 1*10 <sup>-8</sup>
D	Pleistozäne Sande	SE - SU*/ GE - GW	18 - 21	10 - 11	20 - 90	35,0 - 37,5	0	1*10 <sup>-2</sup> bis 1*10 <sup>-5</sup>

**Grundwasserstände**

(Gemäß Geotechn. Bericht Nr.2 Kap. 2.3 bzw. Kap. 3.5.1)

Ort	Grundwasserhöchststand
U1 Hochschulring	max.: +1,20 m NHN      min.: -0,60 m NHN
Hier wird min Wasserstand untersucht.	

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U1 (Hochschulring)	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: April. 2020
<p><b><u>2.2 Einwirkungen</u></b></p> <p><b><u>Eigenlasten der Unterwasserbetonsohle</u></b></p> <p>Für die Berechnung der Auftriebssicherheit darf das Eigengewicht der Sohle gemäß EAB EB Abs. 7 mit maximal 23,0 kN/m<sup>3</sup> in Rechnung gestellt werden.  <b>Für die Sohlerdicke wird ein <math>\Delta d \sim 15</math> cm (Oben Ausgleichsschicht 10 cm unten 5 cm Vermischung berücksichtigt).</b></p> <p><b><u>Eigenlasten der Böden/ Erddruck werden vom Programm ermittelt</u></b></p> <p>Die Bodenkennwerte sowie Wasserstand werden gemäß geotechn. Bericht 2 zugrunde gelegt.</p> <p><b><u>Verkehrslasten:</u></b></p> <p><b>a) Nutzlasten aus Straßenverkehr gemäß EAB EB 55: (Bauzustand)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es wird angenommen, dass hier nur allgemein zugelassene Straßenfahrzeuge nach der STVZO (zul. Gesamtgewicht, max. Achslasten, Achsabstände) verkehren.</li> <li>• Zwischen den Aufstandsflächen der Räder und der Außenkante der Baugrubenwand ein Abstand von mindestens 0,60 m eingehalten wird.</li> </ul> <p>Es reicht dann, eine großflächige Flächenlast von <b><math>q=10,0</math> KN/m<sup>2</sup></b> und Zusatzlast <b><math>q' = 10</math> KN/m<sup>2</sup> <math>b = 1,50</math> m</b> neben der Baugrube (Fliehkraft, Seitenstoß müssen extra berücksichtigt werden).</p> <p><b>b) Nutzlasten aus Baustellenverkehr und Baubetrieb gemäß EAB EB 56: (Bauzustand)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe a)</li> </ul> <p><b>c) Nutzlasten aus Baggern und Hebezeuge gemäß EAB EB 57: (Bauzustand)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es wird angenommen, dass hier Bagger/Hebezeuge mit einer maximalen Gesamtlast von 30 t eingesetzt werden.</li> <li>• Der Abstand zwischen Baugrubenwand und Bagger/Hebezeuge mindestens 0,60m beträgt.</li> <li>• Keine weiteren Lasten (z.B. Erdaushub) in der Nähe der Baugrube abgelagert werden.</li> </ul> <p>Es reicht dann, eine großflächige Flächenlast von <b><math>q=10,0</math> KN/m<sup>2</sup></b> und Zusatzlast <b><math>q' = 40</math> KN/m<sup>2</sup> <math>b = 2,00</math> m</b> neben der Baugrube.</p>	
Bauteil: 2. Grundlagen	Seite: 9
Kapitel / Vorgang: 2.2. Einwirkungen	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U1 (Hochschulring)	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: April. 2020
<p><b><u>Bauwerkslasten</u></b></p> <p>Die Bauwerkslasten der benachbarten Gebäude haben einen großen Abstand zu den Baugruben und sind mit Verkehrsgleichlasten <math>q=10 \text{ KN/m}^2</math> erfasst.</p>	
Bauteil: 2. Grundlagen	Seite: 10
Kapitel / Vorgang: 2.2. Einwirkungen	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U1 (Hochschulring)	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: April. 2020
<b><u>2.3 Technische Vorschriften, Gutachten, Literaturhinweise und Beschreibung der EDV-Programme, Technische Vorschriften</u></b>	
<b><u>Technische Vorschriften</u></b>	
DIN EN 1990 (Dez. 2010): DIN EN 1990/NA/A1 (Aug. 2012):	Grundlagen der Tragwerksplanung Nationaler Anhang; Änderung A1
DIN EN 1991-1-4 (Dez. 2010): DIN EN 1991-1-4/NA (Dez. 2010):	Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen-Windlasten Nationaler Anhang
DIN EN 1991-1-5 (Dez. 2010): DIN EN 1991-1-5/NA (Dez. 2010):	Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen-Temperatureinwirkungen Nationaler Anhang
DIN EN 1991-1-7 (Dez. 2010): DIN EN 1991-1-7/NA (Dez. 2010):	Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen - Außergewönl. Einwirkungen Nationaler Anhang
DIN EN 1991-2 (Dez. 2010): DIN EN 1991-2/NA (Aug. 2012):	Einwirkungen auf Tragwerke *1) Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken Nationaler Anhang <b>*) Für die Bestandbauwerke werden die Lasten entsprechend der Brückenklasse der Brücke angesetzt.</b>
DIN EN 1992-1-1 (Jan. 2011): DIN EN 1992-1-1/NA (Apr. 2013):	Bemessung und Konstr. von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln (Hochbau) Nationaler Anhang
DIN EN 1993-1-1 (Dez. 2010): DIN EN 1993-1-1/NA (Dez. 2018):	Bemessung und Konstr. von Stahlbauten Teil 1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau Nationaler Anhang
DIN EN 1997-1(März. 2014): DIN EN 1997-1/NA (Dez. 2010):	Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik Teil 1: Allgemeine Regeln Nationaler Anhang
DIN 1054 (Dez. 2010)	Baugrund- Sicherheitsnachweise im Erd und Grundbau- Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
ZTV-Ing (2018-01):	Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten
Bauteil: 2. Grundlagen	Seite: 11
Kapitel / Vorgang: 2.3. Technische Vorschriften, Gutachten, Literaturhinweise und Beschreibung der EDV-Programme, Technische Vorschriften	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U1 (Hochschulring)	Projekt: 2019-006						
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: April. 2020						
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="193 324 694 392">EAB (5.Auflage,1. Korrigierte Nachdruck 2013)</td> <td data-bbox="694 324 1498 392">Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“</td> </tr> <tr> <td data-bbox="193 392 694 436">EA-Pfähle (2.Auflage, 1.Nachdruck 2013)</td> <td data-bbox="694 392 1498 436">Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“</td> </tr> </table>		EAB (5.Auflage,1. Korrigierte Nachdruck 2013)	Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“	EA-Pfähle (2.Auflage, 1.Nachdruck 2013)	Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“		
EAB (5.Auflage,1. Korrigierte Nachdruck 2013)	Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“						
EA-Pfähle (2.Auflage, 1.Nachdruck 2013)	Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“						
<b><u>Verwendete Programme:</u></b>							
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="193 566 438 600">Programm</th> <th data-bbox="438 566 630 600">Version</th> <th data-bbox="630 566 1498 600">Erläuterung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="193 607 438 640">GGU- Retain 8</td> <td data-bbox="438 607 630 640">8.71</td> <td data-bbox="630 607 1498 672">Programm zur Berechnung und Bemessung von Spundwänden. Trägerbohlwänden, Ortbetonwänden, FMI-Wänden und kombinierten Spundwänden</td> </tr> </tbody> </table>		Programm	Version	Erläuterung	GGU- Retain 8	8.71	Programm zur Berechnung und Bemessung von Spundwänden. Trägerbohlwänden, Ortbetonwänden, FMI-Wänden und kombinierten Spundwänden
Programm	Version	Erläuterung					
GGU- Retain 8	8.71	Programm zur Berechnung und Bemessung von Spundwänden. Trägerbohlwänden, Ortbetonwänden, FMI-Wänden und kombinierten Spundwänden					
Bauteil: 2. Grundlagen	Seite: 12						
Kapitel / Vorgang: 2.3. Technische Vorschriften, Gutachten, Literaturhinweise und Beschreibung der EDV-Programme, Technische Vorschriften	Archiv-Nr.						

