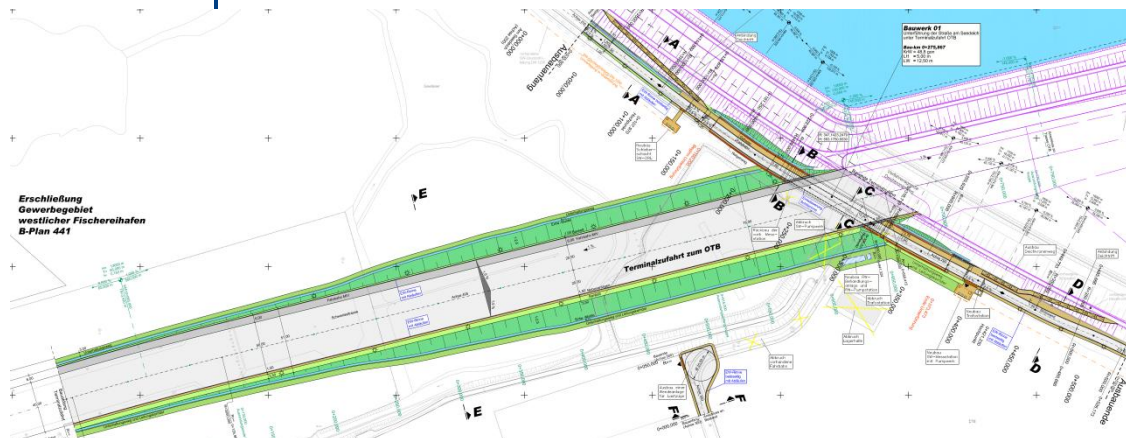


Bau einer Terminalzufahrt zum Offshore-Terminal Bremerhaven

Bauzeitliche Entwässerung



Auftraggeber:

Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen (SWAH)

Stand:

1. Juli 2015

Bau einer Terminalzufahrt zum Offshore-Terminal Bremerhaven

Bauzeitliche Entwässerung

Auftragnehmer:

bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Auftraggeber:

Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen (SWAH)
Zweite Schlachtpforte 3
28195 Bremen

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. Ulrich Kraus
Dipl.-Ing. Birte Kittelmann-Grüttner

Stand: 1. Juli 2015

Projektnummer / Dok-ID: 577578

Bau einer Terminalzufahrt zum Offshore-Terminal Bremerhaven

Teil 1 Einführung

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	II
1 Veranlassung und Aufgabe.....	3
2 Kurzbeschreibung des Vorhabens „Terminalzufahrt“	4
2.1 Vorhaben	4
2.2 Baumaßnahmen mit erforderlicher Ableitung von Wasser.....	5
3 Bereich Westlicher Fischereihafen.....	6
3.1 Vorgesehene Gesamtentwicklung.....	6
3.2 Entwässerungskonzept „Westlicher Fischereihafen“.....	7
4 Baugrund, Grundwasserstände, Wasserqualität.....	8
4.1 Baugrund.....	8
4.2 Grundwasserstände	8
4.3 Wasserqualität	8
5 Vorfluter.....	10

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtslageplan	4
Abbildung 2: Entwicklung Offshore-Zentrum Bremerhaven	6

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einleitwerte von Grundwasser in Gewässer und Kanalisation	9
--	---

Anlagen

Anlage 1 Lageplan Planung Gewässerbeseitigung

Anlage 2 Grundwassermessstellen 2015 (beidseitig der Terminalzufahrt)

1 Veranlassung und Aufgabe

Für den geplanten Offshore-Terminal Bremerhaven (OTB) ist die Errichtung einer binnenseitigen Terminalzufahrt vorgesehen. Die Anträge für die Errichtung der Terminalzufahrt wurden im Herbst 2014 gestellt. Die wasserrechtliche Genehmigung gemäß § 68 WHG i.V. mit § 93 Abs. 4 Nr. 2 Bremisches Wassergesetz (BremWG) wurde beim der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr (SUBV) als Obere Wasserbehörde beantragt. Zeitgleich wurde der gleichfalls erforderliche Bauantrag beim Magistrat Bremerhaven – Bauordnungsamt gestellt.

Die erforderliche Erlaubnis für die Ableitung des während der Bauzeit anfallenden Grundwassers soll in das laufende wasserrechtliche Verfahren einkonzentriert werden.

Für das Vorhaben ist daher die Erstellung einer bauzeitlichen Entwässerungsplanung erfolgt, die im Folgenden dargestellt wird. Die Planung beinhaltet

1. ein System für die bauzeitliche Grundwasserverbringung, welches eine geordnete und kontrollierte Verbringung des während der Errichtung der Bauwerke aus den Baugruben abgeschöpften Grund- bzw. Stauwasser gewährleistet und
2. ein Behandlungskonzept, durch welches sichergestellt wird, dass das abzuleitende Wasser den Qualitätsanforderungen der vorgesehenen Verbringungsart genügt.

Die vorliegende Unterlage gliedert sich in 3 Teile:

Teil 1: Einführung, bremenports GmbH & Co. KG

Kurzbeschreibung des Vorhabens, Vermittlung eines Überblicks über die vorgesehene bauzeitliche Entwässerung im Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 441 und Darlegung von Bestands- und Planungsgrundlagen.

Teil 2: Offshore-Terminal Bremerhaven (OTB), Terminalzufahrt, Entwurfsplanung temporäre Entwässerung, erstellt im Auftrag der bremenports GmbH & Co. KG durch BPR Dipl.-Ing. Bernd Künne & Partner, Juni 2015

Der Bericht und die Anlagen legen die hydraulische Planung dar.

Teil 3: Offshore-Terminal Bremerhaven, Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers, erstellt im Auftrag der bremenports GmbH & Co. KG durch Umtec Prof. Biener | Sasse | Konertz, Juni 2015

Der Bericht und die Anlagen legen die vorgesehenen Maßnahmen zur Wasserbehandlung dar.

2 Kurzbeschreibung des Vorhabens „Terminalzufahrt“

2.1 Vorhaben

Im südlichen Stadtbereich von Bremerhaven (westlicher Fischereihafen) ist der Neubau einer Terminalzufahrt zur binnenseitigen Anbindung des geplanten Offshore-Terminals Bremerhaven (OTB) vorgesehen, der außendeichs an der Weser im Blexer Bogen etwa zwischen Weser-km 64 und 65 errichtet werden soll (s. Anlage 1). Die Lage ist der Abbildung 1 zu entnehmen.

