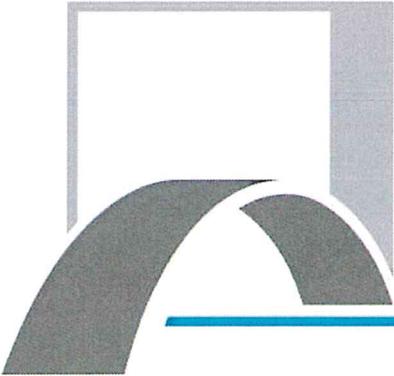


Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: Feb. 2020

Statische Voruntersuchung Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen

Hier: Baugrube für Fernwärmetrasse im Bereich BW 501

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	11.02.2020	Solati	Seiten: Deckblatt, S. 1 bis 38

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

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: Feb. 2020
<p><u>1. Inhaltsverzeichnis</u></p> <p>1. Inhaltsverzeichnis.....1</p> <p>2. Grundlagen.....2</p> <p> 2.1 Allgemeines2</p> <p> 2.2 Einwirkungen23</p> <p> 2.3 Technische Vorschriften, Gutachten, Literaturhinweise und Beschreibung der EDV-Programme, Technische Vorschriften:.....33</p> <p>3. Untersuchung der Grundbruch- sowie Geländebruchsicherheit.....35</p> <p> 3.1 Grundbruchsicherheit.....35</p> <p> 3.2 Geländebruchsicherheit37</p> <p> 3.3 Erddruck für Gleitwände.....37</p>	
Bauteil: 1. Inhaltsverzeichnis	Seite: 1
Kapitel / Vorgang:	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501	Projekt: 2019-006																																								
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: Feb. 2020																																								
<p>2. Grundlagen</p> <p>2.1 Allgemeines</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.</p> <p>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> <p>Die Leitungstrasse verläuft u.a. neben dem Brückenbauwerk BW 501. Für die Herstellung der Leitungen sind Baugruben neben dem Bauwerk vorgesehen.</p> <p>Gegenstand diese statische Voruntersuchung ist es, die Baugrube neben dem Bauwerk zu betrachten.</p> <p>Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> A) Bestandspläne des Bauwerkes B) Entwurfspläne der Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen (im Bereich Lageplan Nr. 30 bis 32) C) Geotechnische Berichte Grundbaulabor Bremen C1) Geotechnischer Bericht Nr. 2 vom 15.10.2019 <p>Brückendaten:</p> <table border="1" data-bbox="183 1249 1056 1886"> <tr> <td>Bauwerk:</td> <td colspan="3">BW501</td> </tr> <tr> <td>Brückenklasse:</td> <td colspan="3">60 DIN 1072</td> </tr> <tr> <td colspan="4">BW-Beschreibung:</td> </tr> <tr> <td>Überbau:</td> <td colspan="3">Mehrfeldrige Spannbetonbrücke als Plattenbalken, im Bereich der Stützen Pilzförmig gestützt. Die Brücke ist Längs und Quer vorgespannt. Stützweite: 22,50-10x30,00--22,50 m Σ= 345,00 m</td> </tr> <tr> <td>Stützen:</td> <td colspan="3">Massive Betonstützen, flach gegründet. UK Gründung (Achse 1--5, 7--11): 1,00 mNN UK Gründung (Achse 6): -0,10 mNN</td> </tr> <tr> <td>Widerlager:</td> <td colspan="3">Massive Stahlbetonwiderlager (Widerlager Ost und West) Tiefgründung auf Stahlbetonpfähle 40/40 cm UK Pfahlkopfplatte (Wdl. West)= 2,60 mNN UK Pfahlkopfplatte (Wdl. Ost)= 2,50 mNN</td> </tr> <tr> <td>Rampe:</td> <td colspan="3">Stahlbetonwinkelstützwände (Rampen) Tiefgründung auf Stahlbetonpfähle 40/40 cm UK Winkelstützwände (Rampe Ost)=</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rampe West:</td> <td>Block 1--7 :</td> <td>+2,60 mNN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rampe Ost:</td> <td>Block 8--12 :</td> <td>+2,60 mNN</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Block 13--16 :</td> <td>2,40 mNN</td> </tr> </table>		Bauwerk:	BW501			Brückenklasse:	60 DIN 1072			BW-Beschreibung:				Überbau:	Mehrfeldrige Spannbetonbrücke als Plattenbalken, im Bereich der Stützen Pilzförmig gestützt. Die Brücke ist Längs und Quer vorgespannt. Stützweite: 22,50-10x30,00--22,50 m Σ= 345,00 m			Stützen:	Massive Betonstützen, flach gegründet. UK Gründung (Achse 1--5, 7--11): 1,00 mNN UK Gründung (Achse 6): -0,10 mNN			Widerlager:	Massive Stahlbetonwiderlager (Widerlager Ost und West) Tiefgründung auf Stahlbetonpfähle 40/40 cm UK Pfahlkopfplatte (Wdl. West)= 2,60 mNN UK Pfahlkopfplatte (Wdl. Ost)= 2,50 mNN			Rampe:	Stahlbetonwinkelstützwände (Rampen) Tiefgründung auf Stahlbetonpfähle 40/40 cm UK Winkelstützwände (Rampe Ost)=				Rampe West:	Block 1--7 :	+2,60 mNN		Rampe Ost:	Block 8--12 :	+2,60 mNN			Block 13--16 :	2,40 mNN
Bauwerk:	BW501																																								
Brückenklasse:	60 DIN 1072																																								
BW-Beschreibung:																																									
Überbau:	Mehrfeldrige Spannbetonbrücke als Plattenbalken, im Bereich der Stützen Pilzförmig gestützt. Die Brücke ist Längs und Quer vorgespannt. Stützweite: 22,50-10x30,00--22,50 m Σ= 345,00 m																																								
Stützen:	Massive Betonstützen, flach gegründet. UK Gründung (Achse 1--5, 7--11): 1,00 mNN UK Gründung (Achse 6): -0,10 mNN																																								
Widerlager:	Massive Stahlbetonwiderlager (Widerlager Ost und West) Tiefgründung auf Stahlbetonpfähle 40/40 cm UK Pfahlkopfplatte (Wdl. West)= 2,60 mNN UK Pfahlkopfplatte (Wdl. Ost)= 2,50 mNN																																								
Rampe:	Stahlbetonwinkelstützwände (Rampen) Tiefgründung auf Stahlbetonpfähle 40/40 cm UK Winkelstützwände (Rampe Ost)=																																								
	Rampe West:	Block 1--7 :	+2,60 mNN																																						
	Rampe Ost:	Block 8--12 :	+2,60 mNN																																						
		Block 13--16 :	2,40 mNN																																						
Bauteil: 2. Grundlagen	Seite: 2																																								
Kapitel / Vorgang: 2.1. Allgemeines	Archiv-Nr.																																								

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen

Projekt: 2019-006

hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501

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

Datum: Feb. 2020

Brückenfotos:

Bild 01 BW 501 Blickrichtung Stadteinwärts



Bild 02 BW 501 Blickrichtung Stadteinwärts



Bild 03 BW 501 Blickrichtung Stadteinwärts



Bauteil: 2. Grundlagen

Seite: 3

Kapitel / Vorgang: 2.1. Allgemeines

Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen
hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501

Projekt: 2019-006

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

Datum: Feb. 2020

Bild 04 BW 501 Blickrichtung Stadteinwärts



Bild 05 BW 501 Blickrichtung Stadteinwärts



Bild 06 BW 501 Blickrichtung Stadteinwärts



Bauteil: 2. Grundlagen

Seite: 4

Kapitel / Vorgang: 2.1. Allgemeines

Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen
hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501

Projekt: 2019-006

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

Datum: Feb. 2020

Bild 07 BW 501 Blickrichtung Stadteinwärts



Bild 08 BW 501 Blickrichtung Stadteinwärts



Bild 09 BW 501 Blickrichtung Stadteinwärts



Bauteil: 2. Grundlagen

Seite: 5

Kapitel / Vorgang: 2.1. Allgemeines

Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: Feb. 2020

Bild 10 BW 501 Blickrichtung Stadteinwärts

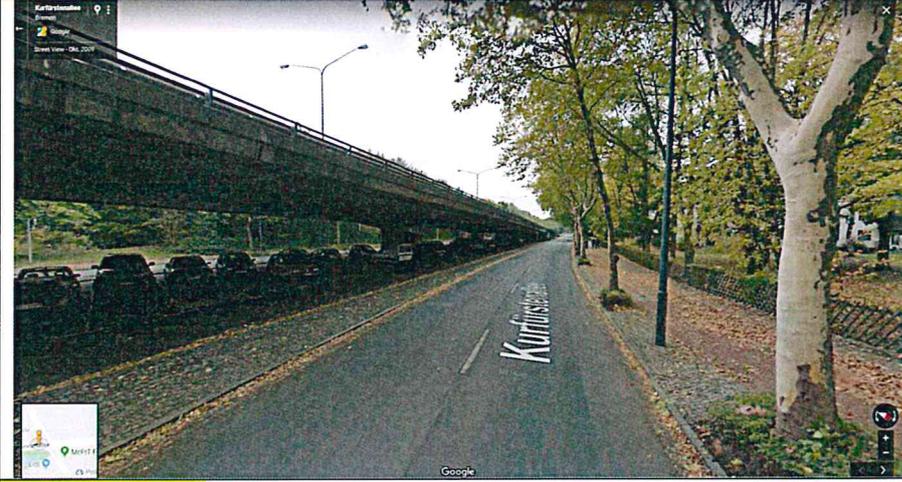


Bild 11 BW 501 Blickrichtung Stadteinwärts

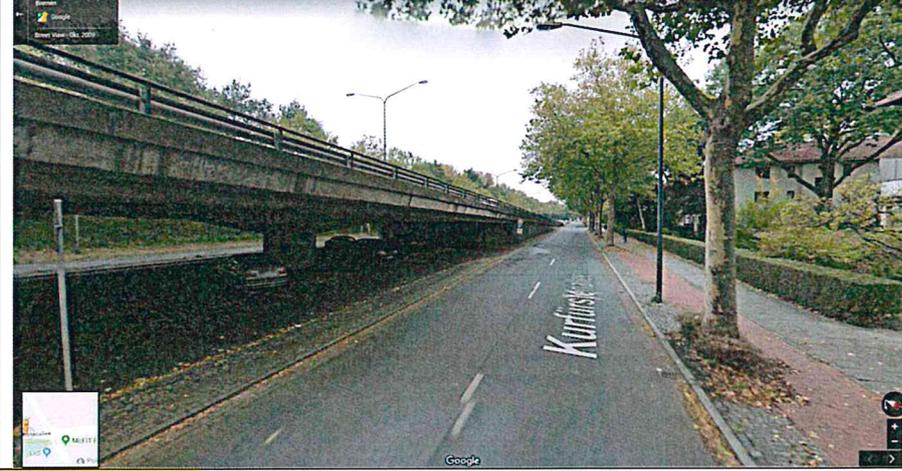


Bild 12 BW 501 Blickrichtung Stadteinwärts



Bauteil: 2. Grundlagen	Seite: 6
Kapitel / Vorgang: 2.1. Allgemeines	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: Feb. 2020

Bild 13 BW 501 Blickrichtung Stadteinwärts



Bauteil: 2. Grundlagen	Seite: 7
Kapitel / Vorgang: 2.1. Allgemeines	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: Feb. 2020



Bauteil: 2. Grundlagen	Seite: 8
Kapitel / Vorgang: 2.1. Allgemeines	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: Feb. 2020

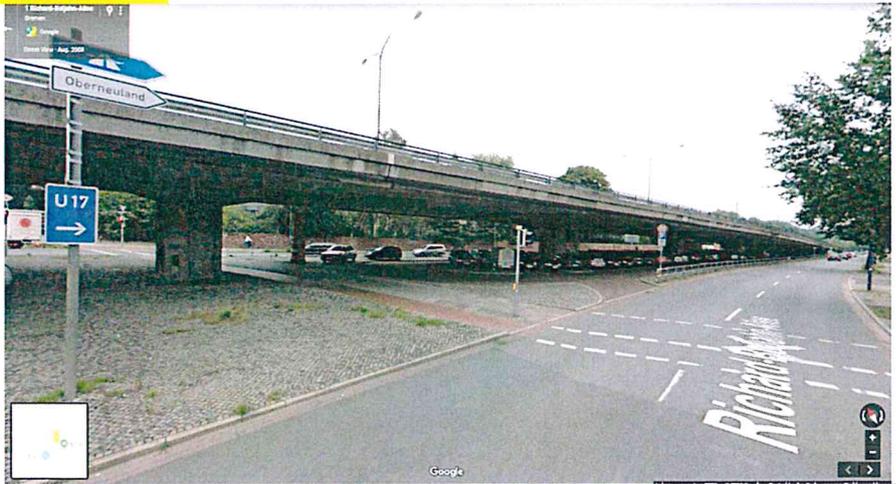
Bild 54 BW 501 Blickrichtung Stadtauswärts



Bild 55 BW 501 Blickrichtung Stadtauswärts



Bild 56 BW 501 Blickrichtung Stadtauswärts



Bauteil: 2. Grundlagen	Seite: 9
Kapitel / Vorgang: 2.1. Allgemeines	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: Feb. 2020

Bild 57 BW 501 Blickrichtung Stadtauswärts



Bild 58 BW 501 Blickrichtung Stadtauswärts



Bild 59 BW 501 Blickrichtung Stadtauswärts



Bauteil: 2. Grundlagen	Seite: 10
Kapitel / Vorgang: 2.1. Allgemeines	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: Feb. 2020



Bauteil: 2. Grundlagen	Seite: 11
Kapitel / Vorgang: 2.1. Allgemeines	Archiv-Nr.