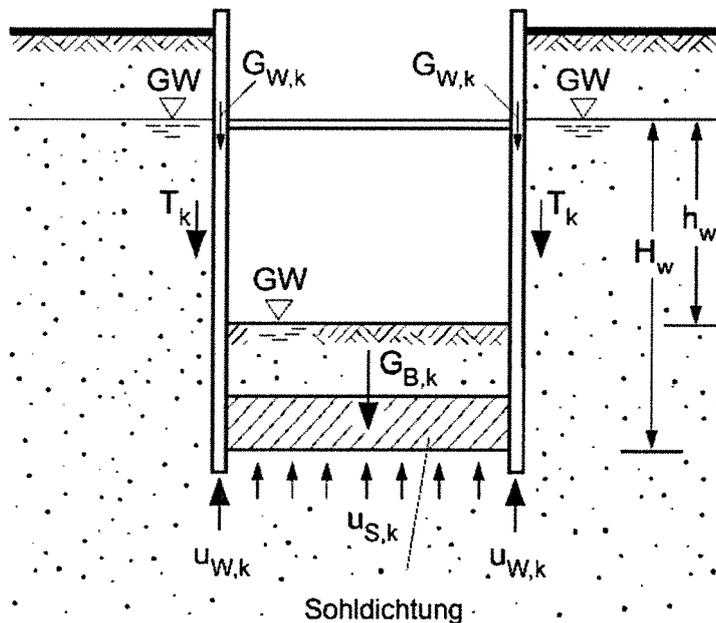
Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U1 (Hochschulring)	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: April. 2020

### 3. Nachweis der Auftriebssicherheit der Unterwasserbetonsohle

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

Die Unterwasserbetonsohle wird ohne Auftriebspfähle gesichert

EAB, Bild EB 62-1:



#### c) Künstliche tiefliegende Sohdichtung

Nachweis:

$$V_{dst,k} \cdot \gamma_{G,dst} \leq (G_{B,k} + G_{W,k} + T_k + P_{v,k}) \cdot \gamma_{G,stb}$$

Nach EAB, EB 62 Absatz (4) kann in der Regel  $T_k$  nur bei schmalen Baugruben oder im Randfeld bis zur ersten Zugpfahlreihe von verankerten UWBS berücksichtigt werden. Hier wird der Einsatz von Ankerpfählen empfohlen.

$$T_k = \eta_z \cdot E_{ah,k} \cdot \tan \delta_{a,k}$$

$$\eta_z = 0,80$$

Anpassungsfaktor

Der aktive Erddruck  $E_{ah,k}$  auf die Baugrubenwand darf nur als untere charakt. Wert angesetzt werden. Weiter ist hier zu beachten, dass wegen der Öffnungen für Rohre diese Kraft weiter reduziert wird.

Gemäß DIN 1054 zu „9.5.1 Allgemeines“ A(11) bei nichtbindigen Böden ist in der Regel die Hälfte des oberen charakteristischen Wertes als  $E_{ah,k}$  und bei bindigen Böden ist  $\min E_{ah,k} = 0$ , sofern keine genaueren Untersuchungen vorliegen.