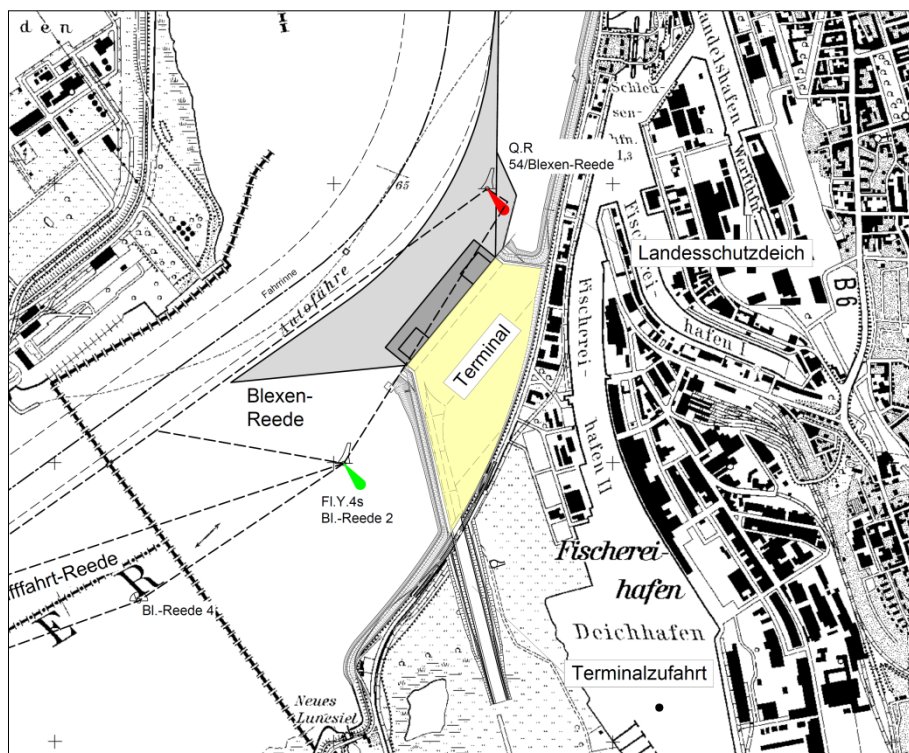


Abbildung 1: Übersichtslageplan

Das Vorhaben „Bau einer Terminalzufahrt“ umfasst zwei zentrale Bauwerke, ein Rampenbauwerk zur Überbrückung des Höhensprungs zwischen den geplanten Industriegebieten im westlichen Fischereihafen und dem vor dem Seedeich gelagerten OTB sowie eine Unterführung zur Unterquerung des Rampenbauwerks, um die Durchgängigkeit und den Verkehrsfluss der Straße „Am Seedeich“ zu sichern.

Der Bau des Rampenbauwerks erfolgt über eine Baulänge von rd. 657 m und mit einer Querschnittsbreite der Krone (Trasse, Nebenanlagen, Bankette) von rd. 52 m. Der Bau des Unterführungsbauwerks mit Brücke erfolgt in einer Baulänge von rd. 213 m. Die erforderlichen Anpassungen der Straße „Am Seedeich“ betragen rd. 125 m südlich und von rd. 157 m nördlich des Trogbauwerks, so dass die Baustrecke insgesamt rd. 500 m umfasst.

Das Vorhaben umfasst u.a. weiterhin:

- die Verlegung einer Schmutzwasser-Druckrohrleitung (DN 1200),
- den Rückbau eines Abschnitts der Straße „Großer Westring“ und der Zufahrt zur Marina,
- die Verlegung von Leitungen,
- den Rückbau und die Verlegung eines Schmutzwasser-Nebenspumpwerks (SW-Pumpwerk),
- einer Messstation und
- einer Trafostation sowie
- den Bau einer Regenwasser-Pumpstation (RW-Pumpstation),
- einer Regenwasserbehandlungsanlage und
- die bauzeitliche Nutzung von Flächen für Baueinrichtung, Baustraßen, Bodenzwischenlager und Baugrundvorbelastung.

2.2 Baumaßnahmen mit erforderlicher Ableitung von Wasser

Während der Erd- und Gründungsarbeiten einzelner Bauwerke sowie für Maßnahmen zur Baugrundverbesserung (Rampenbauwerk) ist während der Bauzeit eine Grundwasserableitung bzw. Ableitung des Schichtenwassers erforderlich.

Entsprechende Maßnahmen sind im Rahmen folgender Baumaßnahmen erforderlich:

- der Bodenaushub für Zufahrtsrampe zur Vorbereitung des Dammauflagers,
- der Einbau von deich- und landseitigen Vertikaldrainagen zur Verkürzung der Konsolidierungszeit der Zufahrtsrampe,
- die Baugrube für das Unterführungsbauwerk ,
- der Bodenaushub EW - Bauwerke (östlich des nördlichen Portals werden ein Pumpwerk und eine Regenwasserbehandlungsanlage errichtet),
- die Baugruben SW-Kanal und RW-Kanal - jeweils zu den Pumpwerken - im Zuge der Verlegungen von Leitungen, die an die entsprechenden Pumpwerke zur Schmutzwasserentsorgung und zur Regenwasserbehandlungsanlage angeschlossen werden,
- die Baugruben Schieberschacht S2 Baugrube und Schieberschacht S1 mit Pumpwerk zur Verlegung der Druckrohrleitung DN 1200,
- der Aushub der Baugruben Am Seedeich West und Am Seedeich Ost aufgrund der erforderlichen Anpassungen der Straßenabschnitte an den Bestand.

3 Bereich Westlicher Fischereihafen

3.1 Vorgesehene Gesamtentwicklung

Der Bau des Offshore-Terminals Bremerhaven einschließlich der zugehörigen Zufahrtsrampe ist ein Bestandteil zur Realisierung des „Offshore-Zentrums Bremerhaven“ im Bereich des westlichen Fischereihafens. Vorgesehen ist in einem ersten Schritt die weitere Entwicklung gewerblicher und industrieller Flächen für die Offshore-Industrie auf dem derzeitigen Flugplatzgelände und der nördlichen Luneplate. Die einzelnen Entwicklungsvorhaben greifen dabei ineinander und sind aufeinander abgestimmt. Die vorgesehene Entwicklung im Bereich des derzeitigen Flugplatzgeländes stellt folgender Abbildung dar.