Bild 102 BW 501 Bestand- Übersicht-2

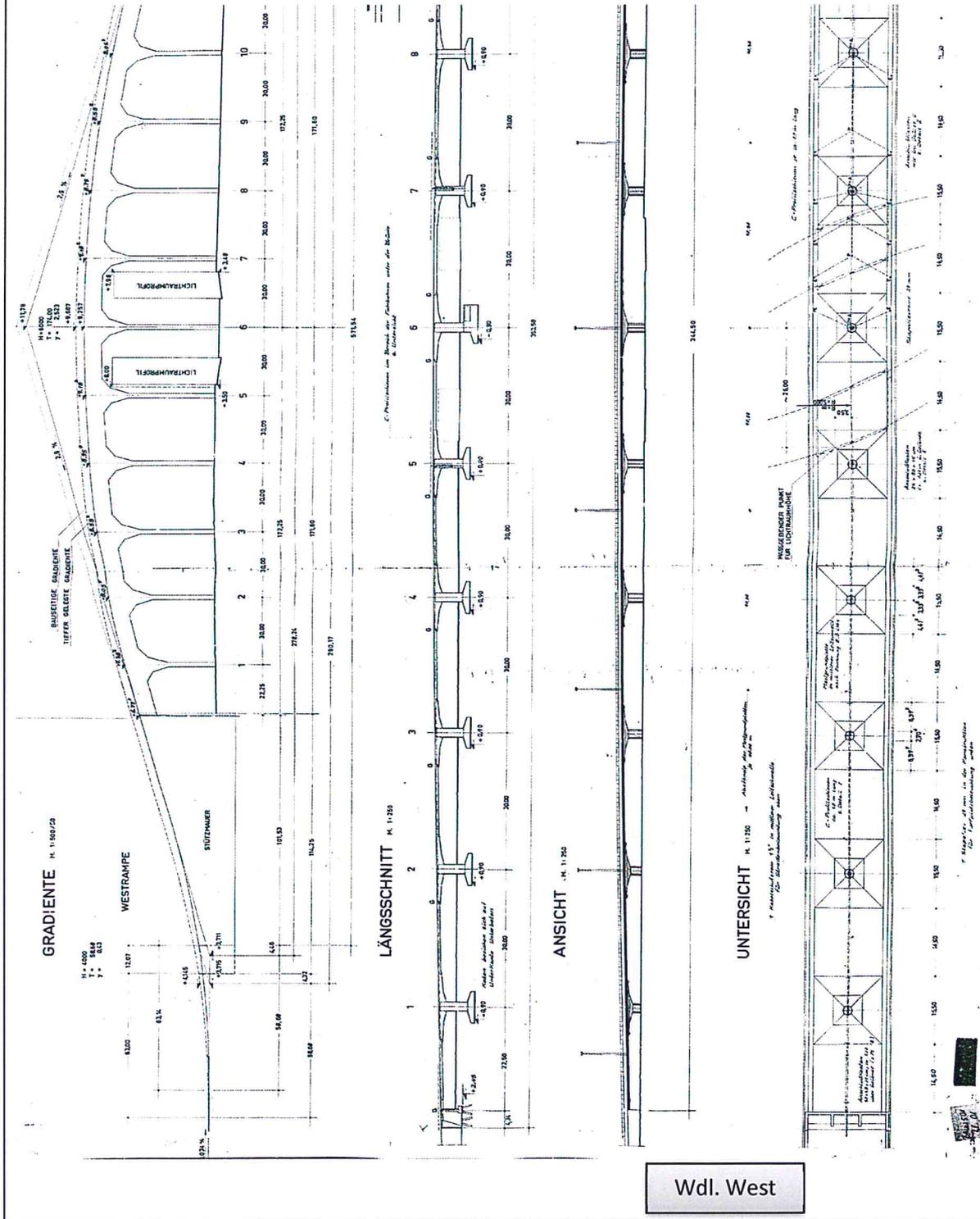
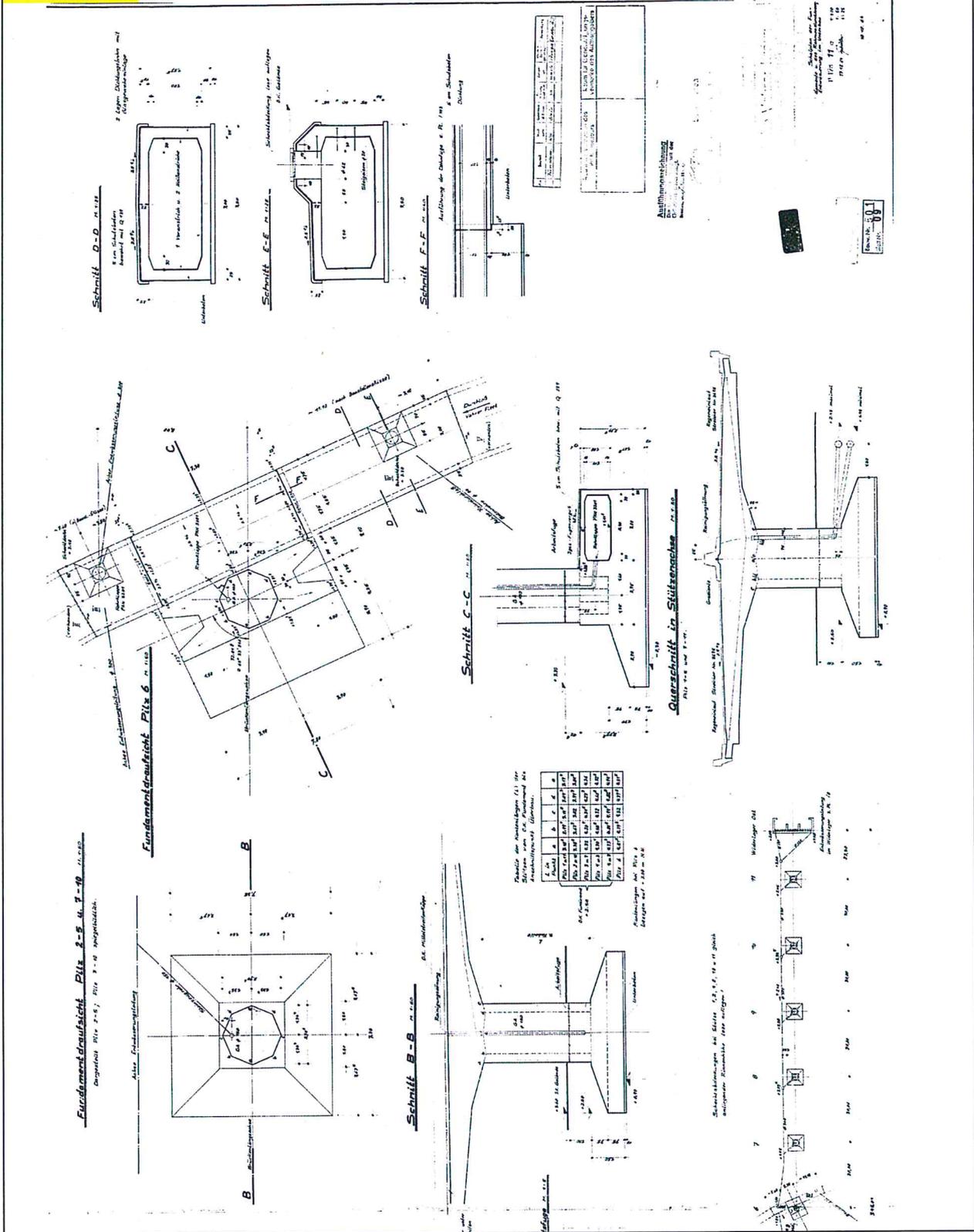