Bauteil:	3. Nachweis der Auftriebssicherheit der Unterwasserbetonsohle	Seite: 13
Kapitel / Vorgang:	3.1. Nachweis ohne Auftriebspfähle (UWBS nicht bewehrt)	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U1 (Hochschulring)	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: April. 2020
<p><b>Die Einleitung der Auftriebskräfte in die Spundwände muss ebenfalls gesichert sein (hier wird <math>T_k</math> nicht berücksichtigt).</b></p> <p>Spundwandgewicht wird vernachlässigt.          Teilsicherheitsbeiwerte:  <math>\gamma_{G,dst} = 1,05</math>  <math>\gamma_{G,st} = 0,95</math></p> <p>Wichte Unterwasserbeton: Gemäß EB 62 Abs.(7) darf Wichte von Beton höchsteste mit <math>\gamma_{Beton} = 23 \text{ kN/m}^3</math> angenommen werden.</p> <p><b>Die rechnerisch erforderliche Dicke der Sohle wird um 15 cm erhöht (10 cm Ausgleichschicht oben + 5 cm Vermischung/Toleranz unten).</b></p>	
Bauteil: 3. Nachweis der Auftriebssicherheit der Unterwasserbetonsohle	Seite: 14
Kapitel / Vorgang: 3.1. Nachweis ohne Auftriebspfähle (UWBS nicht bewehrt)	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen  
 hier: Unterpressung U1 (Hochschulring)

Projekt: 2019-006

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

Datum: April. 2020

**Ex-301 Dicke UWBS (ohne Pfähle)**

**Auftriebsicherung ohne Pfahl-min W**

Hochschulring

Unterpressung		U1	
Bohrung		BS 111	~ BS 111
GOK in m NHN		2,80	2,80
$\gamma_{stb}$	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	1,20	1,20
GW-Stand,min	m NHN	-0,60	-0,60
OK UW-Sohle (Fert. Sohle)	m NHN	-2,50	-2,32
rechnerische Dicke UWBS	m	2,00	1,85
UK UWBS (einsch $D_{d, Ausgleich}=10$ cm)	m NHN	-4,60	-4,27
Charak. Wasserd. an UK UWBS (min W)	kN/m <sup>2</sup>	40,00	36,70
Lichte Länge der Baugrube LW	m	10,50	4,94
Lichte Breite der Baugrube LB	m	5,60	5,60
Tiefe Baugrube		5,30	5,12
Annahme Wanddicke $d_w$ :	m	0,50	0,50
$(LW+d_w)*(LB+d_w)$	m <sup>2</sup>	67,10	33,18
$G_{stb,d}$	kN	2932,27	1341,38
$V_{dstb,d}$	kN	2818,20	1278,75
Nachweis=	--	0,96	0,95
Dicke UWBS (rechn Dicke +15m )	m	2,15	2,00
Aushubsohle	m NHN	-4,65	-4,32

\*1) UK UWBS = OK Fertiger UWBS-0,10 (Ausgleichschicht)-d<sub>UWBS</sub>(rechn.)  
 -0,05 (Toleranz, Vermischung unten)

Bauteil: 3. Nachweis der Auftriebssicherheit der Unterwasserbetonsohle

Seite: 15

Kapitel / Vorgang:

Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U1 (Hochschulring)	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: April. 2020
<p><b><u>4. Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, min Wasserstand)</u></b></p> <p>Die Spundwände werden hier am Ort der Startgrube mit Sondierung BS 111 untersucht.          Die Bemessung der Gurtung erfolgt für Start- und Zielgrube näherungsweise mit Steifenlasten der Startgrube.</p> <p>Bodenkennwerte Unterhalb der untersuchten Tiefen bei den Sondierungen werden hier (im Rahmen der Voruntersuchung) wie folgt zugrunde gelegt:          Sand: <math>\gamma/\gamma' = 19,0/10,0</math> kN/m<sup>3</sup>; <math>\varphi = 32,5^\circ</math>, <math>c = 0</math></p> <p>Die Bemessung erfolgt für min. Wasserstand</p> <p><b><u>4.1 Spundwände</u></b></p>	
Bauteil: 4. Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, min Wasserstand)	Seite: 16
Kapitel / Vorgang: 4.1. Spundwände	Archiv-Nr.