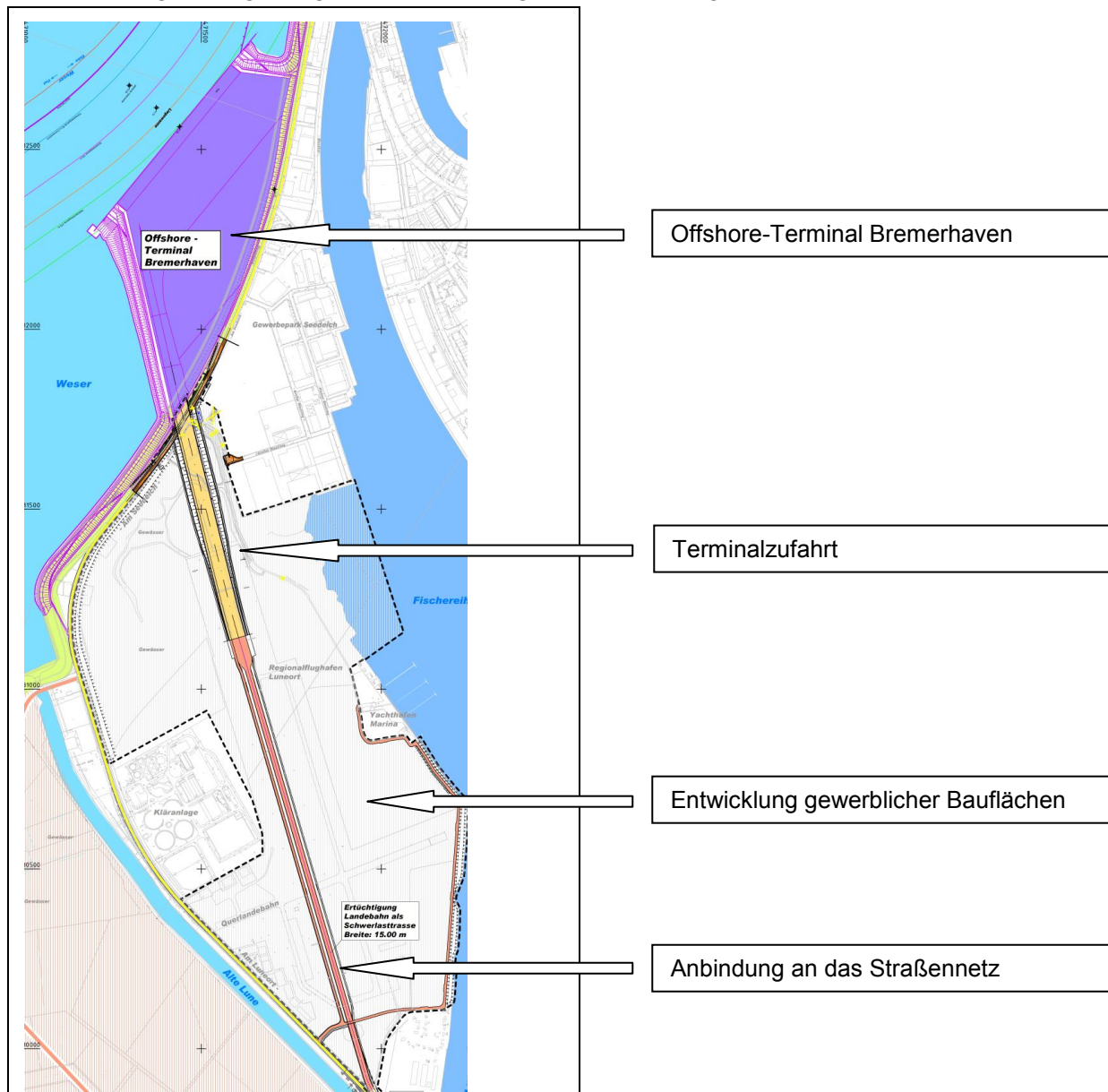


Abbildung 2: Entwicklung Offshore-Zentrum Bremerhaven

Die direkt an das Vorhaben Terminalzufahrt angrenzenden Baumaßnahmen zur Erschließung der Gewerbegebiete und der Ertüchtigung der Start- und Landebahn verlaufen voraussichtlich zeitlich parallel mit den Baumaßnahmen zur Terminalzufahrt.

3.2 Entwässerungskonzept „Westlicher Fischereihafen“

Die vorgesehene bauzeitliche Entwässerung der Terminalzufahrt kann nicht losgelöst von der vorgesehenen Entwicklung des westlichen Fischereihafens betrachtet werden. Sowohl die dauerhafte als auch die bauzeitliche Entwässerung ist eingebunden in das geplante Entwässerungsnetz des Gesamtvorhabens.

Die Erstellung der provisorischen Vorflut für die Maßnahmen im Bereich der geplanten gewerblichen Entwicklung wird durch die BIS vorbereitet. Für die Beseitigung der bestehenden Gewässer wurde gleichfalls durch die Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH eine wasserrechtlichen Genehmigung gemäß § 68 Abs. 1. WHG i.V. mit § 93 Abs. 4 Nr. 2 Bremisches Wassergesetz (BremWG) beim Senator für Umwelt, Bau und Verkehr (SUBV) im Juli 2014 beantragt.

Der Lageplan für die Beseitigung der Gewässer, der gleichfalls die für den westlichen Fischereihafen vorgesehene bauzeitliche Entwässerung darlegt, ist als Anlage 1 beigefügt.

Beantragt wurde die Verfüllung der Gewässer im Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 441, der für das Gebiet des westlichen Fischereihafens eine industrielle Entwicklung vorsieht. Betroffen sind mehrere Stillgewässer und Gräben; ausgenommen ist lediglich der Ufer- und Wasserbereich im Nordosten des B-Plans, dessen Beseitigung bei der Entwicklung dieses Abschnitts gesondert beantragt wird. Die beantragte Beseitigung umfasst dagegen gleichfalls die Verfüllung eines Grabens südlich des Gewerbeparks Seedeich der in den Fischereihafen II entwässert. Die Umsetzung dieser beantragten Maßnahme steht allerdings unter dem Vorbehalt des Baus einer Schwerlastkaje am Fischereihafen II, die aktuell noch nicht beantragt wurde. Der Graben wird somit zunächst noch im Bestand erhalten. Die vorhandene Staustufe des Grabens, die durch die geplante Umfahrung für den Individualverkehr überplant wird, wird daher auch voraussichtlich zunächst ersetzt werden und erst bei Entwicklung des Erschließungsabschnitts im Bereich Fischereihafen II entfallen.

Der Antrag für die Verfüllung der Gewässer im Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 441 beinhaltet weiterhin, die Anlage eines Entwässerungsgrabens parallel zum westlichen Rampenkörper, der südlich des Rampenfußes auf rd. 45 Länge mittels eines Behelfsdurchlasses (DN 1000) die Baustraße und Behelfsumfahrung unterfährt und dann zwischen den Grenzen der geplanten Erschließungsabschnitte „EA II“ und „EA V“ (s. Anlage 1) in Richtung Fischereihafen II weitergeführt wird, um letztlich direkt nördlich der bestehenden Marina an diesen angeschlossen wird.

Die bauzeitliche Entwässerungsplanung für die Terminalzufahrt sieht u.a. einen Anschluss der bauzeitlichen Entwässerung an das beantragte System der BIS und des Grabens südlich des Gewerbegebietes Seedeich vor (s. Teil 2 der Unterlage).

4 Baugrund, Grundwasserstände, Wasserqualität

4.1 Baugrund

Die Angaben zum Baugrund sind den Geotechnischen Bericht Nr. 2 und Nr. 3 zu entnehmen, die dem wasserrechtlichen Antrag für die Terminalzufahrt beigelegt sind (Antragsunterlagen 3.1 und 3.6). Die Ergebnisse der erweiterten Baugrunduntersuchungen (PAK) sind der Antragsunterlage 3.5, Anlage 4.2.2 zu entnehmen.

4.2 Grundwasserstände

Der Grundwasserleiter des Hauptgrundwasserhorizontes ist mehrschichtig. Der obere Hauptgrundwasserhorizont liegt in den Rinnen- und Wattsanden, der untere Hauptgrundwasserhorizont in den unterlagernden Wesersanden. Aufgrund der sehr gering durchlässigen Kleinschichten ist der Grundwasserhorizont gespannt. Das Grundwasser fließt in Richtung Weser, wird allerdings durch die Tide beeinflusst. Bei den durchgeführten Bohrungen wurde das Grundwasser in Tiefen von NHN +0,9 m bis NHN +2,2 m angetroffen. Im Mittel liegt die Grundwasseroberfläche bei NHN +0,2 m. Bei lang anhaltender feuchter Witterung kann sich Stau- und Schichtwasser bis zur Geländeoberfläche anstauen.

4.3 Wasserqualität

Im Bereich der geplanten Terminalzufahrt sind 2015 an 3 Messstellen Wasserproben entnommen und auf die Einleitwerte von Grundwasser in Gewässer und in die Kanalisation (s. Tabelle 2) untersucht worden:

- im Bereich des Landesschutzdeichs (bestehende Messstelle Station 84, zur Lage s. Teil 3 Anlage 2.1 und Teil 2 Anlage 3.2)
- östlich der Zufahrtsrampe (neu eingerichtete Messstelle, zur Lage s. Teil 1 Anlage 2 und Teil 2 Anlage 3.2)
- westlich der Zufahrtsrampe (neu eingerichtete Messstelle, zur Lage s. Teil 1 Anlage 2 und Teil 2 Anlage 3.2)

Letztere wurden in Absprache mit SUBV (Untere Wasserbehörde) 2015 eingerichtet, um Untersuchungen zur Grundwasserqualität durchzuführen und sind beidseitig der geplanten Zufahrtsrampe verortet. An den im April 2015 eingerichtete GWMS wurden Wasserproben aus der oberen Bodenschicht entnommen und auf die Parameter, die für eine Einleiterlaubnis in den Vorfluter bzw. die RW-Kanalisation erforderlich sind, untersucht. Die Endteufe der neu errichteten GWMS wurde durch die lokalen geologischen Bedingungen bestimmt. Die Analyseergebnisse sind als Anlage 2.1 dem 3. Teil dieser Unterlage beigelegt.

Um die Planung der erforderlichen Wasserbehandlung konkretisieren zu können und Ergebnisse aus den tieferen Schichten bzw. dem Grundwasserleiter zu erhalten, erfolgte im Bereich des Landesschutzdeiches Anfang Juni 2015 zusätzlich eine Probenahme an einer be-

stehenden Grundwassermessstelle. Die Analyseergebnisse sind als Anlagen 2.3 dem 3. Teil dieser Unterlage beigefügt. Die Ergebnisse wurden entsprechend der Einleitwerte von Grundwasser in Gewässer und Kanalisation (s. Tabelle 1) beurteilt (s. Teil 3 der Unterlage).