Bild 103 BW 501 Bestand- Schalplan_Stützenfundamente-S09-1



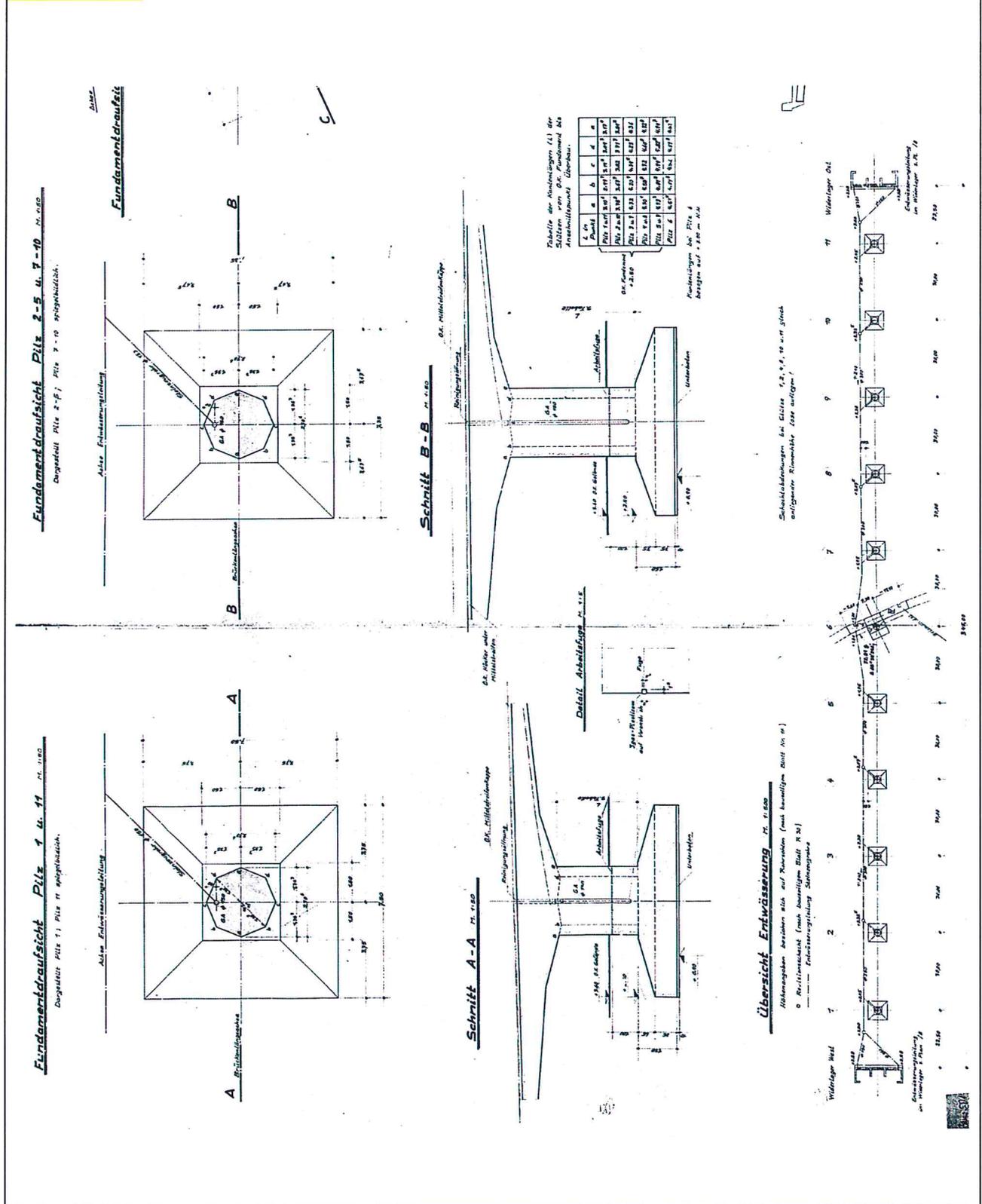


Bild 105 BW 501 Bestand- Schalplan_Widerlager_O_W-S04-1

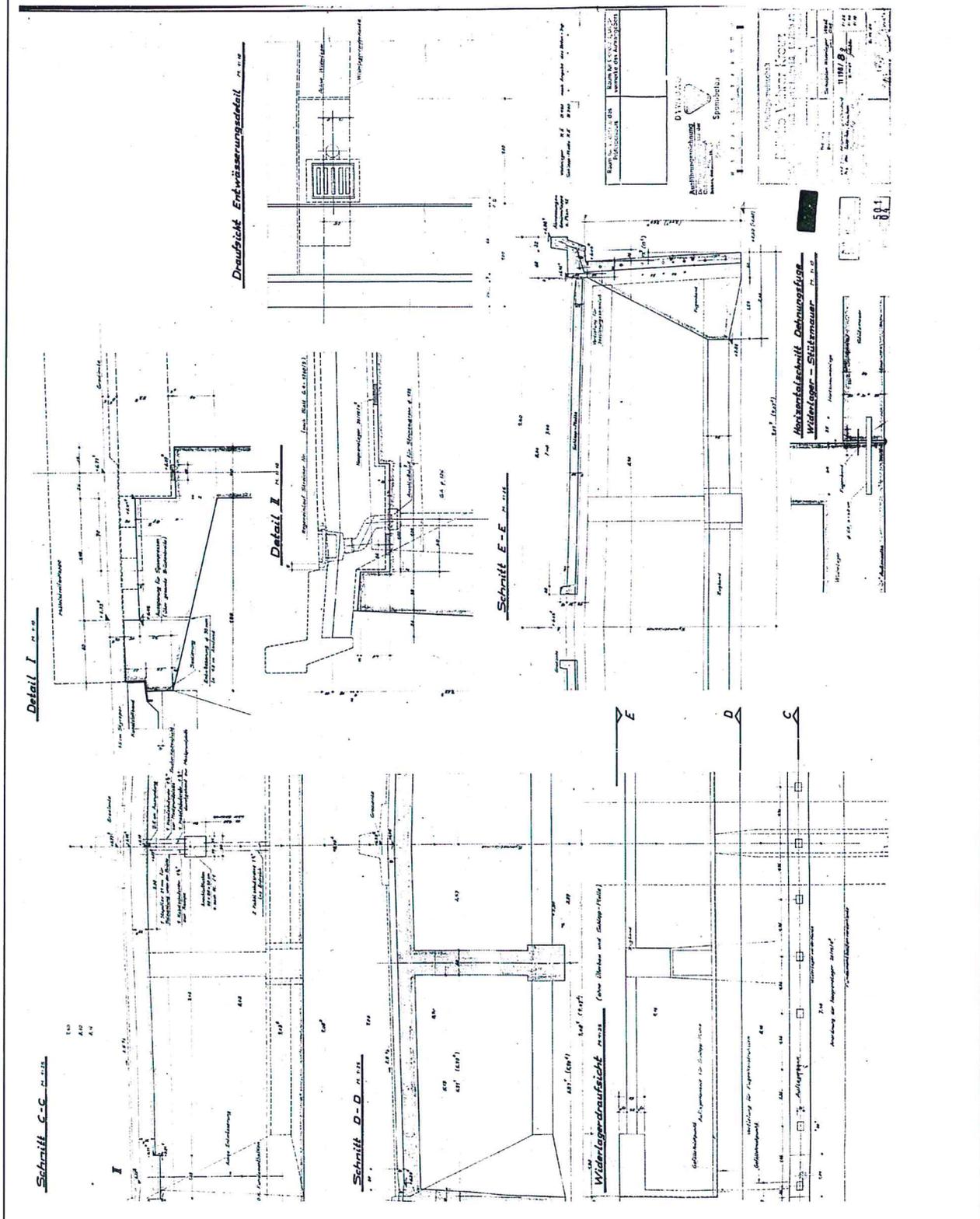
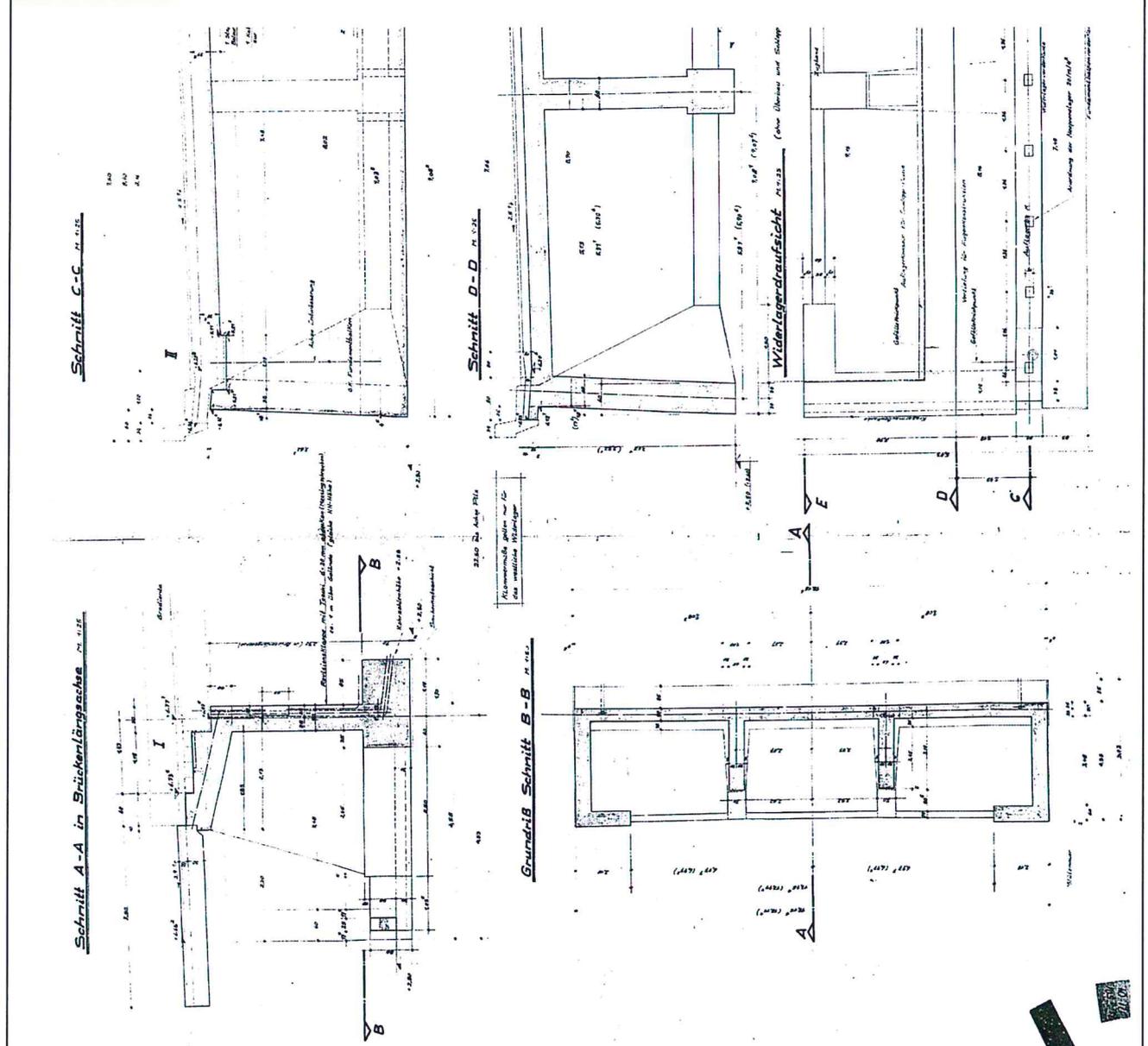


Bild 106 BW 501 Bestand- Schalplan_Widerlager_O_W-504-2



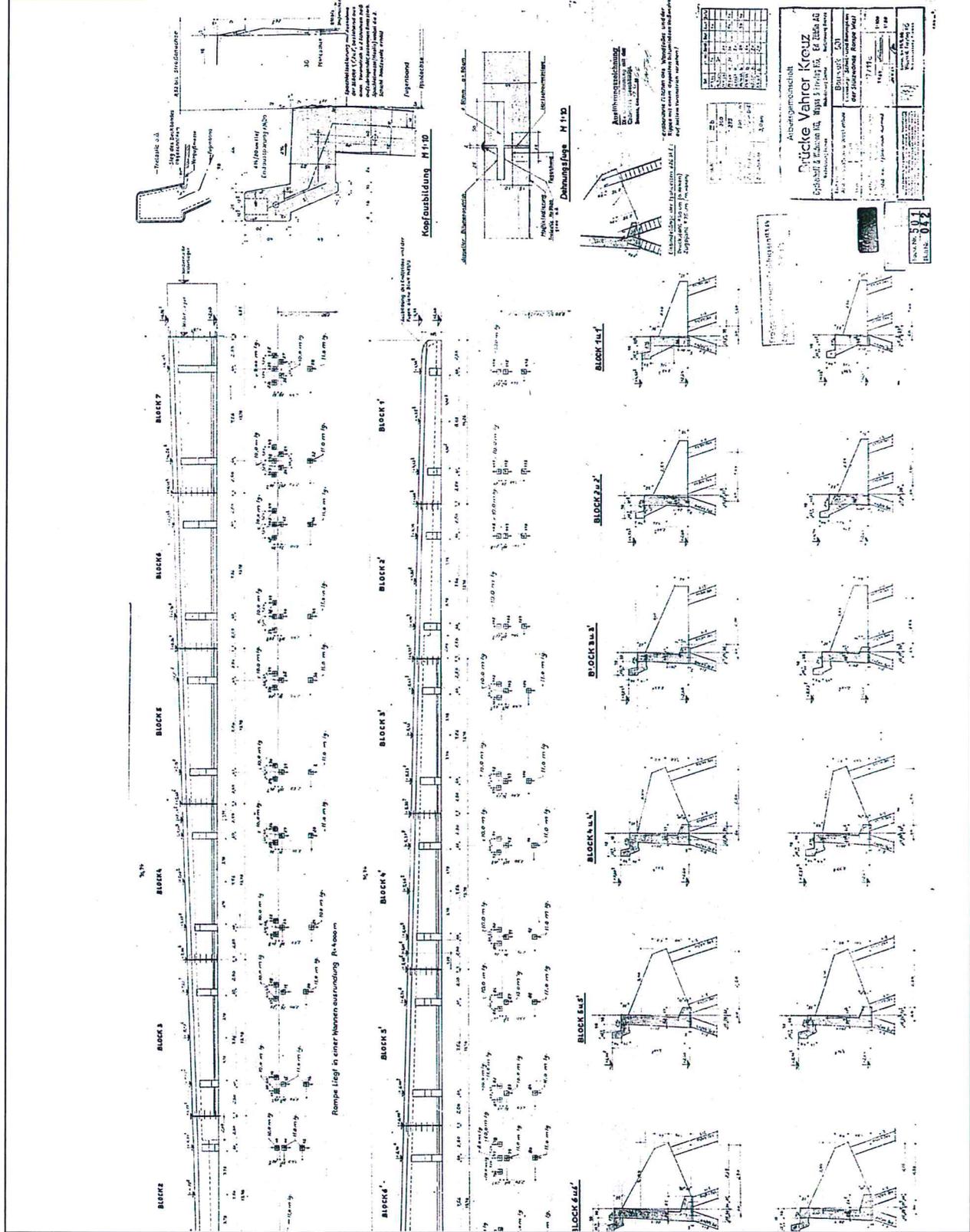
Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen
hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501

Projekt: 2019-006

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

Datum: Feb. 2020

Bild 107 BW 501 Bestand- Schal- Rammplan_Rampe_W-S42-1



Bauteil: 2. Grundlagen

Seite: 18

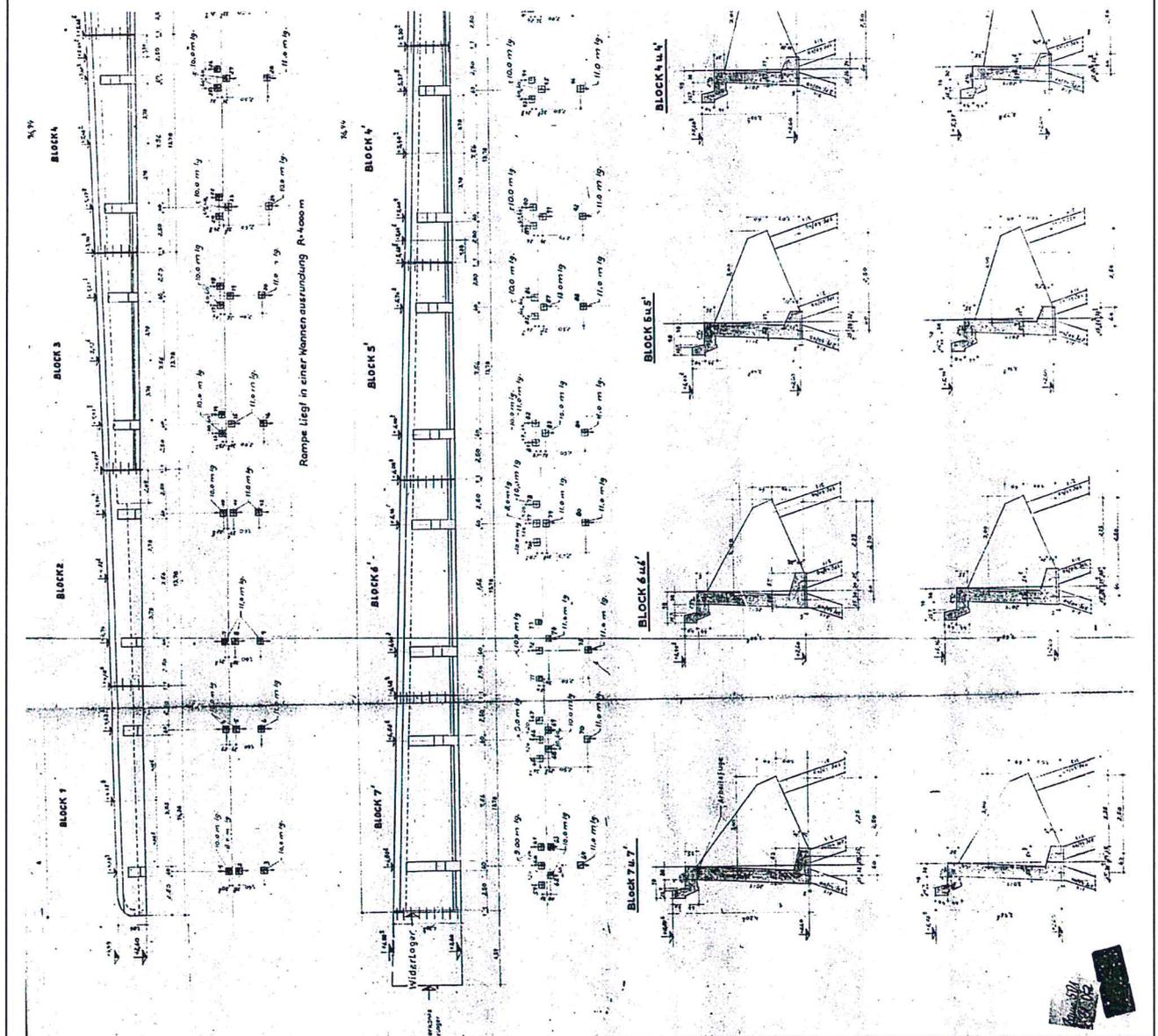
Kapitel / Vorgang: 2.1. Allgemeines

Archiv-Nr.