**Bild 400** Schema Bauzustände

Unterpressung U1 Schema Bauzustände für min W

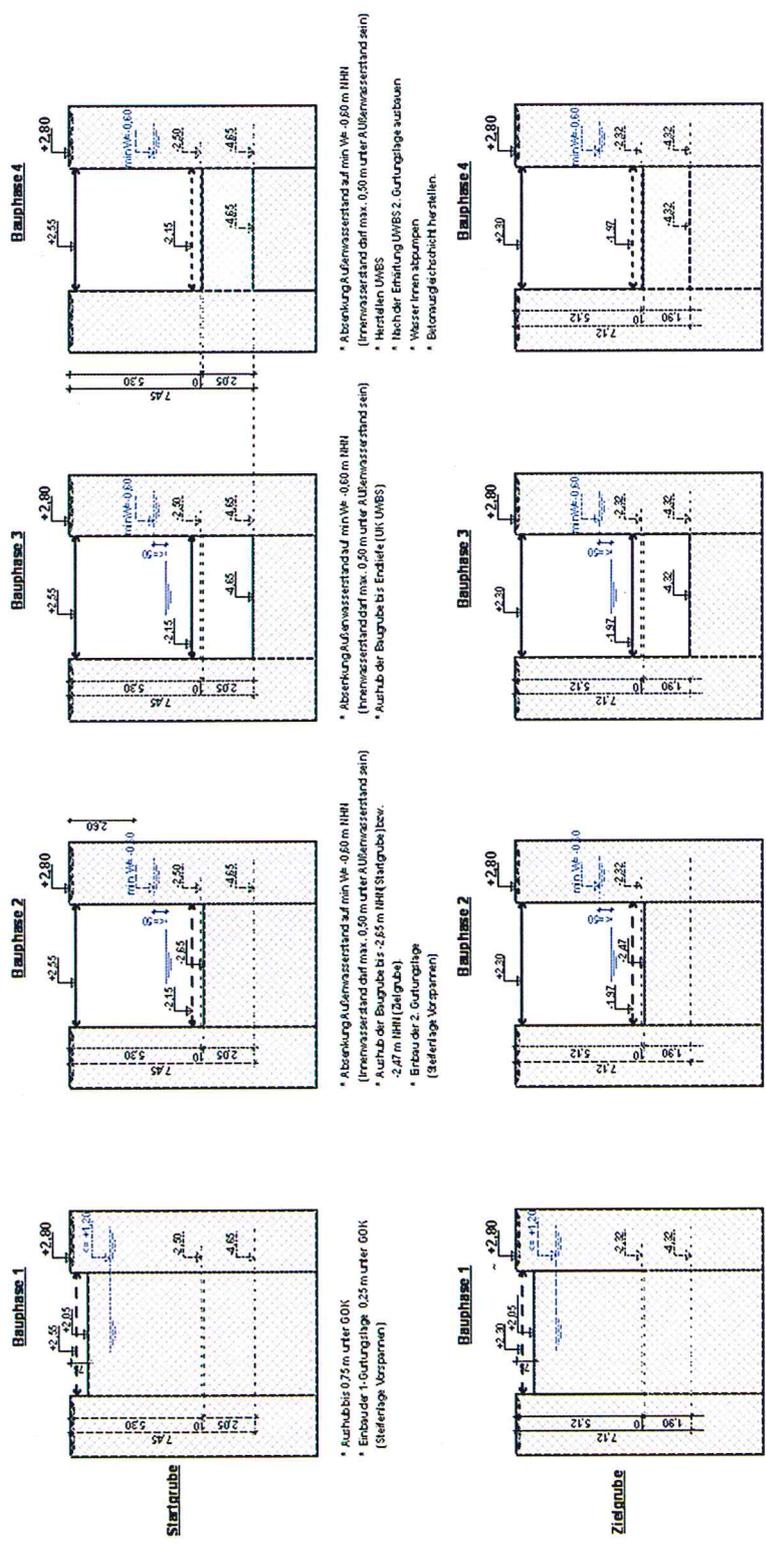




Bild 402 BauPhase-2