Tabelle 1: Einleitwerte von Grundwasser in Gewässer und Kanalisation

Parameter		Wiedereinleitung in den Untergrund	Einleitung in Oberflächengewässer bzw. Niederschlagswasserkanal	Einleitung in Schmutzwasser- bzw. Mischwasserkanal
Mineralöl-KW	µg/l	100	400	10.000
BTXE	µg/l	15	50	100
Benzol	µg/l	1	5	
LHKW (Summe)	µg/l	5	20	50
LHKW (Einzel)	µg/l	1	5	Bewertung im Einzelfall
PAK (Summe EPA, ohne Naphthalin)	µg/l	0,1	0,4	
Naphthalin	µg/l	1	4	
PAK (Summe EPA, mit Naphthalin)	µg/l			0,5 je Verbindung
AOX	µg/l		150	500
Cadmium	µg/l		5	Bewertung im Einzelfall
Arsen	µg/l		10	Bewertung im Einzelfall
Chrom / Kupfer / Nickel	µg/l		je 50	Bewertung im Einzelfall
Blei	µg/l		40	Bewertung im Einzelfall
Zink	µg/l		300	Bewertung im Einzelfall
Ammonium (NH ₄ -N)	mg/l		5	
Phosphor (Pges.)	mg/l		2	
CSB	mg/l		50	
Eisen	mg/l		5	
Chlorid	mg/l	400 ¹	400 ² 01.11. – 15.03. 1.500 ²	
Sulfat	mg/l	200 ¹	400 ²	600
pH-Wert		6,5 – 9,5 ¹	6,5 – 9,5	
Leitfähigkeit	µS/cm	2.000 ¹	2.200 ³ 01.11. - 15.03. 5.000 ³	
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l		100	

¹ In Abhängigkeit von der Vorbelastung des anstehenden Grundwasserleiters (Wiedereinleitung <= Vorbelastung)

² kann entfallen, wenn die Leitfähigkeit festgesetzt wird

³ bei 25°C,

5 Vorfluter

Der Hauptvorfluter im Planungsraum ist der Fischereihafen II, der durch die Doppelschleuse (Fischereihafenschleuse) staugeregelt wird. Der mittlere Hafenwasserstand im Fischereihafen liegt bei +1,19 m über NHN.

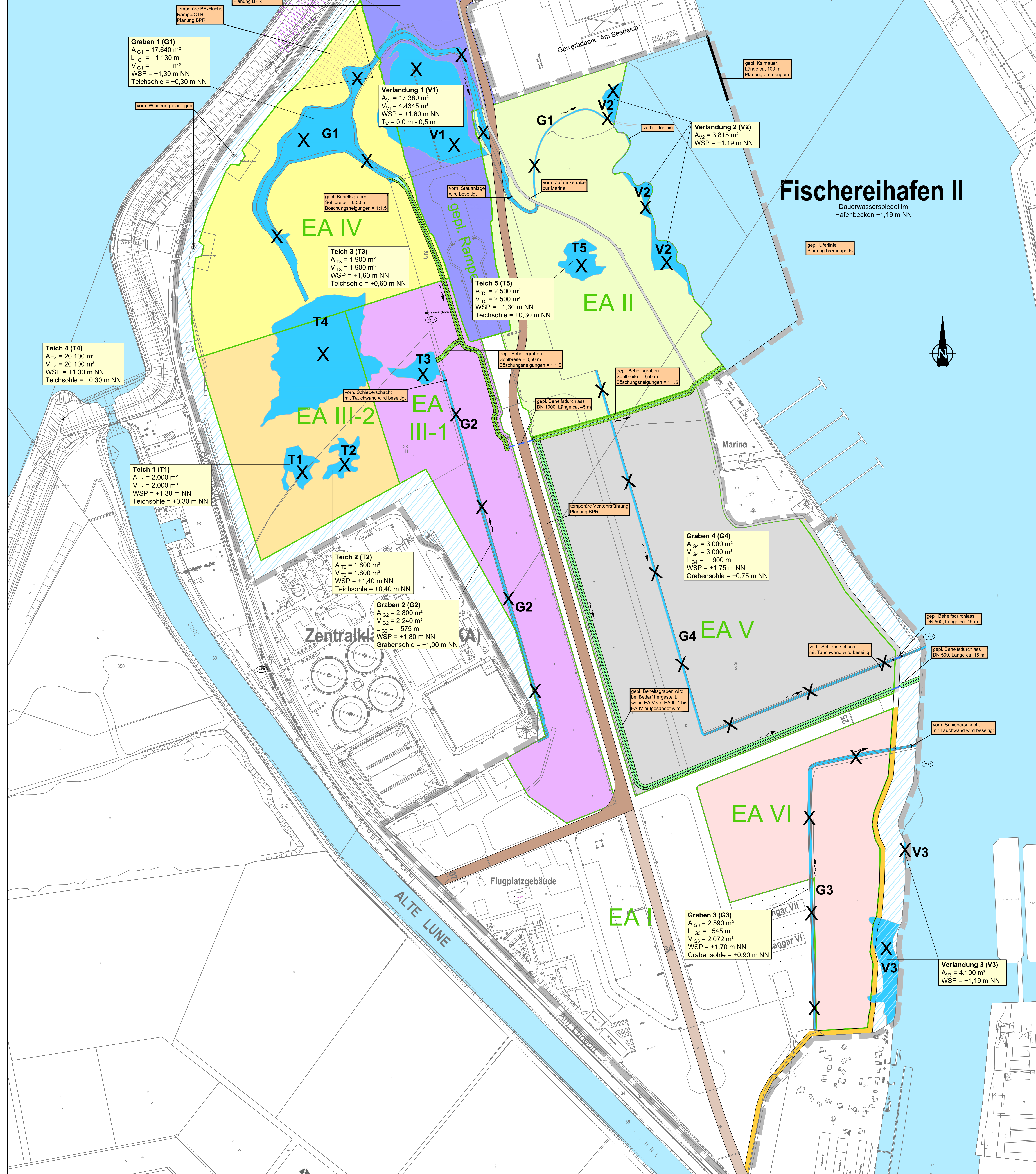
Die bauzeitliche Entwässerungsplanung sieht vor den Fischereihafen II als Vorfluter zu nutzen (s. Teil 2 der Unterlage). Im Mai 2015 erfolgte eine Beprobung des Hafengewässers auf ausgewählte Parameter, um die Voraussetzungen für eine Einleitung zu überprüfen. Die Probenahme erfolgte südlich des Gewerbeparks „Seedeich“ und damit in unmittelbarer Nähe der infrage kommenden Einleitungspunkte. Die Ergebnisse sind der Anlage 2.2 des 3. Teils der Gesamtunterlage zu entnehmen.

Bau einer Terminalzufahrt zum Offshore-Terminal Bremerhaven

Bauzeitliche Entwässerung

Teil 1

Anlage 1 Lageplan Gewässerbeseitigung westlicher Fischereihafen



Graben 1 (G1)
 $A_{G1} = 17.640 \text{ m}^2$
 $L_{G1} = 1.130 \text{ m}$
 $V_{G1} = \text{m}^3$
 $WSP = +1,30 \text{ m NN}$
 Teichsohle = +0,30 m NN

Verlandung 1 (V1)
 $A_{V1} = 17.380 \text{ m}^2$
 $V_{V1} = 4.4345 \text{ m}^3$
 $WSP = +1,60 \text{ m NN}$
 $T_{V1} = 0,0 \text{ m} - 0,5 \text{ m}$

Teich 3 (T3)
 $A_{T3} = 1.900 \text{ m}^2$
 $V_{T3} = 1.900 \text{ m}^3$
 $WSP = +1,60 \text{ m NN}$
 Teichsohle = +0,60 m NN

Teich 5 (T5)
 $A_{T5} = 2.500 \text{ m}^2$
 $V_{T5} = 2.500 \text{ m}^3$
 $WSP = +1,30 \text{ m NN}$
 Teichsohle = +0,30 m NN