Bild 108

BW 501

Bestand- Schal- Rammplan_Rampe_W-S42-2



Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen
hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501

Projekt: 2019-006

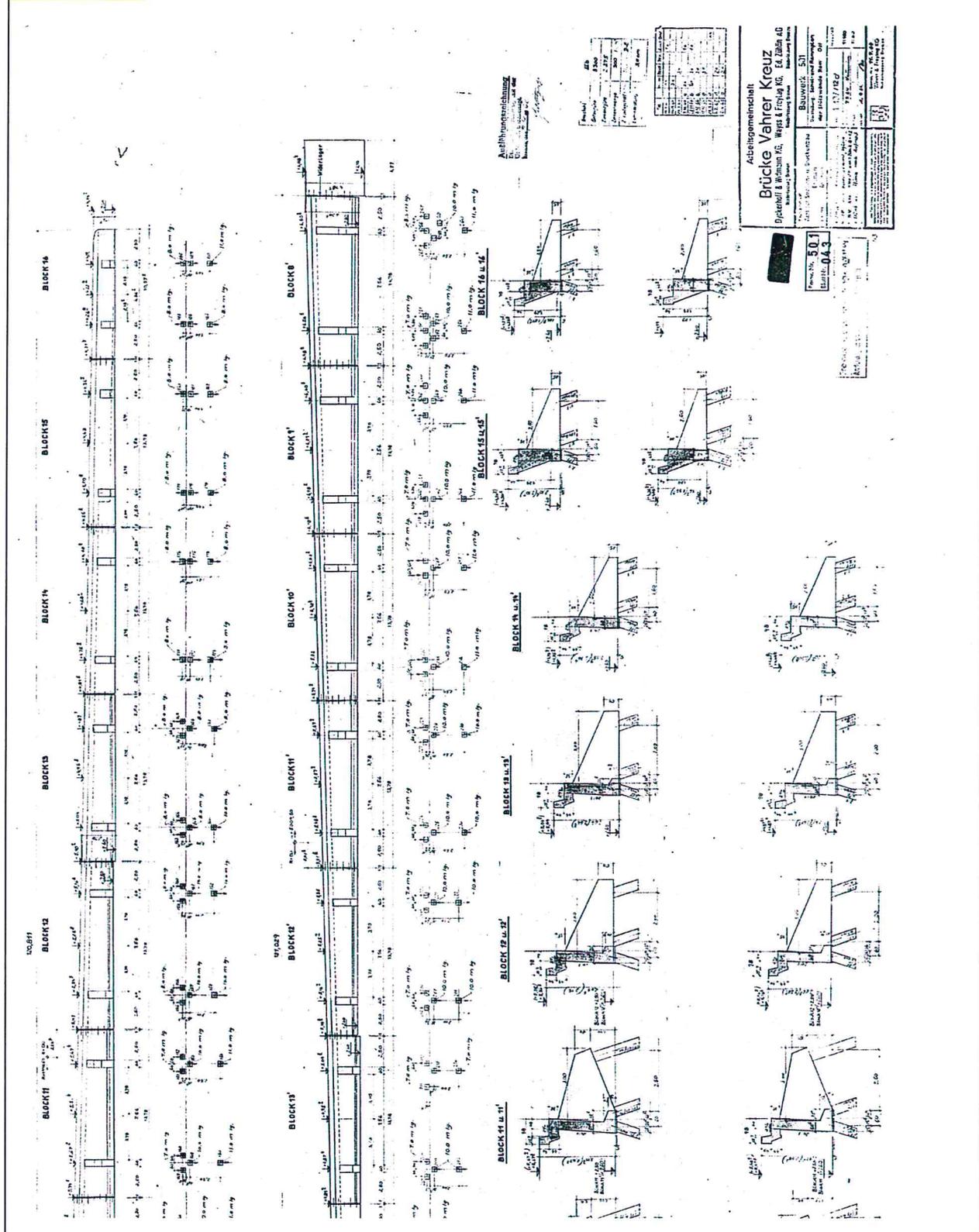
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller

Datum: Feb. 2020

Bild 109

BW 501

Bestand- Schal- Rammplan_Rampe_O-S43-1



Bauteil: 2. Grundlagen

Seite: 20

Kapitel / Vorgang: 2.1. Allgemeines

Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen

Projekt: 2019-006

hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501

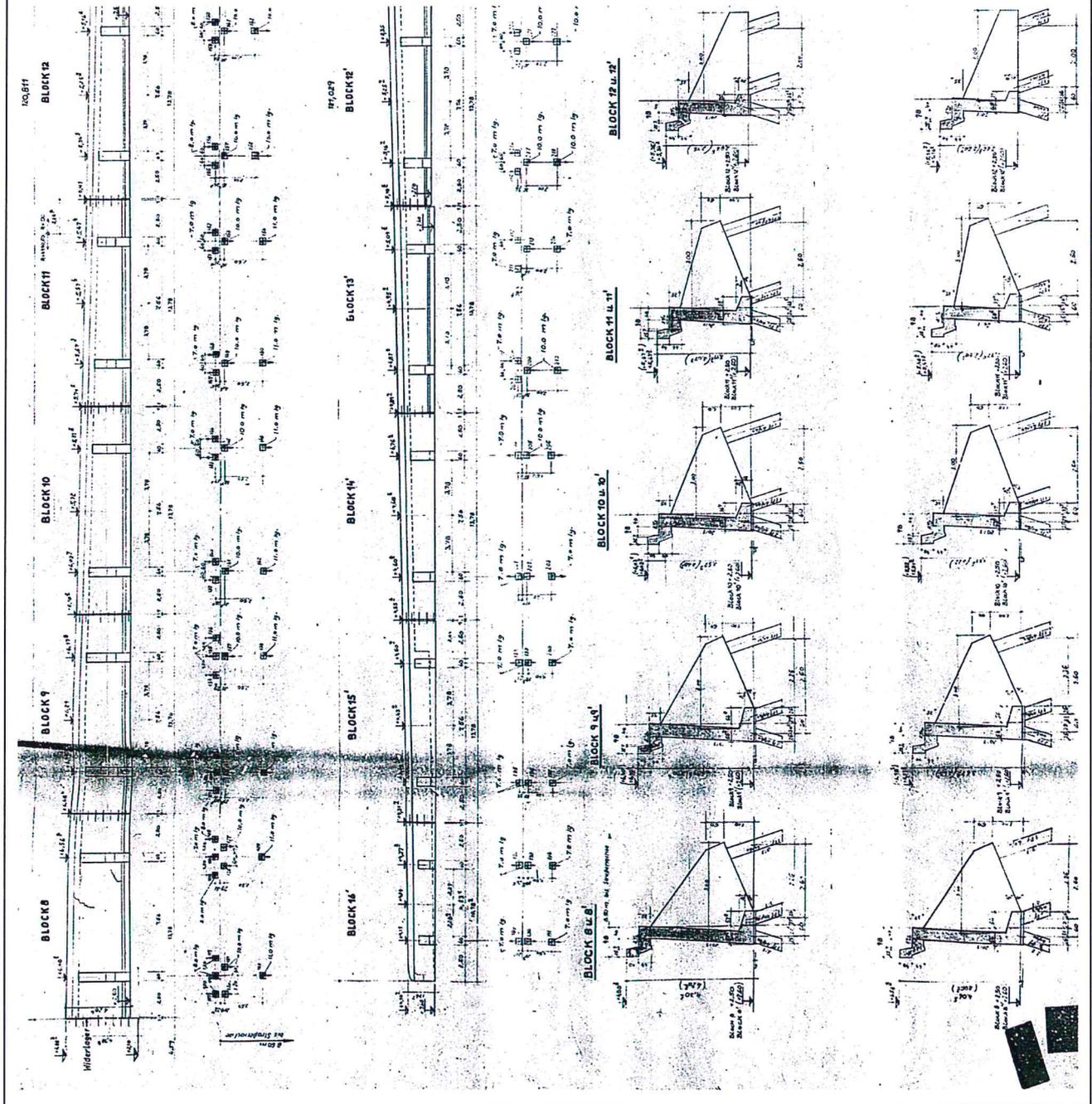
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller

Datum: Feb. 2020

Blid 110

BW 501

Bestand- Schal- Rammplan_Rampe_O-S43-2



Bauteil: 2. Grundlagen

Seite: 21

Kapitel / Vorgang: 2.1. Allgemeines

Archiv-Nr.

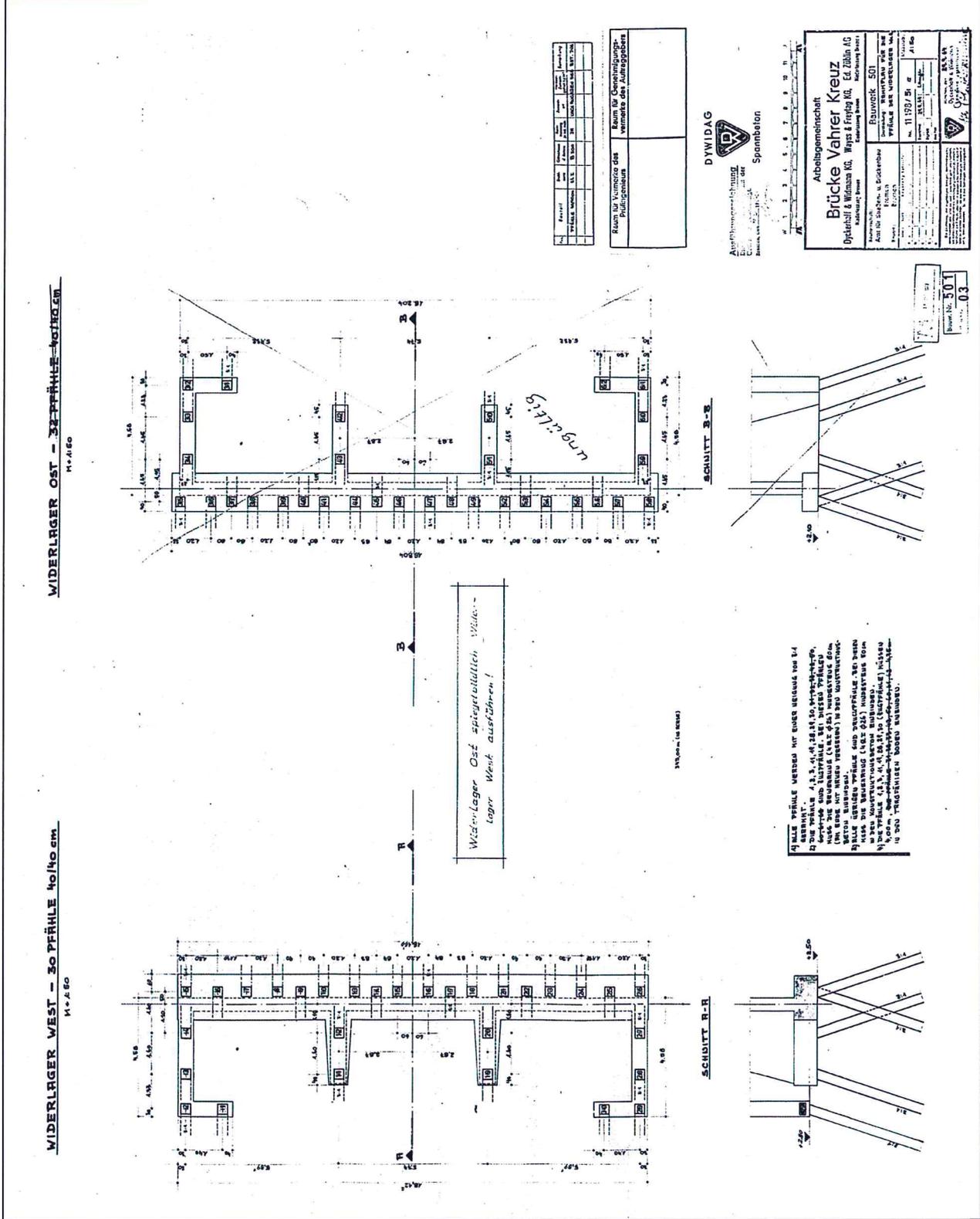
Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen
 hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501

Projekt: 2019-006

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

Datum: Feb. 2020

Bild 111 BW 501 Bestand-Rammplan_Widerlager_O_W-tg_03



Bauteil: 2. Grundlagen

Seite: 22

Kapitel / Vorgang: 2.1. Allgemeines

Archiv-Nr.