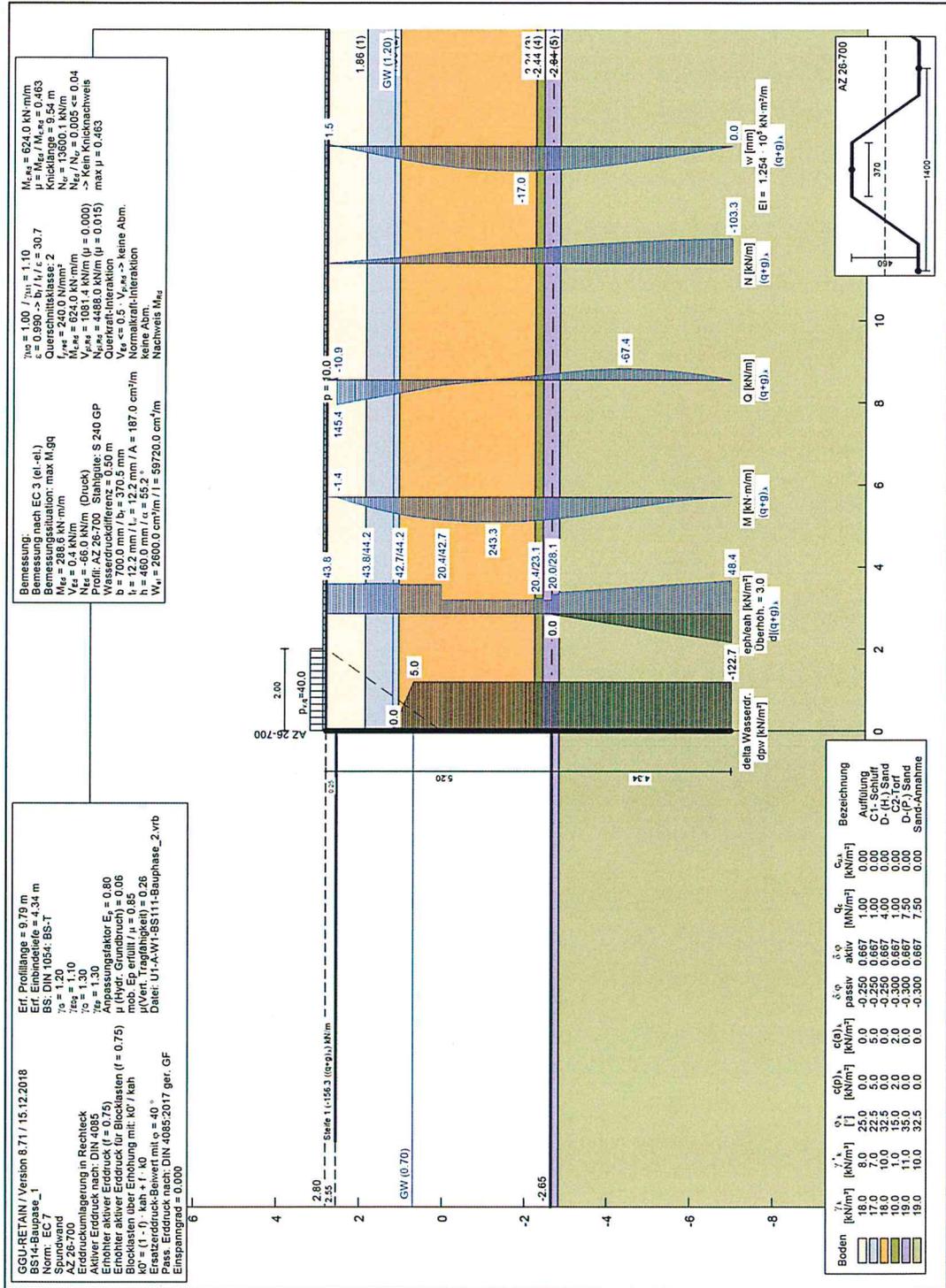


Bild 403 BauPhase-3

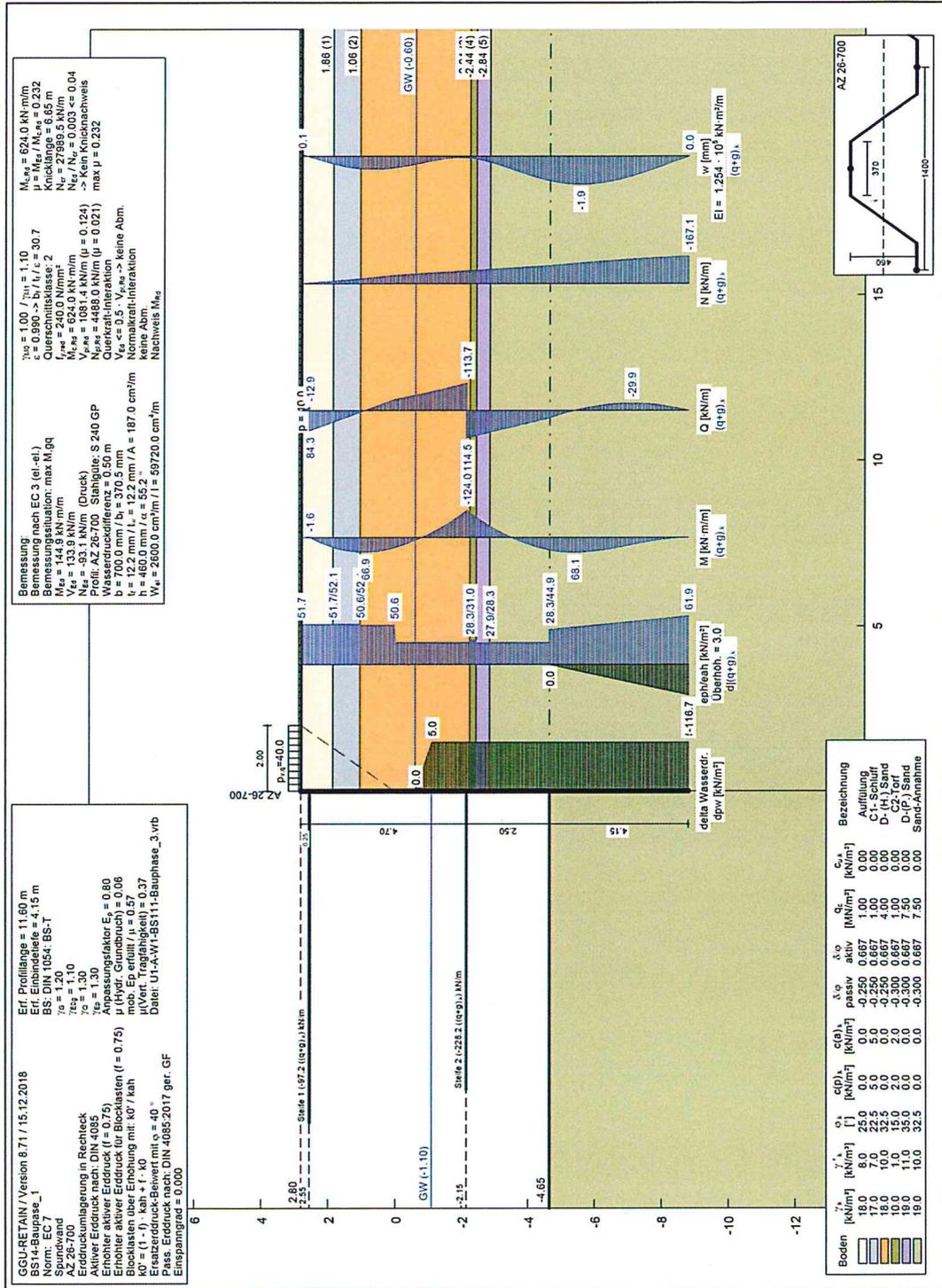
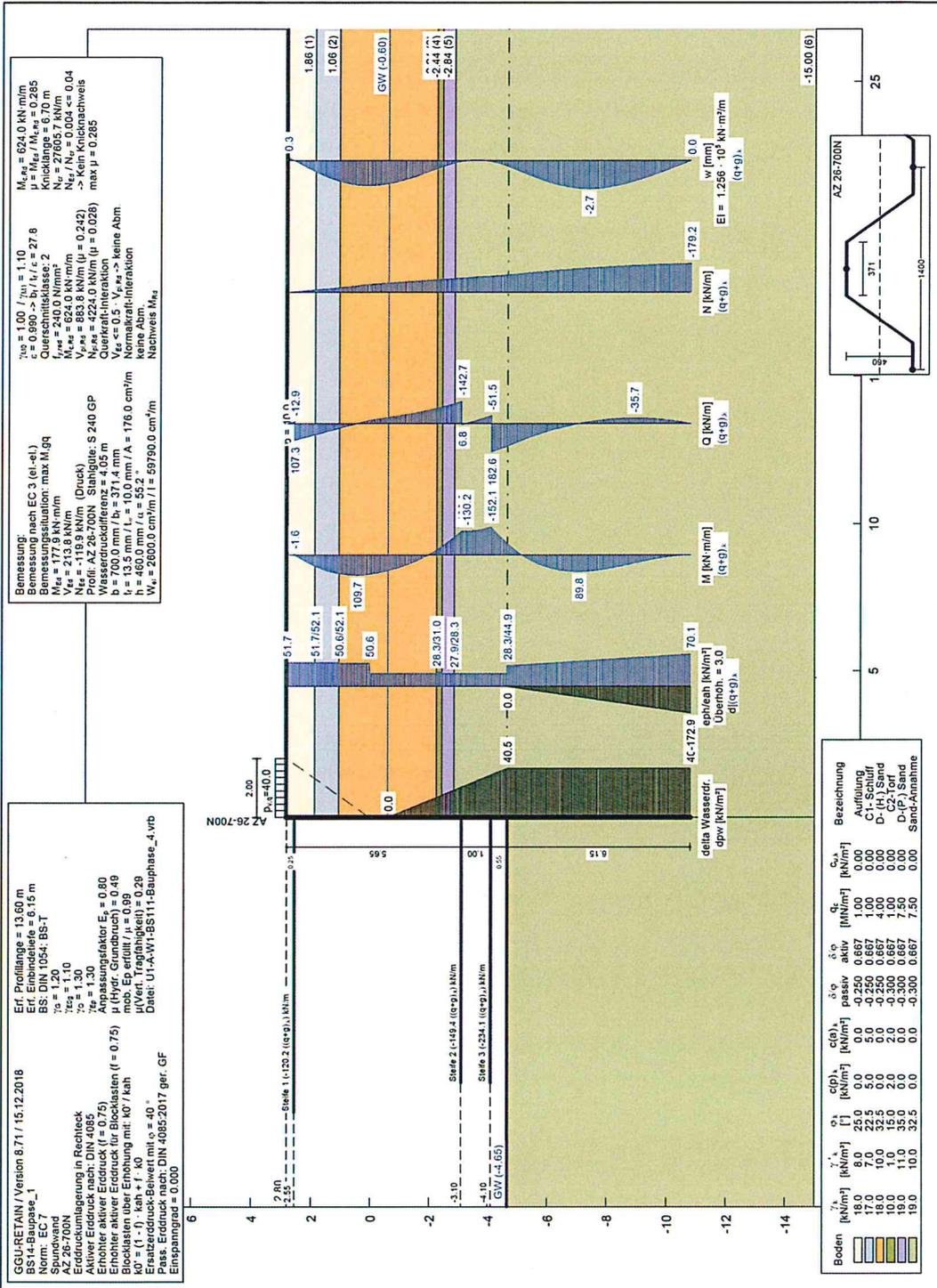