Teich 4 (T4)
 $A_{T4} = 20.100 \text{ m}^2$
 $V_{T4} = 20.100 \text{ m}^3$
 $WSP = +1,30 \text{ m NN}$
 Teichsohle = +0,30 m NN

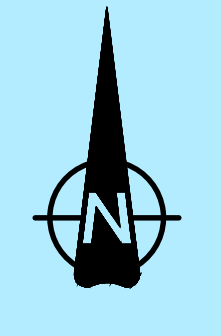
Teich 1 (T1)
 $A_{T1} = 2.000 \text{ m}^2$
 $V_{T1} = 2.000 \text{ m}^3$
 $WSP = +1,30 \text{ m NN}$
 Teichsohle = +0,30 m NN

Teich 2 (T2)
 $A_{T2} = 1.800 \text{ m}^2$
 $V_{T2} = 1.800 \text{ m}^3$
 $WSP = +1,40 \text{ m NN}$
 Teichsohle = +0,40 m NN

Graben 2 (G2)
 $A_{G2} = 2.800 \text{ m}^2$
 $V_{G2} = 2.240 \text{ m}^3$
 $L_{G2} = 575 \text{ m}$
 $WSP = +1,80 \text{ m NN}$
 Grabensohle = +1,00 m NN

Graben 4 (G4)
 $A_{G4} = 3.000 \text{ m}^2$
 $V_{G4} = 3.000 \text{ m}^3$
 $L_{G4} = 900 \text{ m}$
 $WSP = +1,75 \text{ m NN}$
 Grabensohle = +0,75 m NN

Graben 3 (G3)
 $A_{G3} = 2.590 \text{ m}^2$
 $L_{G3} = 545 \text{ m}$
 $V_{G3} = 2.072 \text{ m}^3$
 $WSP = +1,70 \text{ m NN}$
 Grabensohle = +0,90 m NN



Referenzen bzw. Planungsstand:

1	Katastergrundlage (ALK)	FBG	Stand: 21.05.2007
2	Schmutzwasserentsorgung	FBG	Stand: 01.02.2012
3	Höhen und Gräben im Norden	Brennenports	Stand: 09.01.2012
4	Vermessung Rampe	BIS	Stand: 21.01.2013
5	Vermessung Schwerlastkaie	BIS	Stand: 04.02.2013
6	Laserscan	Vermessungsamt Bremerhaven	Stand: 26.03.2013
7	Bioplatzplan	PLF	Stand: Jan. 2013
8	Planung Rampe	BPR Gruppe	Stand: 06.06.2013

Legende

	EA II	Erschließungsabschnitte mit Nr.
		Gewässer ausserhalb der B-Plan Grenze
		Zu beseitigendes Gewässer
		Erschließungsstraße Marina (optional), gemäß B-Plan Nr. 441
		Zu erhaltende Flächen (Schutzstreifen), gemäß B-Plan Nr. 441
		B-Plan Grenze
		Behelfsgraben
		Optionaler Behelfsgraben
		Behelfsdurchlass
		temporäre Baustraße
		Baustelleneinrichtungsfläche
		gepl. Erschließungsstraße Hinterlandanbindung

Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH
bis
 Hinterlandanbindung OTB (B-Plan Nr. 441)
 Gewässerbeseitigung

- Entwurfs-/Genehmigungsplanung -

Lageplan Planung
 Gewässerbeseitigung

Projekt-Nr.: 5151-B

Name	Datum
gepl.	26.12.13
gepr.	01.12.13

Koordinatensystem: DHDN/OK 3

Plangröße: 0,310 x 0,891 x 0,886 m²

Maststab: 1 : 2.000

Arbeitsblätter: 3

Blatt-Nr.: 3

INGENIEUR-DIENST-NORD
 Dr. Lange - Dr. Anselm GmbH
 Planungsbüro für Wasserwirtschaft, Straßen-, Landschafts-, Bauleistungsplanung, Ingenieurbüro
 Industriestraße 32, 28670 Oster- / 14, 04257 Babelsberg, Fax 0307 886177, info@idn-nord.de, www.idn-nord.de

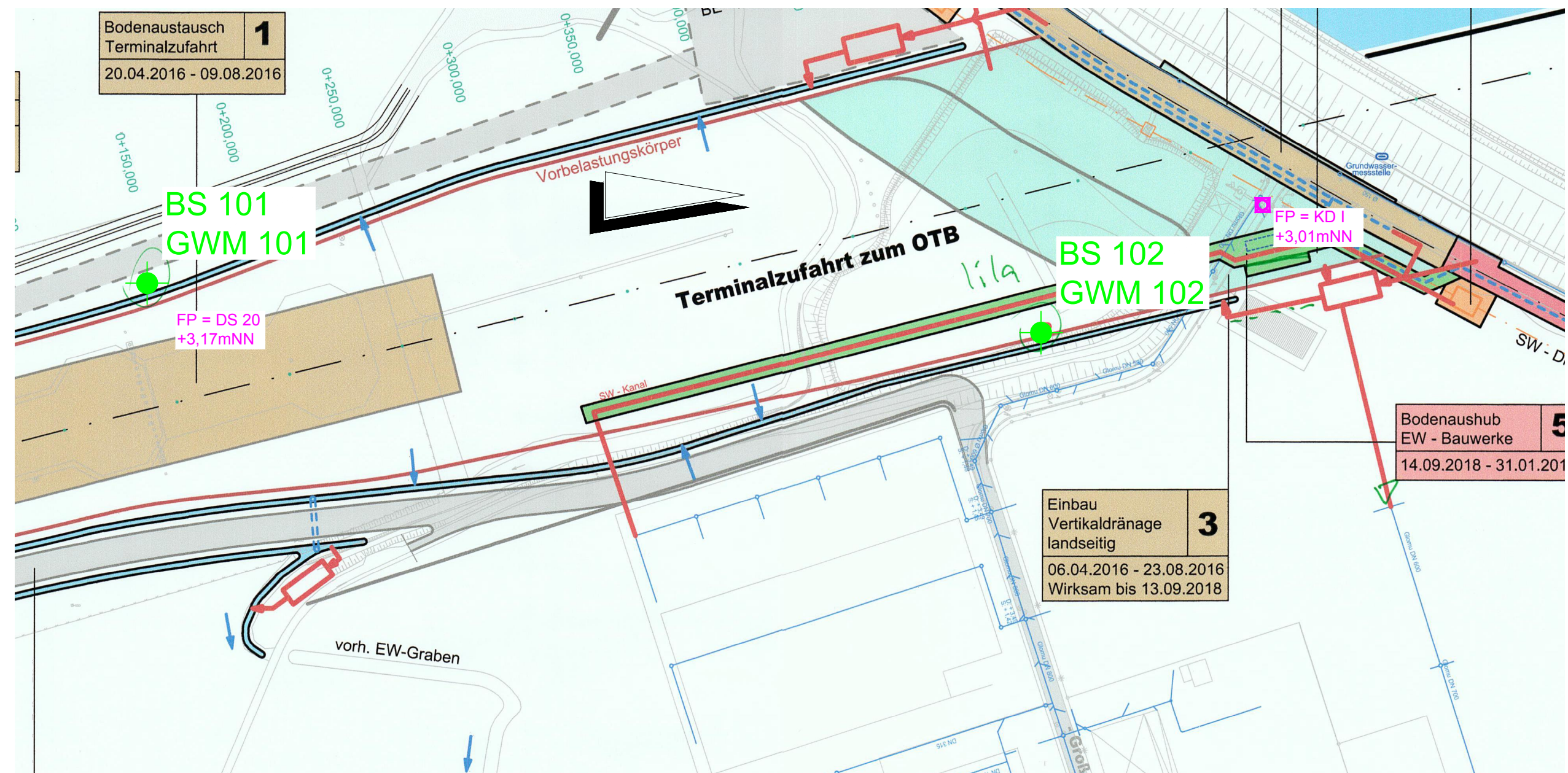
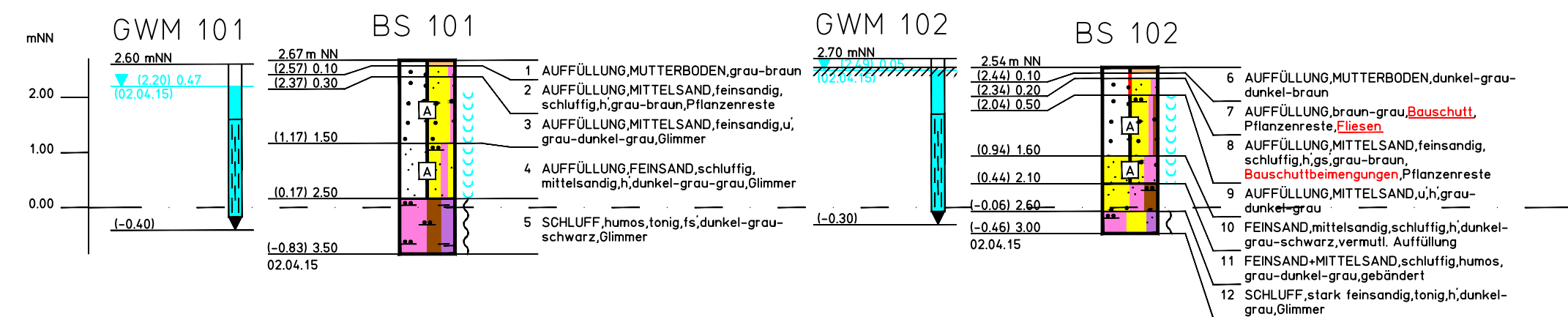
7. Februar 2014, gez. J. Kahlenberg