2.2 Einwirkungen

2.2.1 Lasten der Hochstraße

Lasten der Pfeilerfundamente werden aus der Altstatik übernommen

Ex-201	Pfeiler 2-5, 7-10	
Lasten Pfeiler 2--5 und 7--10		
Eigengew. Fundament+Stützr+Erdauflast:		(66+160+227) 453 MP
Lasten in UK Fundament gemäß Pfeilerstatik S. 353		
	N _x MP	H _x MP
	± H _y MP	M _x MPm
	±M _y MPm	
max My	1644	18
max Mx	1638	18
	(Wind)	(Wind)
(G1+G2)Überbau		
N _G = (884	+ 158
) +
		G Fundament
		453
)=
		1495 MP
N _{Q, max My} =	1644	- 1495
)=
		149 MP
N _{Q, max Mx} =	1638	- 1495
)=
		143 MP
(Achtung für die Berechnung mit dem Programm GGU-Footing muss Mx mit My getauscht werden <u>Mx</u> (GGU)= My, <u>My</u> (GGU) = Mx)		
Lasten in UK Fundament		
	NG	N _Q
	kN	KN
	H _x	H _y
	KN	KN
	M _x	M _y
	KNm	KNm
max My	14950	1490
max Mx	14950	1430
	180	107
	-9580	4900
	-5170	9770

Ex-202	Pfeiler 1,11	
Lasten Pfeiler 1,11		
Eigengew. Fundament+Stützr+Erdauflast:		(66+160+274) 500 MP
Lasten in UK Fundament gemäß Pfeilerstatik S. 370,371		
	N _x MP	H _x MP
	± H _y MP	M _x MPm
	±M _y MPm	
max My	1671	18
max Mx	1701	18
	(Wind)	(Wind)
(G1+G2)Überbau		
N _G = (907	+ 164
) +
		G Fundament
		500
)=
		1571 MP
N _{Q, max My} =	1671	- 1571
)=
		100 MP
N _{Q, max Mx} =	1701	- 1571
)=
		130 MP
(Achtung für die Berechnung mit dem Programm GGU-Footing muss Mx mit My getauscht werden <u>Mx</u> (GGU)= My, <u>My</u> (GGU) = Mx)		
Lasten in UK Fundament		
	NG	N _Q
	kN	KN
	H _x	H _y
	KN	KN
	M _x	M _y
	KNm	KNm
max My	15710	1000
max Mx	15710	1300
	180	107
	-8660	6730
	-4810	10460

Ex-203 Pfeiler 6

Lasten Pfeiler 6

(60+359+216)

Eigengew. Fundament+Stützr+Erdauflast: 635 MP

Lasten in UK Fundament gemäß Pfeilerstatik S. 379-384

	N _x	H _x	± H _y	M' _x	±M' _y
	MP	MP	MP	MPm	MPm
max My	1852	18	10,7	998	1135
max Mx	1843	18	10,7	1267	940

(Wind)

(Wind)

M_x- Momente beziehen sich auf UK Fundament in Stützenachse, bezogen auf Fundamentschwerachse:

$M_{xx} = M'_x + N_x \cdot 0,3$

$H_x' = 18 \cdot \sin(65,55) + 10,7 \cdot \cos(65,33) = 20,9 \text{ MP}$

$H_y' = 18 \cdot \cos(65,55) + 10,7 \cdot \sin(65,33) = 17,2 \text{ MP}$

(G1+G2)Überbau

G Fundament

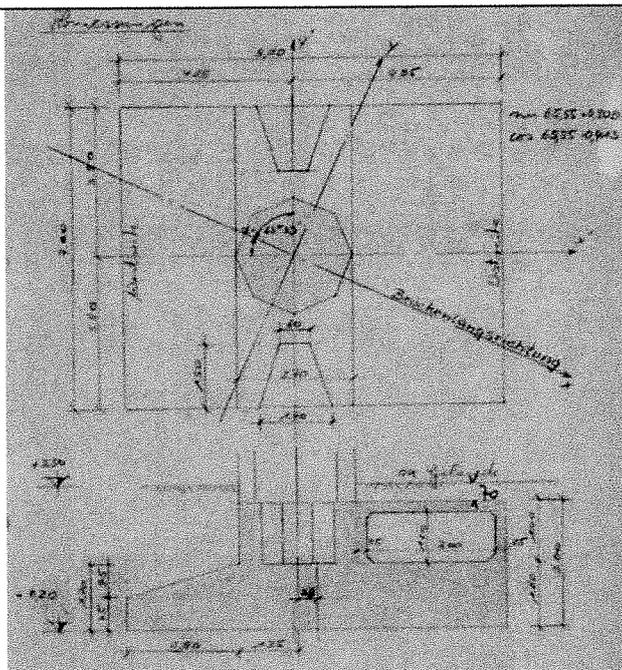
N _G = (885	+	158) +	635	=	1678 MP
N _{Q, max My} =			1852	-	1678) =	174 MP
N _{Q, max Mx} =			1843	-	1678) =	165 MP

(Für die Berechnung mit dem Programm GGU-Footing muss M_x mit M_y getauscht werden M_x(GGU) = M'_y, M_y(GGU) = M'_x)

Lasten in UK Fundament

M_x und M_y

	NG	N _Q	H _x	H _y	M _x	M _y
	kN	KN	KN	KN	KNm	KNm
max My	16780	1740	209	172	-11350	15536
max Mx	16780	1650	209	172	-9400	18199
davon M _g = 107 * 10 + 16780 * 0,3 =						6104



Ex-204 Belastungen der Rampen						
Höhen Hochstraße BW501						
km _{TS} :	-278,240		-219,560		-174,000	km _{TS} : 0,000
TS:	3,711 mNN					TS: 11,7800 mNN
H=	4000,00 m	Neigung	2,9	%		H= 6000,00 m
T=	58,680 m	auf	278,240	m		T= 174,000 m
y=	0,4304 m					y= 2,5230 m
Gradiente:	4,141		5,4128		6,734	Gradiente: 9,257
km _{TS} :	174,000		186,760		302,760	
TS:						TS: 2,99996 mNN
H=	Neigung	2,9	%			H= 8000,00 m
T=	auf	302,760	m			T= 116,000 m
y=						y= 0,8410 m
Gradiente:	6,734		6,36396		3,841	
		Gradienten- höhe	UK. Fundamen- t	OK unt. Straße ≥	Δh=	g=19*Δ _h + 2,0
Ort	Station	m NN	m NN	m NN	m	kN/m ²
(UK Fund.+0,800)						
Wdl.West	-172,500	6,777	2,60	3,40	3,377	66,2
Fuge Block 7-Wdl.West	-176,840	6,652	2,600	3,40	3,252	63,8
Fuge Block 7-Block 6	-190,620	6,252	2,600	3,40	2,852	56,2
Fuge Block 6-Block 5	-204,400	5,852	2,600	3,40	2,452	48,6
Fuge Block 5-Block 4	-218,180	5,453	2,600	3,40	2,053	41,1
Fuge Block 4-Block 3	-231,960	5,072	2,600	3,40	1,672	33,8
Fuge Block 3-Block 2	-245,740	4,739	2,600	3,40	1,339	27,5
Fuge Block 2-Block 1	-259,520	4,454	2,600	3,40	1,054	22,1
Fuge Block 1-Block 1 ende	-273,780	4,208	2,600	3,40	0,808	17,4
	-278,240	4,141				
	-290,170	3,988				
(UK Fund.+0,80)						
		Gradienten- höhe	UK. Fundamen- t	OK unt. Straße ≥	Δh=	g=19*Δ _h + 2,0
Ort	Station	m NN	m NN	m NN	m	kN/m ²
(UK Fund.+0,9)						
Wdl.Ost	172,500	6,777	2,50	3,40	3,377	66,2
Fuge Wdl.Ost -Block 8	176,840	6,652	2,600	3,40	3,252	63,8
Fuge Block 8-Block 9	190,620	6,253	2,600	3,40	2,853	56,3
Fuge Block 9-Block 10	204,400	5,872	2,600	3,40	2,472	49,0
Fuge Block 10-Block 11	218,180	5,514	2,600	3,40	2,114	42,2
Fuge Block 11-Block 12	231,960	5,181	2,600	3,40	1,781	35,9
Fuge Block 12-Block 13	245,740	4,871	2,400	3,20	1,671	33,8
Fuge Block 13-Block 14	259,520	4,585	2,400	3,20	1,385	28,4
Fuge Block 14-Block 15	273,300	4,322	2,400	3,20	1,122	23,4
Fuge Block 15-Block 16	287,080	4,084	2,400	3,20	0,884	18,8
Fuge Block 16-Block 16 ende	297,652	3,917	2,400	3,20	0,717	15,7
	302,760	3,841				
	314,820	3,675				
(UK Fund.+0,80)						
*) Die Zusatzlasten aus Schleppplatte/ Belag sowie Mittelkappe werden durch gleichmäßige Last 2,0 kN/m ² abgedeckt.						

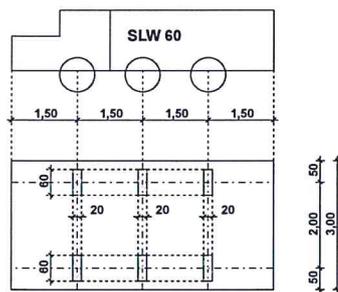
Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: Feb. 2020

Belastung der Stützenfundamente für Verbauwände:

- Gemäß Erläuterung zur statischen Berechnung der Pfeilerfundamente beträgt die zentrische Bodenpressung unter den Pfeilerfundamenten $3,5 \text{ kg/cm}^2 = 350 \text{ kN/m}^2$
- Minimale Abstand der Pfeilerfundamente zur Verbauwand beträgt $> 7,0 \text{ m}$
Es wird auf der sicheren Seite folgende Verteilmöglichkeit für die Fundamentlasten berücksichtigt.
Verteilmöglichkeit ($> 2 \times 5,0 \text{ m}$) $\rightarrow b' \sim 10,00 \text{ m}$
 $q_{1,11,x} = 350 \times 7,50 / (7,50 + 10) \approx 150 \text{ kN/m}^2$ (l_x , Fund. Achse 1, $13 = 7,50 \text{ m}$)
 $q_{2-5,7-10,x} = 350 \times 7,35 / (7,35 + 10) \approx 150 \text{ kN/m}^2$ (l_x , Fund. Achse 2-5, $7-10 = 7,50 \text{ m}$)
die oberen Werte werden ungünstig auch für Fundament 6 zugrunde gelegt.

Verkehrslast Hochstraße im Bereich Rampe Ost

Lasten gemäß DIN 1072:



Gleichlasten:	$p =$	$3,0 \text{ kN/m}^2$	(Gesamte Fläche)
	$p_{hü} =$	$5,0 - 3,0 =$	$2,0 \text{ kN/m}^2$
			Hauptspurüberlast
SLW 60:	$P_{SLW60} =$	600 kN	Radlast = 100 kN
	$P_{SLW60,ü} =$	$600 - 5,0 \times (6,00 \times 3,00) =$	510 kN
			Als Überlast

Um die Mehrlasten der Mittelkappe, Belag abzudecken, wird die Flächenlast aus Eigengewicht der Rampe um $0,3 \times (19 - 25) \sim 2,0 \text{ kN/m}^2$ erhöht. (bzw. für Geländebruchnachweis durch gleichmäßige Verkehrslast $q_1 \leq 10,0 \text{ kN/m}^2$ abgedeckt.)

Für Geländebruchnachweis wird SLW60 als Überlast erfasst und nach Unten mit einer Neigung von 30° gegen die Lotrechte verteilt:

Wdl. West bis Blockfuge 6/5 bzw. Wdl. Ost bis Blockfuge 9/10:

$$q_2 \leq (600 - 10 \times 6,00 \times 3,00) / (6 + 2,0 \times 2 \times \tan 30^\circ) \times 3,0 = 420 / (8,30 \times 3,00) \leq 17,0 \text{ kN/m}^2$$

Blockfuge 6/5 bis Blockfuge 1/0 bzw. Blockfuge 6/5 bis Ende:

$$q_2 \leq (600 - 10 \times 6,00 \times 3,00) / (6 + 2,0 \times 1 \times \tan 30^\circ) \times 3,0 = 420 / (7,15 \times 3,00) \leq 20,0 \text{ kN/m}^2$$

Gemäß EAB -EB 55: Für allgemein zugelassene Fahrzeuge gemäß StVZO reicht eine gleichmäßige großflächige Verkehrslast $p_k = 10 \text{ kN/m}^2$, wenn der Abstand zwischen Aufstandsflächen der Räder und Baugrubenwand mind. $1,0 \text{ m}$ beträgt, damit werden die normalen Verkehrslasten auf der Rampe abgedeckt.

Während der Bauzeit darf kein Schwerlastverkehr weder auf der Brücke bzw. Rampe noch neben der Spundwand geleitet werden!

Bauteil: 2. Grundlagen	Seite: 26
Kapitel / Vorgang: 2.2. Einwirkungen 2.2.1. Lasten der Hochstraße	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: Feb. 2020
<p><u>2.2.2 Lasten der unteren Straße</u></p> <p>Lasten der unteren Straße werden wie folgt zugrunde gelegt.</p> <ul style="list-style-type: none"> Allgemein zugelassene Fahrzeuge gemäß StVZO Straßenfahrzeuge/Baufahrzeuge müssen einen Mindestabstand von 0,60 m zur Verbauwand einhalten. Gemäß EAB -EB 55: Für allgemein zugelassene Fahrzeuge gemäß StVZO reicht eine gleichmäßige großflächige Verkehrslast $q_k = 10 \text{ kN/m}^2$, sowie eine Zusatzlast von $q_k' = 10 \text{ kN/m}^2$ mit $b = 2,0 \text{ m}$ von der AK. Verbauwand Bagger: maximal zul. Baggergewicht (Gesamtgewicht) 30t Bagger müssen einen Mindestabstand von 0,60 m zur Verbauwand einhalten. Gemäß EAB -EB 57: Eine gleichmäßige großflächige Verkehrslast $q_k = 10 \text{ kN/m}^2$, sowie eine Zusatzlast von $q_k' = 40 \text{ kN/m}^2$ mit $b = 2,0 \text{ m}$ von der AK. Verbauwand <p><u>2.2.3 Bodenkennwerte/ Bemessungswasserstand</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Die Bodenkennwerte sowie Bemessungswasserstand werden entsprechend Geotechnischer Bericht Nr. 2 zugrunde gelegt (siehe folgender Bilder). Gemäß Altstatik wurde eine zulässige mittlere Bodenpressung von 350 kN/m^2 für Pfeilerfundamente zugrunde gelegt. Die Unterkante der Pfeilerfundamenten befinden sich in $+1,00 \text{ m NHN}$ (Achse 1-5,7-11) bzw. $-0,10 \text{ m NHN}$ (Achse 6). Es liegen ebenfalls alte Bohrprofile vor, jedoch kein Bodengutachten dazu. <p>Da die aktuellen Bohrungen geringe Tiefe haben, werden folgende Bodenkennwerte für Böden unterhalb der Bohrungen gemäß Geotechnischer Bericht 2 zugrunde gelegt:</p> <p>Bereich Pfeiler 6-11: $\gamma/\gamma' = 19/10 \text{ kN/m}^3, \varphi = 32,5^\circ$ ab $+1,00$ (UK Fundamente Pfeiler 7-11) bzw. ab $-0,1 \text{ m NHN}$ (Pfeiler 6) nach unten.</p> <p>Bereich Pfeiler 1-5: $\gamma/\gamma' = 19/10 \text{ kN/m}^3, \varphi = 32,5^\circ$ ab $+1,00$ (UK Fundamente Pfeiler 1-5) nach unten, jedoch mit einer Torfschicht von $-0,70$ bis $-1,40 \text{ m NHN}$ (siehe Altbohrung B15); für Torfschicht werden die Werte gemäß geotechnischer Bericht 2 für Boden-Homogenbereich C2 (Torf) zugrunde gelegt. Hier wird jedoch angenommen, dass der Boden unter den Stützenfundamente ausgetauscht ist (sonst passt der Grundbruchnachweis auch im Ist-Zustand ohne Aushub nicht).</p> <p>Hier wird Stellvertretend für die Pfeiler 1 bis 5 (LF max Mx *) für Pfeiler 2 untersucht. *) maßgebende LF bei der Untersuchung unter der Annahme, nur tragfähige Sand unterhalb der UK. Sohle</p> <p>Bereich Rampe West: $\gamma/\gamma' = 19/10 \text{ kN/m}^3, \varphi = 32,5^\circ$ ab $-0,52 \text{ m NHN}$ nach unten (analog BS 87) Bereich Rampe Ost: $\gamma/\gamma' = 19/10 \text{ kN/m}^3, \varphi = 32,5^\circ$ ab $-1,35 \text{ m NHN}$ nach unten (analog BS 92)</p>	
Bauteil: 2. Grundlagen	Seite: 27
Kapitel / Vorgang: 2.2. Einwirkungen 2.2.2. Lasten der unteren Straße	Archiv-Nr.