Bild 404 BauPhase-4



Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U1 (Hochschulring)	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: April. 2020

#### 4.2 Gurtung, Steifen

Gurtung: HEB 400 S355  
Steifen, Schrägstäbe HEB 400 S355

#### Belastung:

- a) Eigengewicht wird vom Programm ermittelt ( $\gamma_g = 1,35$ )
- b) Horizontale Lasten aus Spundwände  $\sim q_{k,1} = 230 \text{ kN/m}$  ( $\gamma_q = 1,50$ )
- c) Vertikale Verkehrslast auf Stäbe  $q_{k,2} = 2,0 \text{ kN/m}$  ( $\gamma_q = 1,50$ )

Knicksicherheit der Steifen (vereinfachend ohne Momentenanteil):

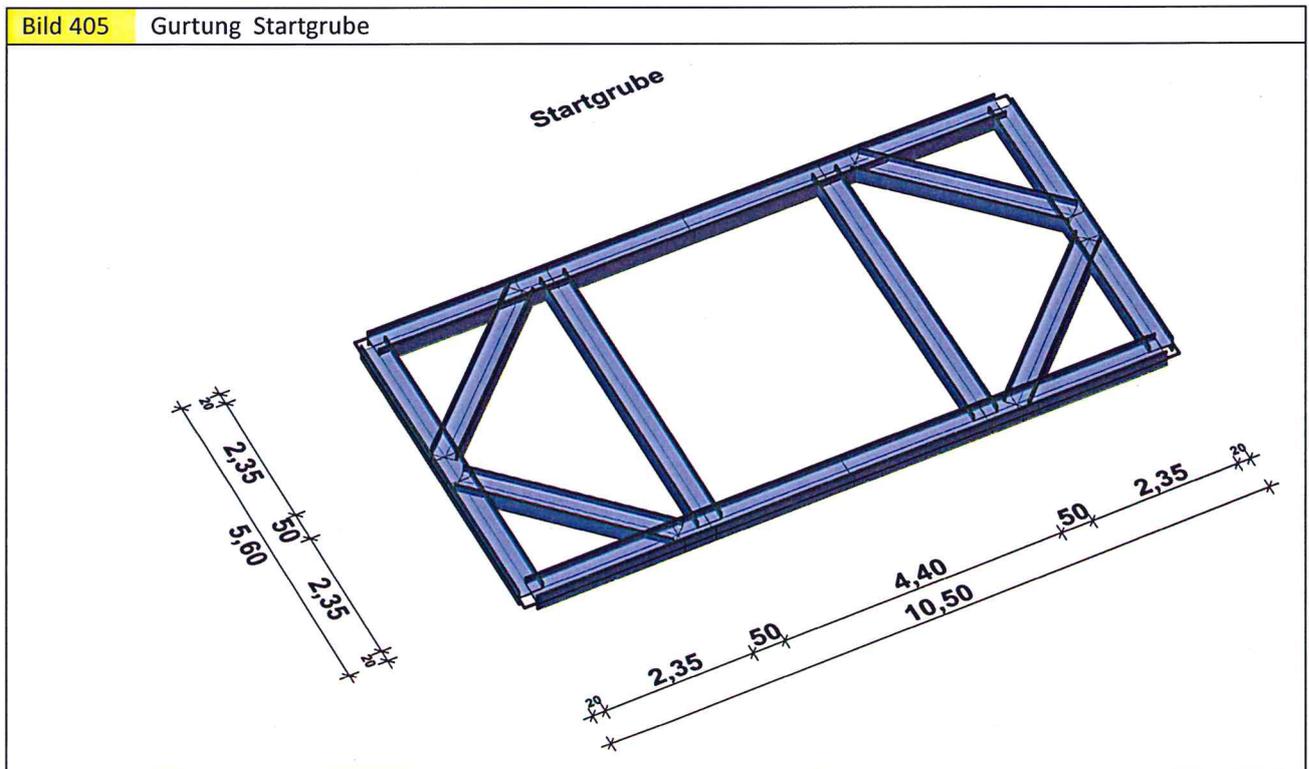
$$N_{Ed} = -1010 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_z = 520 / (7,4 * 76,4) = 0,92$$