Bau einer Terminalzufahrt zum Offshore-Terminal Bremerhaven

Bauzeitliche Entwässerung

Teil 1

Anlage 2 Messstellen 2015



Lageplan M. 1:2000

Zeichenerklärung

Untersuchungsstellen

- BS Bohrung Sondierbohrung
- DPL leichte Rammsondierung
- DPH schwere Rammsondierung
- DS Drucksondierung (CPT-E)
- Sch Schürfe
- PDV Plattendruckversuch
- UP ungestörte Probe
- ★ Darstellung auf dieser Anlage
- ⊙ Darstellung auf einer anderen Anlage

Nebenteile
schwach (<15%) stark (>30%)

Beimengungen:
schwach (<15%) mittel (15-30%) stark (>30%)
Auffüllung aus natürlichem Boden
Auffüllung aus Abfallprodukten

Konsistenz
breiig, weich, fest, steif, halbfest, naß

Wassergehalt
Wn = % (15)

Sonderprobe
P1 (0.42) 4.00
Proben Nr. P1 (2,3,...) aus 4.00m Tiefe = (0.42m NN bzw. FP)

Grundwasser

- ▼ (2.62) 1.80 (Datum) Grundwasser in 1.80m unter Gelände (2.62m NN bzw. FP) angebohrt am(Datum)
- ▼ (2.65) 1.77 (Datum) Grundwasser nach Beendigung der Bohrung in 1.77m unter Gelände (2.65m NN bzw. FP) am(Datum)
- ▼ (2.70) 1.72 (Datum) Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch in 1.72m unter Gelände (2.70m NN bzw. FP) am(Datum)
- ▼ (2.70) 1.72 (Zeit) Anstieg des Grundwassers in einem ausgebauten Bohrloch auf 1.72m unter Gelände (2.70m NN bzw. FP) in(Zeit) Stunden am(Datum)
- ▲ (1.60) 2.82 (Datum) Grundwasser in 2.82m unter Gelände (1.60m NN bzw. FP) angebohrt

Gründungssohle GS
Aushubsohle AS

GRUNDBAULABOR BREMEN
INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH
KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN

Bauherr: bremenports	ObjNr. 119991
Bauwerk: Offshore Terminal Brvh. (Los3)	M 1 : 100
Ort: Brvh., Am Luneort	Gez. Ian/as
Sondierbohrungen BS 101-102 Grundwassermessstellen	Anl. 2.1.14

Sondierungen
Grundbaulabor Bremen
02.04.2015

Bau einer Terminalzufahrt zum Offshore-Terminal Bremerhaven

Bauzeitliche Entwässerung

Teil 2 Temporäre Entwässerungsplanung

Auftragnehmer:

BPR
Dipl.-Ing. Bernd F. Künne & Partner
Beratende Ingenieure mbB

Auftraggeber:

bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Offshore - Terminal Bremerhaven

Terminalzufahrt

Wasserhaltung während der Bauzeit

Temporäre Entwässerungsplanung

Juni 2015

Anlage 1

Erläuterungsbericht

Inhaltsverzeichnis

1.	Veranlassung.....	1
1.1	Planungsraum	1
1.2	Grundlagen des Entwässerungskonzepts	2
2.	Planungsparameter.....	3
2.1	Baugrund	3
2.2	Vorflutverhältnisse.....	3
2.2.1	Übergeordnete Vorflut	3
2.2.2	Vorhandenes Kanalnetz im Gewerbepark Seedeich	4
2.2.3	Vorhandene Grabensysteme.....	4
2.2.4	geplante Grabensysteme seitlich des Vorbelastungskörpers.....	5
2.3	Bauzeitliche Abläufe.....	5
3.	Entwässerungskonzept.....	6
3.1	Maßgebliche Baugruben.....	7
3.2	Hydraulische Bemessung	8
3.2.1	Allgemeine Beschreibung	8
3.2.2	Ermittlung der Wassermengen bzw. des Baugrubenzuflusses.....	8
3.2.3	Zuführung zur Behandlungsanlage und Ableitung in die Vorfluter.....	9
3.3	Ergebnisse.....	9
3.3.1	Einleitmengen in die Vorflut	9
3.3.2	Worst-case – Betrachtung.....	11
4.	Zusammenfassung	11

1. Veranlassung

Die Freie Hansestadt Bremen und die Stadt Bremerhaven planen die Realisierung eines Offshore – Terminals im Süden Bremerhavens in der Weser (Blexer Bogen) als Schwerlast-, Montage- und Umschlagsanlage für die Offshore – Windenergieindustrie.

Die Anbindung des Offshore – Terminals über die Deichkrone hinweg erfolgt über eine Terminalzufahrt als Rampenbauwerk. Im Zuge dieser Deichquerung muss die parallel zum Deich verlaufende Straße Am Seedeich lage- und höhenmäßig angepasst werden, wofür die Errichtung eines Unterführungs- und Brückenbauwerks erforderlich wird.

An der Schnittstelle zu diversen folgepflichtigen Baumaßnahmen, wie unter anderem der Umverlegung der Schmutzwasserdruckrohrleitung DN 1200 zur Kläranlage Bremerhaven in das geplante Unterführungsbauwerk, ergeben sich weitere infrastrukturelle Maßnahmen für Ver- und Entsorgungsleitungen, die im Bestand betroffen sind.

Zur Errichtung aller im Zuge der Terminalzufahrt beantragten Bauobjekte für Straßen- und Kanalbauarbeiten, für baugrundtechnische Maßnahmen, für Bauwerke des konstruktiven Ingenieurbaus sowie für großräumige Entwässerungsbauwerke ergibt sich ein bauzeitlicher Entwässerungsbedarf.

In der vorliegenden Planung werden dazu die einzelnen Objektplanungsgegenstände zusammengetragen und über die Analysen des anstehenden Baugrunds und der bauzeitlichen Abhängigkeiten hinsichtlich der hydraulischen Rahmenbedingungen betrachtet. Die Entwässerungsplanung veranschaulicht die zu erwartenden Entwässerungsvolumina aus den einzelnen Baugruben unter Berücksichtigung der jeweiligen Bauzeiten und zeigt die optimalen Möglichkeiten der Ableitung in vorhandene oder neu zu errichtende Vorfluter auf.. Dies erfolgt unter Berücksichtigung der Schadstoffproblematik des anfallenden Baugrubenwassers, das vor Einleitung in öffentliche Gewässer oder Kanalanlagen entsprechend aufzubereiten ist.