- Bodenkennwerte der Rampenaufschüttung werden gemäß Altstatik wie folgt zugrunde gelegt:

$$\gamma = 19 \text{ KN/m}^3, \varphi = 30^\circ, \delta = 30^\circ$$

- Wasserstände gemäß Geotechnischer Bericht Nr. 2 Kap.3.5:

Max. Wasserstand: +2,35 m NHN (Kurfürstenallee Ost)

Min. Wasserstand: +1,20 m NHN (Richard-Boljahn-Allee)

Bild 201 Sondierung BS 86

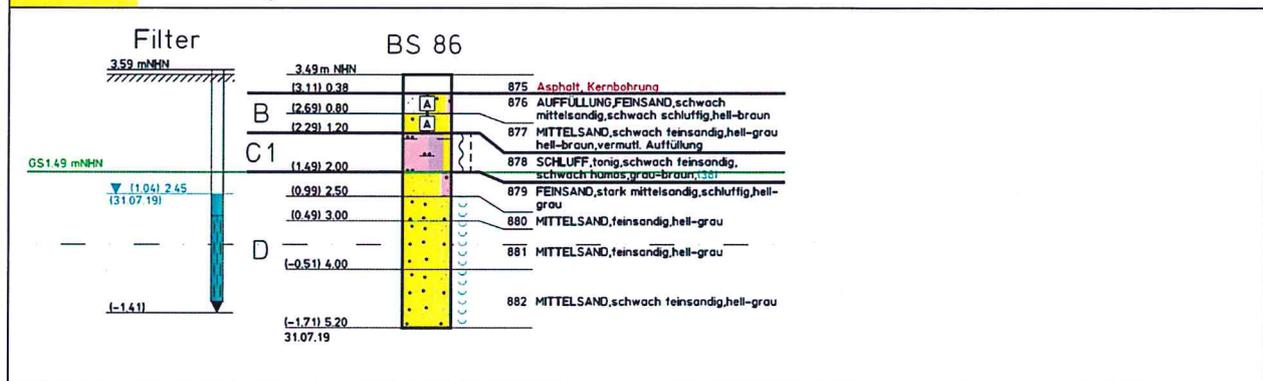


Bild 202 Sondierung BS 87

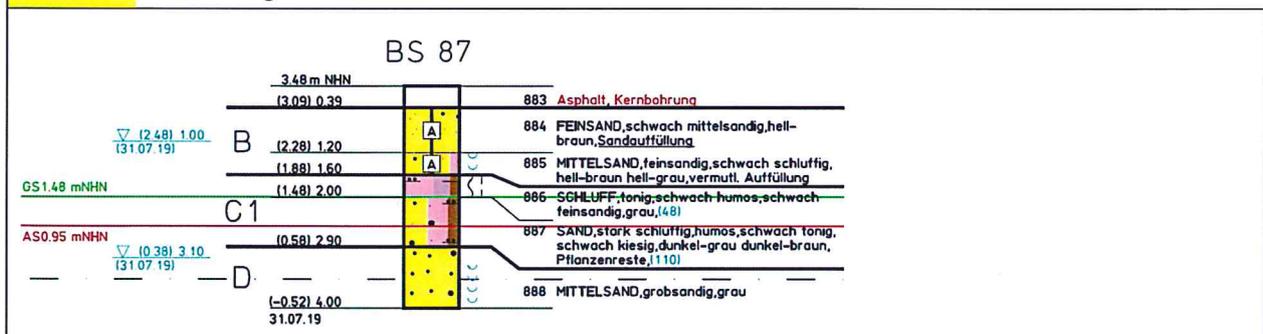


Bild 203 Sondierung BS 88

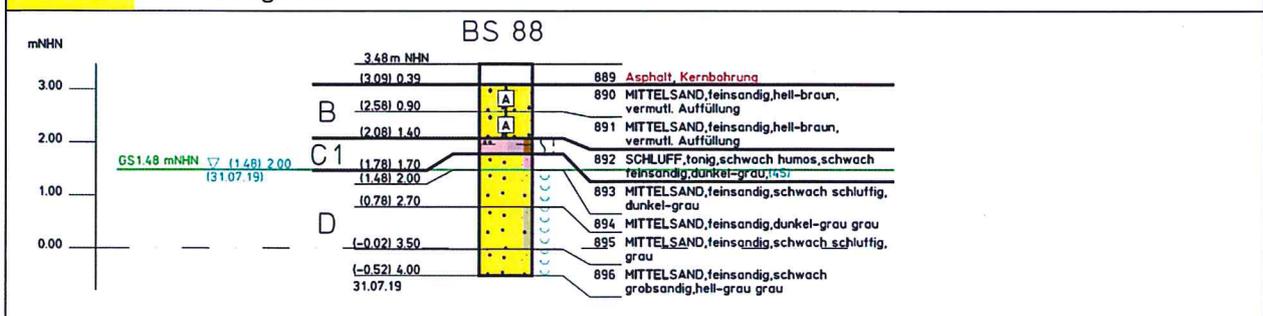


Bild 204 Sondierung BS 107

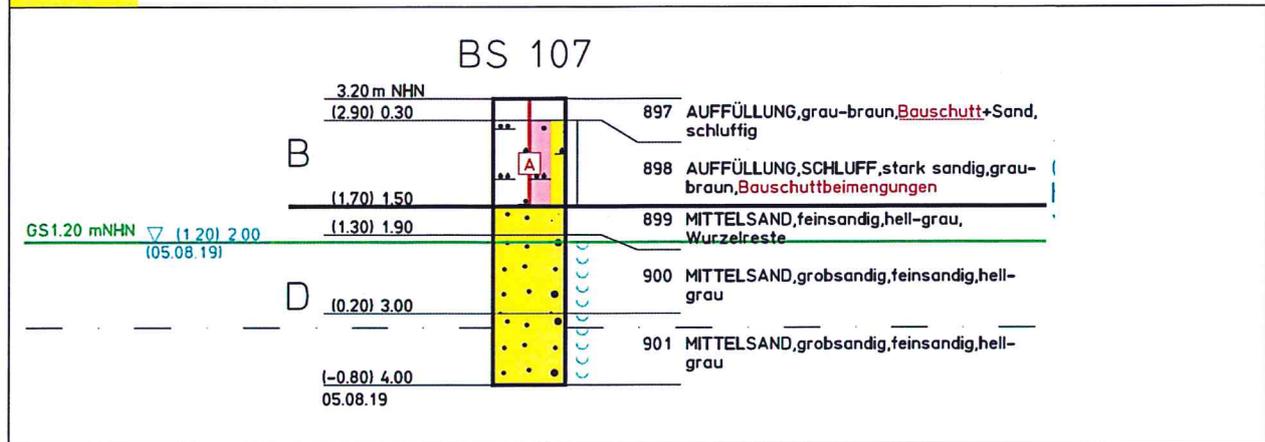


Bild 205 Sondierung BS 89

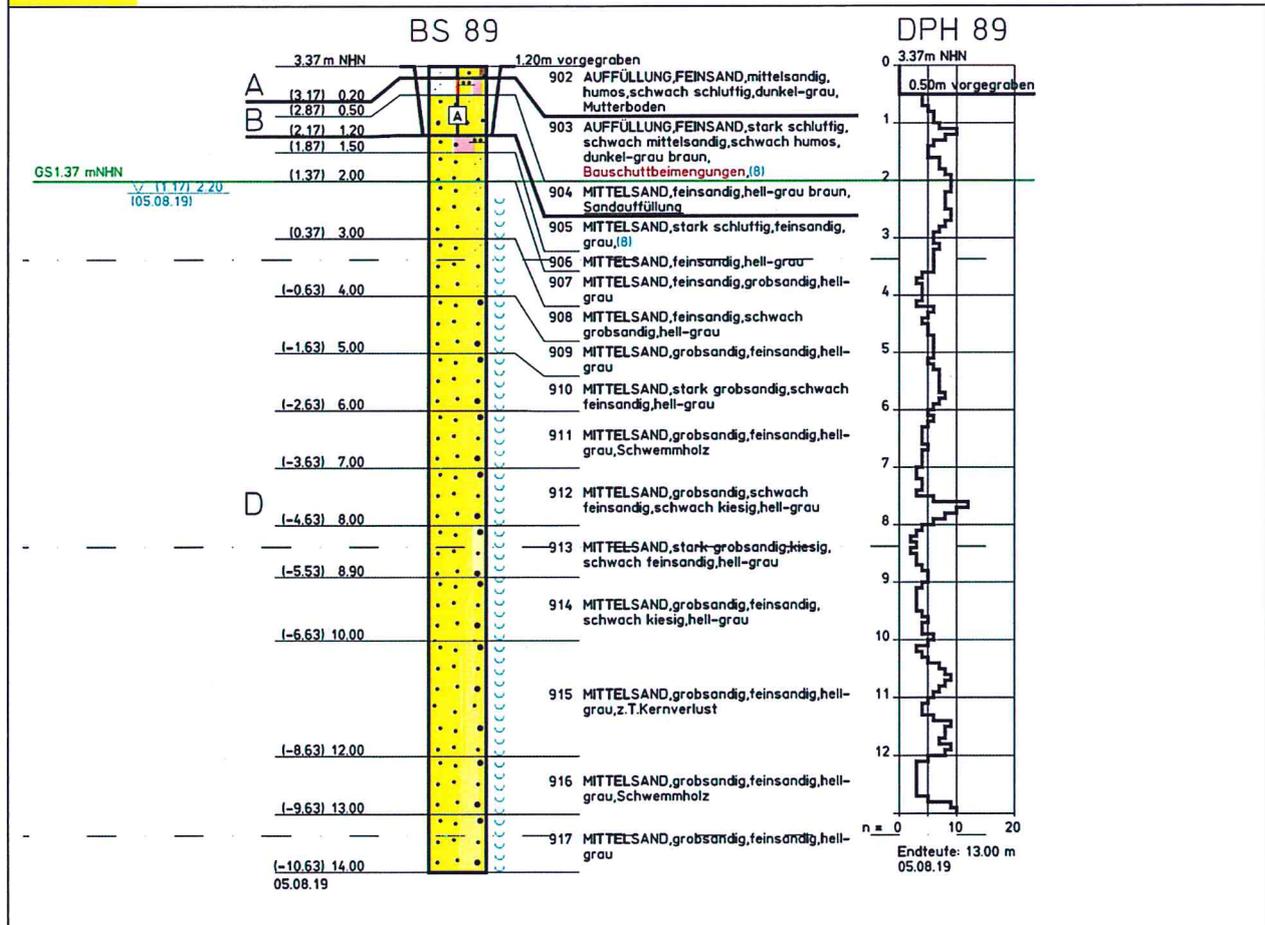


Bild 206 Sondierung BS 90

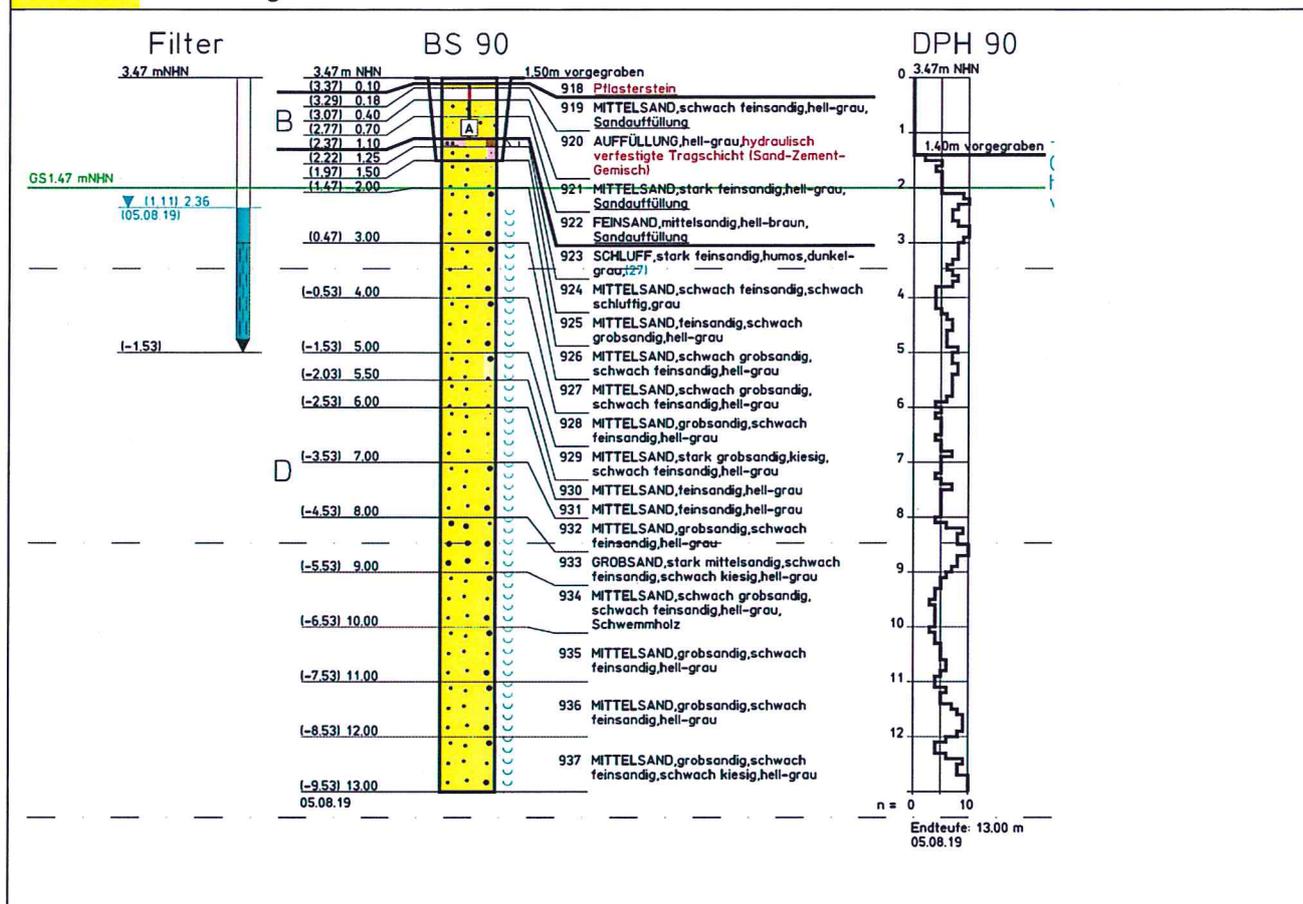


Bild 207 Sondierung BS 91

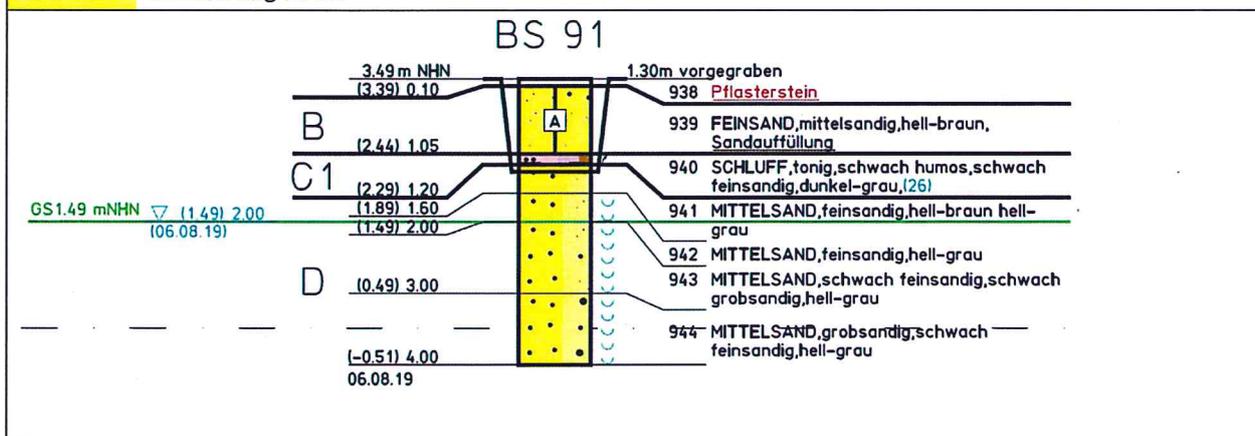


Bild 208 Sondierung BS 92

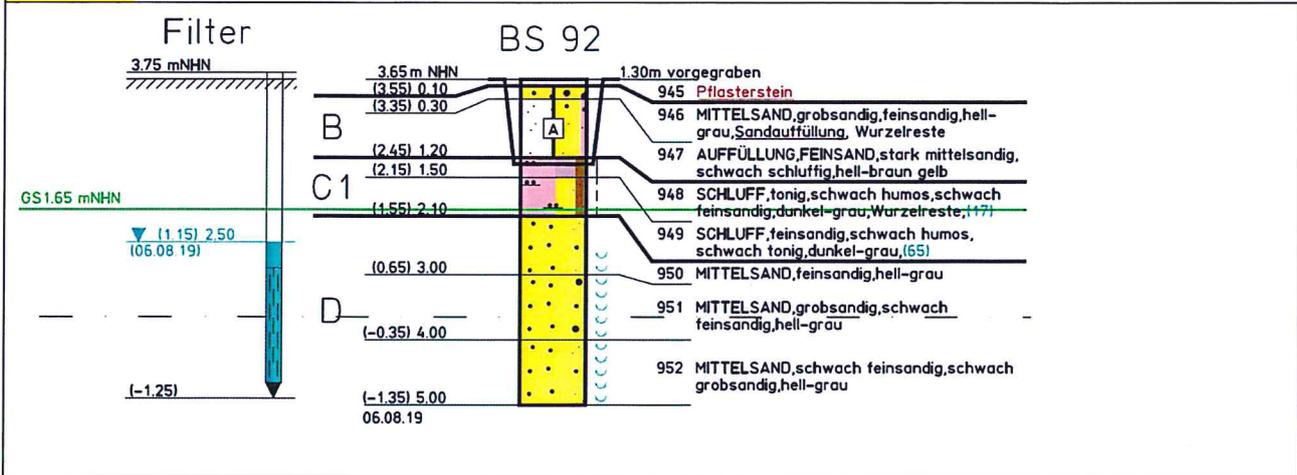


Bild 209 Sondierung BS 93

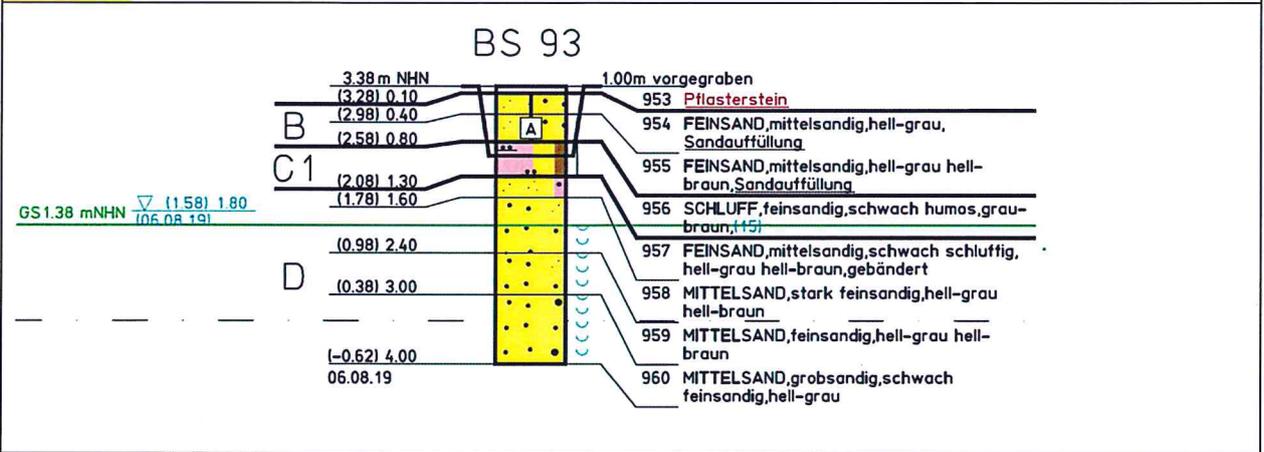


Bild 210 Bodenkennwerte

Homogen- bereich	Bodenart	BG nach DIN 18196	Wichte		Steifemodul	Scherfestigkeit		Durchlässigkeit
			γ_k	γ'_k	$E_{s,k}$	φ'_k	c_k	k-Wert
			[kN/m ³]	[kN/m ³]	[MN/m ²]	[°]	[kN/m ²]	[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 ⁻² bis 1*10 ⁻⁶
D	Holozäne Sande	SE - SU*	18 - 19	10 - 11	10 - 50	32,5 - 35,0	0	5*10 ⁻³ bis 1*10 ⁻⁵
C1	Weichschicht: Schluff	UL - UA / OU	17 - 20	7 - 10	2 - 5	22,5 - 27,5	5 - 10	1*10 ⁻⁵ bis 1*10 ⁻⁸
C2	Weichschicht: Torf	HN - HZ	10 - 13	1 - 3	0,2 - 1,0	15,0 - 20,0	2 - 5	1*10 ⁻⁵ bis 1*10 ⁻⁸
D	Pleistozäne Sande	SE - SU* / GE - GW	18 - 21	10 - 11	20 - 90	35,0 - 37,5	0	1*10 ⁻² bis 1*10 ⁻⁵

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501		Projekt: 2019-006																																				
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller		Datum: Feb. 2020																																				
<p><u>2.3 Technische Vorschriften, Gutachten, Literaturhinweise und Beschreibung der EDV-Programme, Technische Vorschriften:</u></p> <p><u>Technische Vorschriften</u></p> <table border="1"> <tr> <td>DIN EN 1990 (Dez. 2010):</td> <td>Grundlagen der Tragwerksplanung</td> </tr> <tr> <td>DIN EN 1990/NA/A1 (Aug. 2012):</td> <td>Nationaler Anhang; Änderung A1</td> </tr> <tr> <td>DIN EN 1991-1-4 (Dez. 2010):</td> <td>Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen-Windlasten</td> </tr> <tr> <td>DIN EN 1991-1-4/NA (Dez. 2010):</td> <td>Nationaler Anhang</td> </tr> <tr> <td>DIN EN 1991-1-5 (Dez. 2010):</td> <td>Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen-Temperatureinwirkungen</td> </tr> <tr> <td>DIN EN 1991-1-5/NA (Dez. 2010):</td> <td>Nationaler Anhang</td> </tr> <tr> <td>DIN EN 1991-1-7 (Dez. 2010):</td> <td>Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen - Außergewönl. Einwirkungen</td> </tr> <tr> <td>DIN EN 1991-1-7/NA (Dez. 2010):</td> <td>Nationaler Anhang</td> </tr> <tr> <td>DIN EN 1991-2 (Dez. 2010):</td> <td>Einwirkungen auf Tragwerke *1) Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken</td> </tr> <tr> <td>DIN EN 1991-2/NA (Aug. 2012):</td> <td>Nationaler Anhang *) Für die Bestandbauwerke werden die Lasten entsprechend der Brückenklasse der Brücke angesetzt.</td> </tr> <tr> <td>DIN EN 1992-1-1 (Jan. 2011):</td> <td>Bemessung und Konstr. von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln (Hochbau)</td> </tr> <tr> <td>DIN EN 1992-1-1/NA (Apr. 2013):</td> <td>Nationaler Anhang</td> </tr> <tr> <td>DIN EN 1993-1-1 (Dez. 2010):</td> <td>Bemessung und Konstr. von Stahlbauten Teil 1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau</td> </tr> <tr> <td>DIN EN 1993-1-1/NA (Dez. 2018):</td> <td>Nationaler Anhang</td> </tr> <tr> <td>DIN EN 1997-1(März. 2014):</td> <td>Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik Teil 1: Allgemeine Regeln</td> </tr> <tr> <td>DIN EN 1997-1/NA (Dez. 2010):</td> <td>Nationaler