$$\kappa_z = 0,59 \text{ (Knicklinie c)}$$

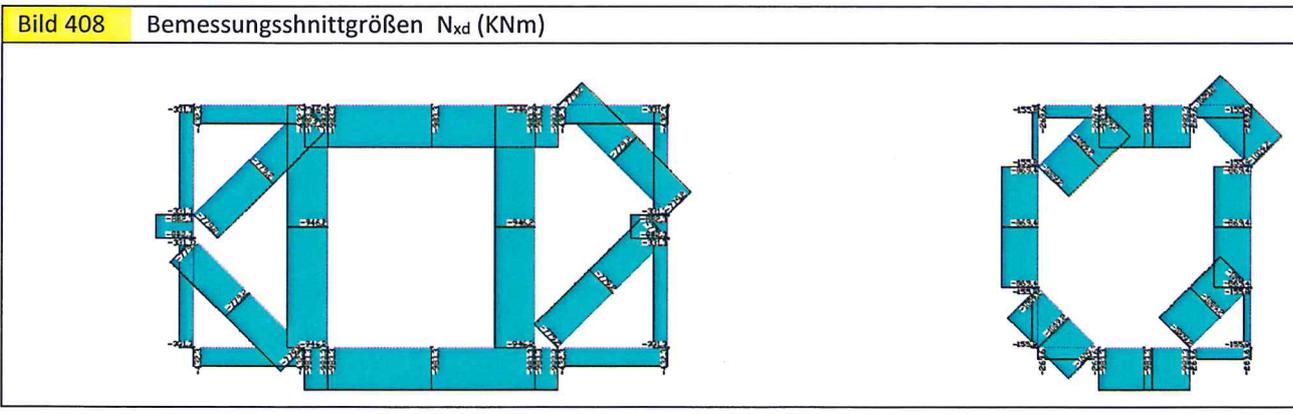
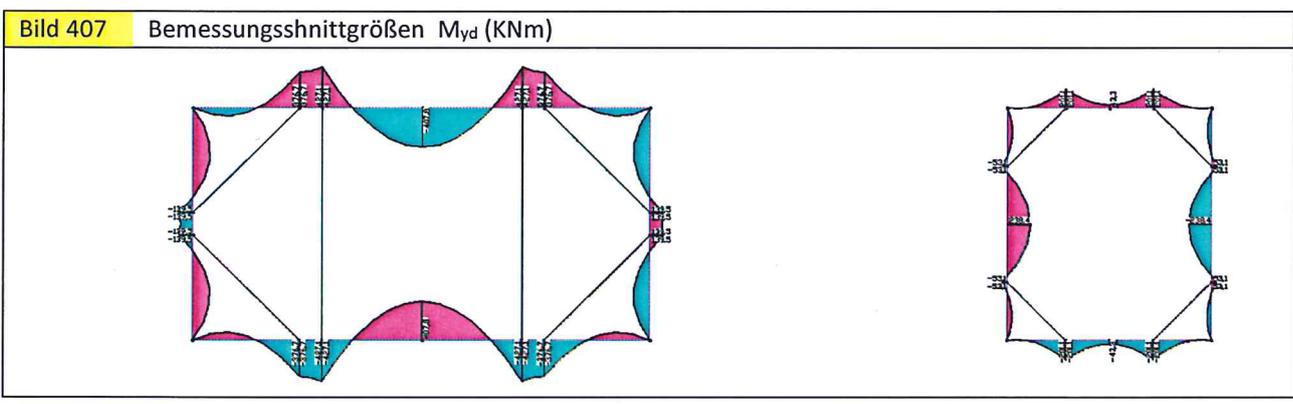
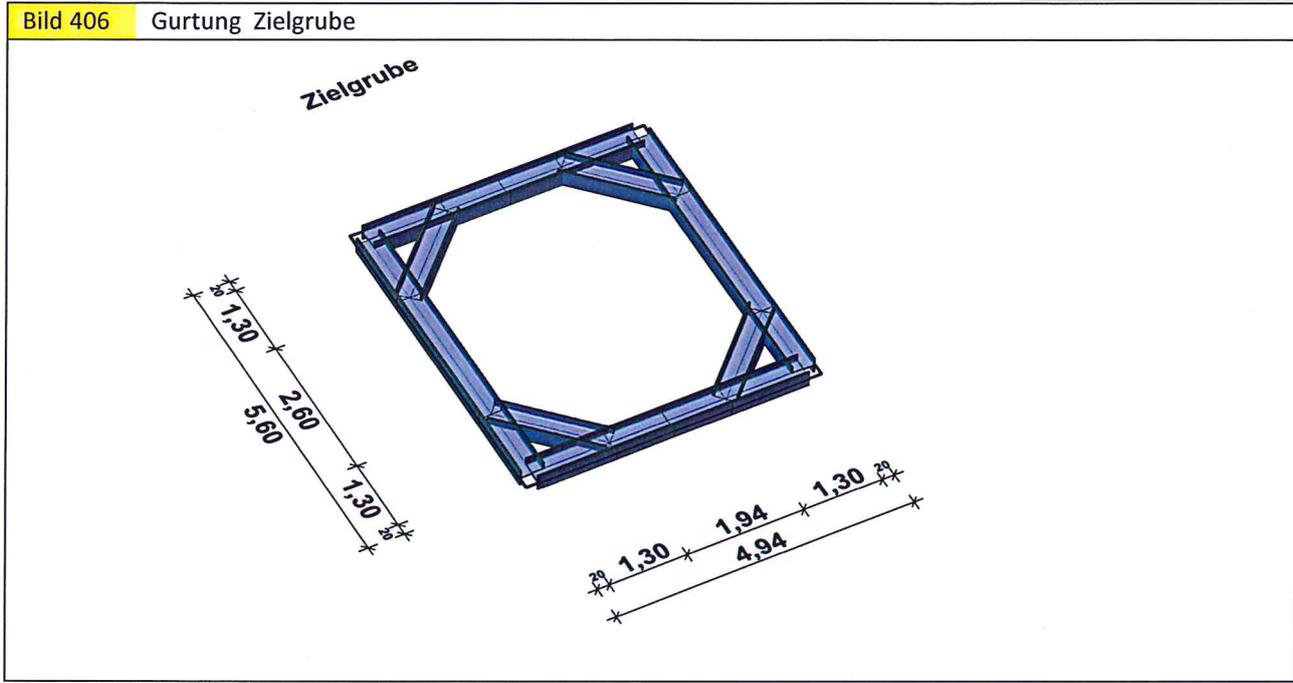
$$N_{b,Rd} = \kappa_z * N_{pl,Rd} = 0,59 * (197,8 * 35,5 / (\gamma_{M1} = 1,1)) = 0,59 * 6383 = 3765 \text{ kN} > 1010 \text{ kN}$$