1.1 Planungsraum

Der hier betrachtete Planungsgegenstand beinhaltet die Erschließung zwischen dem vorhandenen Gelände im Bereich des Flughafens Bremerhaven und dem Offshore – Terminal (siehe Anlage 3.1).

Das Plangebiet liegt im Süden von Bremerhaven, im Stadtgebiet Fischereihafen. Nördlich begrenzt wird das Plangebiet durch die Weser, an deren südlichem Ufer der OTB errichtet werden soll.

Der Planungsraum orientiert sich an der Lage des Offshore – Terminals Bremerhaven (OTB) gemäß Planfeststellungsantrag. Am südwestlichen Rand des OTB soll die Terminalzufahrt den OTB erschließen und entwickelt sich somit ab der Deichkrone über die Straße Am Seedeich in das Gelände des heutigen Regionalflughafens Luneort hinein. Die Terminalzufahrt befindet sich in Verlängerung der vorhandenen Landebahn des Regionalflughafens Bremerhaven und wird umschlossen vom zukünftigen Gewerbegebiet westlicher Fischereihafen, das im Geltungsbereich des derzeit in Aufstellung befindlichen Bebauungsplanes Nr. 441 liegt. Der Planungsraum wird im Norden vom Weserdeich begrenzt, im Süden vom Industrie- und Gewerbegebiet Luneort bzw. der Straße Am Luneort und im Osten vom Hafenbecken Fischereihafen II.

1.2 Grundlagen des Entwässerungskonzepts

Als Basis der Entwässerungsplanung wurden alle für den Bau der Terminalzufahrt relevanten Baugruben hinsichtlich Örtlichkeit, Baugrubengröße und Tiefenlage von den jeweiligen Projektbeteiligten benannt und aufgeführt.

Die hinterlegten Bauzeiten zur Betrachtung der temporären Bauabläufe, der Darstellung der zeitlichen Abhängigkeiten sowie der erforderlichen Dauer der Förderung, basieren auf dem Bauzeitenplan (Stand: 05.05.2015).

Grundlage für die in die Berechnungen zum Wasseranfall in den Baugruben eingegangenen bodenmechanischen und -hydrologischen Verhältnisse des anstehenden Baugrunds, bildeten die nachfolgend benannten Geotechnischen Berichte des Grundbaulabor Bremen, Ingenieurgesellschaft mbH:

- Geotechnischer Bericht Nr. 1 – Beurteilung der Gründung vom 25.08.2011
- Geotechnischer Bericht Nr. 2 – Beurteilung der Gründung vom 02.09.2013
- Geotechnischer Bericht Nr. 3 – Beurteilung der Gründung vom 11.12.2014
- Geotechnischer Bericht Nr. 5 – Schieberschächte, RW-Behandlungsanlage vom 21.05.2015

Im Zuge der Erstellung dieser Entwässerungsplanung wurden vorab genehmigungsrelevante Aspekte wie hydraulische Einleitvolumina und Kenngrößen der erforderlichen Schadstoffbehandlung unter Berücksichtigung der Analysen aus den Grundwassermessstellen mit den jeweiligen Behörden und Fachplanern abgestimmt und berücksichtigt.

Eine Betrachtung der schadstoffrelevanten Aspekte zur Behandlung des Baugrubenwassers erfolgt über einen Sondergutachter, der Umtec | prof. Biener | Sasse | Konertz mbH, dessen Ergebnisse in unmittelbarer Abstimmung zum vorliegenden Konzept erarbeitet wurden.

2. Planungsparameter

2.1 Baugrund

Die baugrundtechnische Beratung für den Vorhabensbereich „Terminalzufahrt“ erfolgte durch das Grundbaulabor Bremen Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH (GbL). Die grundsätzlichen Eingangsparameter in die Planung sind den von GbL erarbeiteten Gutachten (siehe Pkt. 1.2) zu entnehmen.

Für die Ermittlung der anfallenden Wassermengen aus empfohlener Grundwasserabsenkung bzw. Ableitung des oberhalb bindiger Schichten anfallenden Schichtenwassers waren bei der Auswertung der örtlichen Bohrprofile insbesondere folgende Parameter maßgeblich:

- Grundwasserstände im Ruhewasserstand sowie unter Auswirkung der Bohrungen
- Baugrundfestigkeit und Baugrundsichtung
- Lage der wasserstauenden, bindigen Bodenschichten
- Durchlässigkeit der anstehenden Bodenschichten

2.2 Vorflutverhältnisse

2.2.1 Übergeordnete Vorflut

Für die Einleitung von nicht schädlich verunreinigtem Wasser steht das östlich angrenzende Hafenbecken Fischereihafen II in unmittelbarer Nähe zum Baugebiet zur Verfügung. Nach Vorgaben der Wasserbehörde des Senators für Bau, Umwelt und Verkehr besteht für die Einleitung in das Gewässer keine volumenmäßige Beschränkung. Das ermöglicht anfallendes Wasser ohne erforderliche Maßnahmen der Rückhaltung vollumfänglich in das Hafenbecken einzuleiten. Die Maßnahmen zur schadstoffreduzierten Aufbereitung der temporären Baugrubenwässer wurden im Konsens durch das gutachterlich begleitende Büro Umtec mbH erarbeitet und in das vorliegende Konzept übernommen.

Der mittlere Wasserstand im Hafenbecken wird mit + 1,20 mNN ausgewiesen. Diese Wasserstandshöhe ist maßgeblich für die Trassierung der Entwässerungsgräben im Zuge der temporären Baugrubenentwässerung.

2.2.2 Vorhandenes Kanalnetz im Gewerbepark Seedeich

Der Gewerbepark Seedeich wird über ein verzweigtes Kanalnetz im Trennsystem entwässert. Östlich an den Gewerbepark angrenzende Teilbereiche sind derzeit noch nicht vollständig erschlossen, somit stehen Kapazitäten zur Einleitung von aufgereinigtem Wasser in die vorhandene Regenwasserkanalisation zur Verfügung. Diese Vorgehensweise wurde im Vorfeld mit dem Betreiber des Netzes, der Fischereihafenbetriebsgesellschaft (FBG) abgestimmt.

Bedingt durch die Lage insbesondere großräumiger Baugruben wie z.B. der geplanten Regenwasserbehandlungsanlage mit Pumpwerk bzw. des SW-Schieberschachtes S1 mit Mess- und Pumpstation sowie im Zusammenhang mit bauzeitlichen Abhängigkeiten wird u. a. eine Einleitung in den vorhandenen RW-Kanal am Großen Westring vorgesehen. Hier befindet sich ein RW-Kanal in den Nennweiten 600 bzw. 700 mm, der ehemals als Stauraumkanal geplant wurde und derzeit aufgrund fehlender Grundstückerschließungen noch keiner Nutzung unterliegt. Die Entfernung zu oben genannten Baugruben beträgt etwa 120 m, somit gewährleistet der vorhandene RW-Staukanal einen praktikablen Vorfluter zur direkten Ableitung der Baugrubenentwässerung.

2.2.3 Vorhandene Grabensysteme

Im Zuge bauvorbereitender Maßnahmen des Erschließungsträgers BIS (Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH) des geplanten, angrenzenden Gewerbegebiets westlicher Fischereihafen (B-Plan 441) wurde ein provisorischer Entwässerungsgraben wasserrechtlich beantragt, der die vorhandenen Gewässer westlich der Terminalzufahrt entwässert und somit die Areale im Planungsraum grundsätzlich nutzbar macht. Dieser Graben wird zur Vorflut dem Fischereihafenbecken II zugeführt und befindet sich derzeit in der Detailplanung Dritter.