Anhang</td> </tr> <tr> <td>DIN 1054 (Dez. 2010)</td> <td>Baugrund- Sicherheitsnachweise im Erd und Grundbau- Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>ZTV-Ing (2018-01):</td> <td>Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten</td> </tr> </table>			DIN EN 1990 (Dez. 2010):	Grundlagen der Tragwerksplanung	DIN EN 1990/NA/A1 (Aug. 2012):	Nationaler Anhang; Änderung A1	DIN EN 1991-1-4 (Dez. 2010):	Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen-Windlasten	DIN EN 1991-1-4/NA (Dez. 2010):	Nationaler Anhang	DIN EN 1991-1-5 (Dez. 2010):	Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen-Temperatureinwirkungen	DIN EN 1991-1-5/NA (Dez. 2010):	Nationaler Anhang	DIN EN 1991-1-7 (Dez. 2010):	Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen - Außergewönl. Einwirkungen	DIN EN 1991-1-7/NA (Dez. 2010):	Nationaler Anhang	DIN EN 1991-2 (Dez. 2010):	Einwirkungen auf Tragwerke *1) Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken	DIN EN 1991-2/NA (Aug. 2012):	Nationaler Anhang *) Für die Bestandbauwerke werden die Lasten entsprechend der Brückenklasse der Brücke angesetzt.	DIN EN 1992-1-1 (Jan. 2011):	Bemessung und Konstr. von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln (Hochbau)	DIN EN 1992-1-1/NA (Apr. 2013):	Nationaler Anhang	DIN EN 1993-1-1 (Dez. 2010):	Bemessung und Konstr. von Stahlbauten Teil 1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau	DIN EN 1993-1-1/NA (Dez. 2018):	Nationaler Anhang	DIN EN 1997-1(März. 2014):	Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik Teil 1: Allgemeine Regeln	DIN EN 1997-1/NA (Dez. 2010):	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
DIN EN 1990 (Dez. 2010):	Grundlagen der Tragwerksplanung																																					
DIN EN 1990/NA/A1 (Aug. 2012):	Nationaler Anhang; Änderung A1																																					
DIN EN 1991-1-4 (Dez. 2010):	Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen-Windlasten																																					
DIN EN 1991-1-4/NA (Dez. 2010):	Nationaler Anhang																																					
DIN EN 1991-1-5 (Dez. 2010):	Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen-Temperatureinwirkungen																																					
DIN EN 1991-1-5/NA (Dez. 2010):	Nationaler Anhang																																					
DIN EN 1991-1-7 (Dez. 2010):	Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen - Außergewönl. Einwirkungen																																					
DIN EN 1991-1-7/NA (Dez. 2010):	Nationaler Anhang																																					
DIN EN 1991-2 (Dez. 2010):	Einwirkungen auf Tragwerke *1) Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken																																					
DIN EN 1991-2/NA (Aug. 2012):	Nationaler Anhang *) Für die Bestandbauwerke werden die Lasten entsprechend der Brückenklasse der Brücke angesetzt.																																					
DIN EN 1992-1-1 (Jan. 2011):	Bemessung und Konstr. von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln (Hochbau)																																					
DIN EN 1992-1-1/NA (Apr. 2013):	Nationaler Anhang																																					
DIN EN 1993-1-1 (Dez. 2010):	Bemessung und Konstr. von Stahlbauten Teil 1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau																																					
DIN EN 1993-1-1/NA (Dez. 2018):	Nationaler Anhang																																					
DIN EN 1997-1(März. 2014):	Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik Teil 1: Allgemeine Regeln																																					
DIN EN 1997-1/NA (Dez. 2010):	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: 33																																				
Kapitel / Vorgang:	2.3. Technische Vorschriften, Gutachten, Literaturhinweise und Beschreibung der EDV-Programme, Technische Vorschriften:	Archiv-Nr.																																				