Bild 405 Gurtung Startgrube



Bauteil:	4. Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, min Wasserstand)	Seite: 22
Kapitel / Vorgang:	4.2. Gurtung, Steifen	Archiv-Nr.

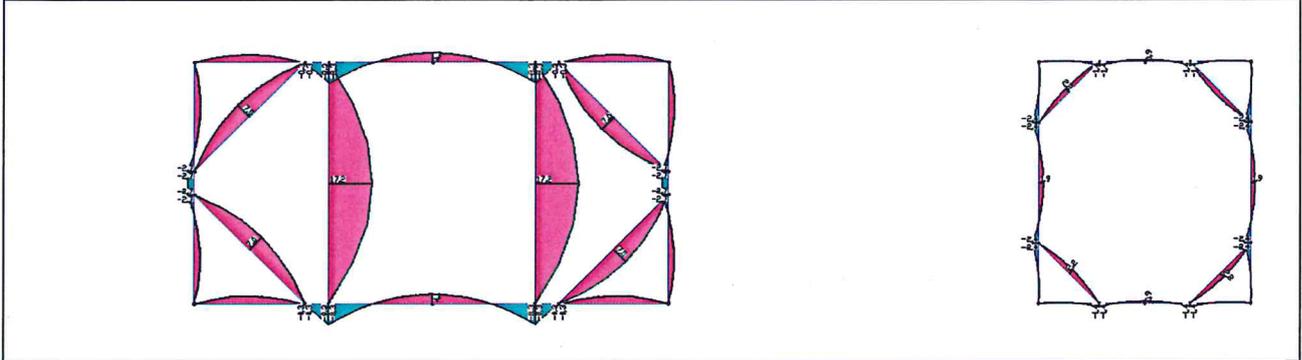
Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U1 (Hochschulring)	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: April. 2020



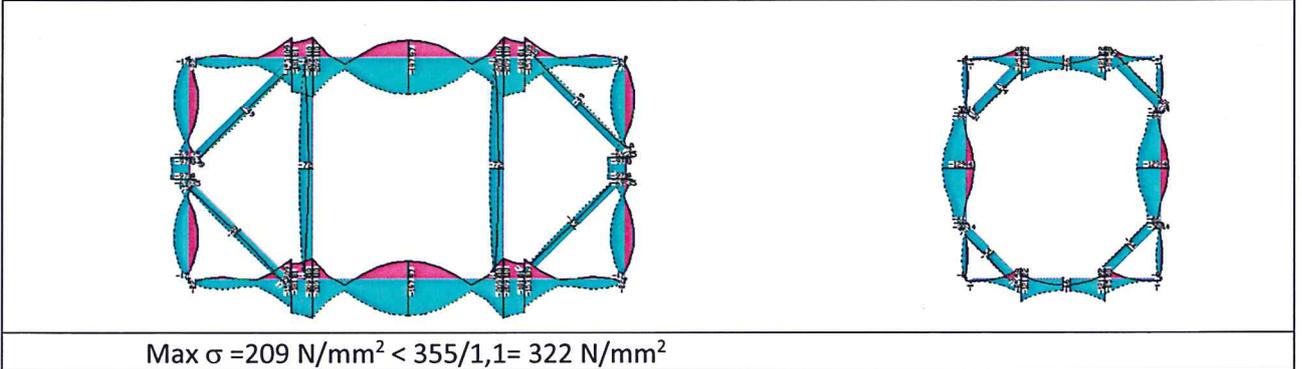
Bauteil: 4. Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, min Wasserstand)	Seite: 23
Kapitel / Vorgang: 4.2. Gurtung, Steifen	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Unterpressung U1 (Hochschulring)	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: April. 2020

**Bild 409** Bemessungsschnittgrößen  $M_{zd}$  (KNm)



**Bild 410** Bemessungsspannungen  $\sigma_{xd}$  (N/mm<sup>2</sup>)



Bauteil: 4. Berechnung der Baugrube (für Schwergewichtssohle, min Wasserstand)	Seite: 24
Kapitel / Vorgang: 4.2. Gurtung, Steifen	Archiv-Nr.