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501	Projekt: 2019-006						
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: Feb. 2020						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td data-bbox="193 255 699 320"> Nachrechnungsrichtlinie: (Ausgabe 05/2011; 1. Ergänzung 04/2015) </td> <td data-bbox="699 255 1501 320"> Richtlinien für die Nachrechnung von Straßenbrücken im Bestand </td> </tr> <tr> <td data-bbox="193 320 699 385"> EAB (5.Auflage, 1. Korrigierte Nachdruck 2013) </td> <td data-bbox="699 320 1501 385"> Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ </td> </tr> <tr> <td data-bbox="193 385 699 450"> EA-Pfähle (2.Auflage, 1.Nachdruck 2013) </td> <td data-bbox="699 385 1501 450"> Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ </td> </tr> </table>		Nachrechnungsrichtlinie: (Ausgabe 05/2011; 1. Ergänzung 04/2015)	Richtlinien für die Nachrechnung von Straßenbrücken im Bestand	EAB (5.Auflage, 1. Korrigierte Nachdruck 2013)	Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“	EA-Pfähle (2.Auflage, 1.Nachdruck 2013)	Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“
Nachrechnungsrichtlinie: (Ausgabe 05/2011; 1. Ergänzung 04/2015)	Richtlinien für die Nachrechnung von Straßenbrücken im Bestand						
EAB (5.Auflage, 1. Korrigierte Nachdruck 2013)	Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“						
EA-Pfähle (2.Auflage, 1.Nachdruck 2013)	Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“						
Bauteil: 2. Grundlagen	Seite: 34						
Kapitel / Vorgang: 2.3. Technische Vorschriften, Gutachten, Literaturhinweise und Beschreibung der EDV-Programme, Technische Vorschriften:	Archiv-Nr.						

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501	Projekt: 2019-006																												
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: Feb. 2020																												
<h3>3. Untersuchung der Grundbruch- sowie Geländebruchsicherheit</h3> <h4>3.1 Grundbruchsicherheit</h4> <ul style="list-style-type: none"> Die Untersuchung für Grundbruchsicherheit wurde im Bereich der betroffenen Pfeiler der Brücke (Achse 1 bis 11) mit den Bodenkennwerten gemäß Kap. 2.2.3 durchgeführt (siehe Anlage A1-BW501, Seiten A1-2 bis A1-17). a) Unter der Annahme, Boden unterhalb der Gründungssohle der Pfeiler „Tragfähiger Sand (mit folgenden Bodenkennwerten $\gamma/\gamma' = 19/10 \text{ KN/m}^3, \varphi \geq 32,5^\circ$) „ist der Grundbruchnachweis der Pfeiler 1-11 erbracht. b) Unter der Annahme, Boden gemäß BS87 und erst ab -0,52 m NHN „Tragfähiger Sand (mit folgenden Bodenkennwerten $\gamma/\gamma' = 19/10 \text{ KN/m}^3, \varphi \geq 32,5^\circ$) „ist der Grundbruchnachweis für die Pfeiler 1—5 nicht erbracht. c) Unter der Annahme, Boden unterhalb der Gründungssohle der Pfeiler „Tragfähiger Sand (mit folgenden Bodenkennwerten $\gamma/\gamma' = 19/10 \text{ KN/m}^3, \varphi \geq 32,5^\circ$) „jedoch mit einer Torfschicht von -0,70 bis -1,40 mNHN (entsprechend der Altbohrung B15 aus Bestandsunterlagen) ist der Grundbruchnachweis für die Pfeiler 1—5 nur dann erbracht, wenn unterhalb der Gründungssohle ein Bodenaustausch*) stattgefunden hat, sonst ist der Grundbruchsicherheit nicht gewährleistet. <p>*) Ohne Bodenaustausch ist der Grundbruchsicherheit auch für Ist-Zustand (Ohne Bodenaushub) rechnerisch nicht gewährleistet.</p> <ul style="list-style-type: none"> Zusammenstellung der max. Ausnutzungsgrade unter den obigen Bedingungen <table border="1" data-bbox="279 1169 1481 1686"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Pfeiler</th> <th rowspan="2">Fall</th> <th colspan="2">Maximale Ausnutzung μ</th> <th rowspan="2">Bemerkung</th> </tr> <tr> <th>Ist-Zustand (BS-P)</th> <th>Aushub-Zustand (BS-T)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6 bis 10</td> <td>a)</td> <td>< 0,5 <small>Anlage A1 Seiten A1-8</small></td> <td>0,83 <small>Anlage A1 Seiten A1-9</small></td> <td>Siehe Anlage A1 Seiten A1-2 bis A1-13</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">1 bis 5</td> <td>a)</td> <td>< 0,5 <small>Anlage A1 Seiten A1-8</small></td> <td>0,83 <small>Anlage A1 Seiten A1-9</small></td> <td>μ_{\max}: LF max M_x Pfeiler 2 Siehe Anlage A1 Seiten A1-2 bis A1-13</td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td>0,90</td> <td>1,80</td> <td>Stellvertretend für LF max M_x am Pfeiler 2 ausgewertet. Siehe Anlage A1 Seiten A1-14 bis A1-15</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">c)</td> <td>2,12</td> <td>5,91</td> <td>Ohne Bodenaustausch unter den Fundamenten Siehe Anlage A1 Seiten A1-16 bis A1-17</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>~ 0,97 Mit Bodenaustausch unter den Fundamenten Siehe folgende Seiten</td> </tr> </tbody> </table> <p>Hier ist eine Stellungnahme des Bodengutachters hinsichtlich der anzusetzende Bodenkennwerten sowie evtl. Maßnahmen zur Sicherung des Grundbruchs im Bereich der Pfeiler 1-5 erforderlich.</p>		Pfeiler	Fall	Maximale Ausnutzung μ		Bemerkung	Ist-Zustand (BS-P)	Aushub-Zustand (BS-T)	6 bis 10	a)	< 0,5 <small>Anlage A1 Seiten A1-8</small>	0,83 <small>Anlage A1 Seiten A1-9</small>	Siehe Anlage A1 Seiten A1-2 bis A1-13	1 bis 5	a)	< 0,5 <small>Anlage A1 Seiten A1-8</small>	0,83 <small>Anlage A1 Seiten A1-9</small>	μ_{\max} : LF max M_x Pfeiler 2 Siehe Anlage A1 Seiten A1-2 bis A1-13	b)	0,90	1,80	Stellvertretend für LF max M_x am Pfeiler 2 ausgewertet. Siehe Anlage A1 Seiten A1-14 bis A1-15	c)	2,12	5,91	Ohne Bodenaustausch unter den Fundamenten Siehe Anlage A1 Seiten A1-16 bis A1-17			~ 0,97 Mit Bodenaustausch unter den Fundamenten Siehe folgende Seiten
Pfeiler	Fall			Maximale Ausnutzung μ			Bemerkung																						
		Ist-Zustand (BS-P)	Aushub-Zustand (BS-T)																										
6 bis 10	a)	< 0,5 <small>Anlage A1 Seiten A1-8</small>	0,83 <small>Anlage A1 Seiten A1-9</small>	Siehe Anlage A1 Seiten A1-2 bis A1-13																									
1 bis 5	a)	< 0,5 <small>Anlage A1 Seiten A1-8</small>	0,83 <small>Anlage A1 Seiten A1-9</small>	μ_{\max} : LF max M_x Pfeiler 2 Siehe Anlage A1 Seiten A1-2 bis A1-13																									
	b)	0,90	1,80	Stellvertretend für LF max M_x am Pfeiler 2 ausgewertet. Siehe Anlage A1 Seiten A1-14 bis A1-15																									
	c)	2,12	5,91	Ohne Bodenaustausch unter den Fundamenten Siehe Anlage A1 Seiten A1-16 bis A1-17																									
				~ 0,97 Mit Bodenaustausch unter den Fundamenten Siehe folgende Seiten																									
Bauteil: 3. Untersuchung der Grundbruch- sowie Geländebruchsicherheit	Seite: 35																												
Kapitel / Vorgang: 3.1. Grundbruchsicherheit	Archiv-Nr.																												

Untersuchung für Fall C) mit Bodenaustausch unterhalb der Fundamente (Stellvertretend für Fundamente Pfeiler 1 bis 5 für LF max M_x am Pfeiler 2)

Ex-301	Grundbruchfigur (mit φ₂=32,5 °)				
Grundbruchfigur					
φ =	32,5 °				
V =	16380 kN				
H =	180 kN				
b' =	6,16 m	reduzierte Breite			
α =	0,000 °	Fundamentneigung			
β =	0,000 °	Neigung Gelände			
tan(δ) =	0,011				
δ =	0,630 °				
sin ε ₁ = -sinβ / sinφ =			0,000		
ε ₁ =			0,000 °		
			ε ₁	β	
θ ₁ =	45 -	32,5 / 2 - (0,000	0,00000) / 2 = 28,75 °
sin ε ₂ = -sinδ / sinφ =			-0,020		
			-1,172 °		
			ε ₂	-δ	
θ ₂ =	45 +	32,5 / 2 - (-1,172	-0,62960) / 2 = 62,15 °
θ ₃ =	45 +	32,5 / 2 + (-1,172	-0,62960) / 2 = 60,35 °
v =	180 - α - β - θ ₁ - θ ₂ =				89,10 °
r ₂ =	b' * sin θ ₃ / (cos α * sin(θ ₃ + θ ₂)) =				6,3475 m
r ₁ =	r ₂ * e ^{(π/180) * v * tan(φ)}				
	v' °	r m			
	0,00	6,347			
	11,14	7,184			
	22,27	8,131			
	33,41	9,203			
	44,55	10,417			
	55,69	11,790			
	66,82	13,344			
	77,96	15,103			
	89,10	17,094			

Die Grundbruchsicherheit wird näherungsweise wie folgt für Fall c) mit Bodenaustausch unter den Fundamenten ermittelt:

Max. Ausnutzung für Fall a) (Ohne Torfschicht) beträgt für den Aushubzustand μ = 0,83

A₁ = A_(ABCDE) = 238,49 m² Siehe folgende Seite

A₂ = A_(T1-T4) = 21,9 m²

Faktor F₁ = $A_1 * \gamma'_{2(Sand)} / [(A_1 - A_2) * \gamma'_{2(Sand)} + A_2 * \gamma'_{2(Torf)}] =$
 $F_1 = (238,49 * 10) / [(238,49 - 21,9) * 10 + 21,9 * 1,0] \sim 1,09$

L₁ = L_(ABCDE) = 49,98 m

L₂ = L_(T2-T3) = 1,46 m

Faktor F₂ = $L_1 / (L_1 - 2 * L_2)$
 $F_2 = 49,98 / (49,98 - 2 * 1,46) = 1,07$

μ_~ = μ(Fall a) * F₁ * F₂ = 0,83 * 1,09 * 1,07 = **0,97**

Für Fall c) mit Bodenaustausch unter den Fundamenten

Baumaßnahme: Fernwärmetrasse Wesernetz Bremen hier: Baugrube neben dem Brückenbauwerk BW 501	Projekt: 2019-006
Aufsteller: Meinke / Mielke Ingenieurgruppe GmbH * 27283 Verden / Aller	Datum: Feb. 2020
<p><u>Im Bereich der Rampe West</u> (ca. 3,0 m vor Anfang Block 1 bis 5,0m hinter Wdl.Ost): max. Aushubtiefe $\leq 2,70$ m $e_{h,k} \geq 80 \text{ kN/m}^2$ bzw. $e_{h,d} \geq 115 \text{ kN/m}^2$</p> <p><u>Im Bereich der Pfeiler 1 bis 5:</u> max. Aushubtiefe $\leq 2,70$ m) $e_{h,k} \geq 70 \text{ kN/m}^2$ bzw. $e_{h,d} \geq 100 \text{ kN/m}^2$</p> <p><u>Im Bereich der Rampe Ost:</u> max. Aushubtiefe $\leq 2,40$ m) $e_{h,k} \geq 70 \text{ kN/m}^2$ bzw. $e_{h,d} \geq 100 \text{ kN/m}^2$</p> <p><u>Baugrube für Unterpressung (U6) :</u> Wird extra untersucht.</p>	
Bauteil: 3. Untersuchung der Grundbruch- sowie Geländebruchsicherheit	Seite: 38
Kapitel / Vorgang: 3.3. Erddruck für Gleitwände	Archiv-Nr.