Der geplante Graben verläuft westlich in unmittelbarer Entfernung parallel zum Aufsandungskörper der Terminalrampe, wird dann die derzeitige Start- und Landebahn mittels Durchlass DN 1000 queren und weiter Richtung Osten zur Einmündung in den Fischereihafen II geführt. Der Einlauf ins Hafenbecken erfolgt nördlich des Yachthafens Marina. Detaillierte Angaben über Sohlhöhen des Grabenverlaufs liegen derzeit noch nicht vor, werden jedoch im weiteren Planungsablauf durch den zuständigen Fachplaner des Erschließungsträgers des Gewerbegebietes berücksichtigt.

Grundsätzlich kann dieser Graben, nach Abstimmung mit dem Erschließungsträger zur Einleitung von Baugrubenwässern genutzt werden. Dies schafft insbesondere für alle westlich der Terminalzufahrt befindlichen Baugruben die Möglichkeit einer Vorflut ins Hafenbecken.

Östlich der Terminalzufahrt befindet sich ebenfalls ein vorhandener Graben mit Zufluss in den Fischereihafen II. Dieser Graben quert die Zufahrtsstraße zur Marina mit einem Rohrdurchlass DN 1000 (Angabe entsprechend orientierender Vermessung vom 29.05.2015) und verläuft dann durch urwüchsiges, mit Schilf bewachsenes Gelände. Vor dem Durchlass befindet sich eine Stauanlage mit Rückstauklappe, die den Zufluss des Mittelwasserstandes aus dem Hafenbecken ins rückwärtige Grabensystem verhindern soll.

Entsprechend der damaligen Planung zum Graben wurde die Stauanlage für Wasserspiegelhöhen von 1,10 mNN bis 1,50 mNN oberwasserseitig, also dem Hafenbecken zugewandt ausgelegt. Die eigentliche Wehrschwelle bilden Eichenkanthölzer, die je nach Anstauhöhe variabel entnehmbar sind. Die Sohle des vorhandenen Grabens liegt im Bereich der Wehrschwelle sowie des Rohrdurchlasses bei etwa +0,50 mNN, das angrenzende Gelände bei i.M. +2,00 mNN.

Es wird ein Ersatzbau der Stauanlage erforderlich, da die bestehende Anlage durch die Straße zur temporären Verkehrsumfahrung überplant wird.

2.2.4 Geplante Grabensysteme seitlich des Vorbelastungskörpers

Für das geplante Rampenbauwerk der Terminalzufahrt wird zur baugrundtechnischen Gründung die Herstellung eines Vorbelastungskörpers im Überschüttungsverfahren erforderlich. Seitlich dieses Aufsandungskörpers werden parallel verlaufende Entwässerungsgräben vorgesehen, die neben der Entwässerung des Überschüttungskörpers auch für alle weiteren zu entwässernden Baugruben temporär genutzt werden.

Während der Dauer der Setzungen, somit bis zum Abtrag des Vorbelastungskörpers, kann ein Großteil, der über diesen Zeitraum zu errichtenden Baugruben entwässert werden.

Beide seitlichen Gräben haben eine Länge von etwa 450 m und bieten somit gleichzeitig beste Voraussetzungen über ihre Fließstrecke als Wasserbehandlungseinrichtung genutzt zu werden. In Abstimmung mit dem Schadstoffgutachter werden diese Gräben vordringlich zur Enteisung genutzt. Die Angaben sind dem entsprechenden Gutachten zu entnehmen.

Im vorliegenden Konzept werden diese Gräben mit Anschluss an die unter 2.2.3 beschriebenen Vorfluter als Grabensysteme West und Ost benannt.

2.3 Bauzeitliche Abläufe

Die Bauzeit der Gesamtmaßnahme erstreckt sich gemäß Bauzeitenplan ab Dezember 2015 bis ins erste Quartal 2019, somit über insgesamt mehr als 3 Jahre.

Die Errichtung des Vorbelastungskörpers erfolgt ab April 2016, die erforderliche Setzungszeit wird bis August 2018 prognostiziert. Während dieser Zeit sind die oben beschriebenen seitlichen Gräben zur Ableitung des Baugrubenwassers nutzbar. Eine vorauslaufende Maßnahme ist die Herstellung des neuen Grabens zum Hafenbecken mit Querung der Start- und Landebahn sein.

Zum Zeitpunkt der großräumigen östlichen Baugruben (Nr. 6, 10 und 11 siehe Pkt. 3.2.1) muss der Aufsandungskörper bereits zurück gebaut sein, um die geplanten Entwässerungsbauwerke errichten zu können. Hier handelt es sich um Entwässerungsbauwerke, die sich in ihrer endgültigen Lage am Böschungsfuß des späteren Rampendamms befinden.

Im Entwässerungskonzept wurden für alle relevanten Baugruben die bauzeitlichen Abläufe berücksichtigt und entsprechend Gesamtterminplan (Stand: 05.05.2015; siehe Pkt. 1.2) ausgewiesen. In Abhängigkeit vom Baufortschritt ergibt sich daraus eine Staffelung der Einleitmen- gen in die jeweiligen Behandlungsanlagen bzw. Vorfluter, die jedoch bei Überlagerung der Bauzeiten eine maximal erforderliche Dimensionierung der Entwässerungs- und Behandlungs- anlagen ergeben.

3. Entwässerungsplanung

Im Zuge aller Baumaßnahmen zur Terminalzufahrt wurden gewerkeübergreifend insgesamt elf Baugruben identifiziert, für die während der Bauzeit eine Grundwasserabsenkung bzw. Ent- wässerung des anfallenden Schichtenwassers aus dem Baugrund sowie des Niederschlagswas- ser aus Regenereignissen erforderlich wird.

Für alle Baugruben werden entsprechend den spezifischen Kennwerten des jeweils anstehen- den Baugrundes, der Baugrubengröße sowie der Dauer der Baumaßnahme die Wassermengen für den Baugrubenzufluss sowie den Zufluss des zusätzlichen Oberflächenwassers aus Regene- reignissen separat ermittelt (siehe Anlage 2.2).

In einer schematischen Lageplandarstellung (siehe Anlage 3.2) werden diese Baugruben mit der jeweiligen Dauer der Bauzeit ausgewiesen und numerisch aufgelistet, um neben den hyd- raulischen Betrachtungen auch eine räumliche Zuordnung in Relation zu den Vorflutern und den gewählten Standorten der jeweiligen Behandlungsanlagen verdeutlichen zu können.

3.1 Maßgebliche Baugruben

Nachfolgende Baugruben sind Gegenstand des bauzeitlichen Entwässerungsgegenstandes:

1. Baugrundverbesserung: Im Bereich der Terminalzufahrt von Station 0 + 0,00 bis 0 + 350,00 m erfolgt der Einbau von Trag- und Bewehrungsanlagen (Geogitter, 4-lagig) in Tiefenlagen bis max. 2,00 m unter OK-Gelände.
2. Vorbelastungskörper: Zur Vorwegnahme von Setzungen aus dem Baugrund wird die Terminalzufahrt mit einem Sandkörper vorbelastet, der insgesamt eine maximale Breite von 130 m und Höhen von 3,50 m bis 8,50 m über vorhandenem Gelände ausweist.
3. Einbau Vertikaldränagen landseitig: Im Bereich der SW-Druckrohrleitung DN 1200 kann eine Überschüttung erst nach Umverlegung der erschütterungsempfindlichen Druckrohrleitung erfolgen, so dass in diesem Bereich vorweg Vertikaldränagen zur Baugrundentwässerung erforderlich werden.
4. Einbau Vertikaldränagen deichseitig: Analog werden diese im Bereich zwischen Deich und Unterführungsbauwerk erforderlich.
5. Unterführungsbauwerk: Zur Errichtung des Trog- bzw. Unterführungsbauwerks wird eine Baugrube von etwa 225 m x 17 m bis 4,50 m unter Gelände erforderlich.
6. Baugrube Schieberschacht S1: östlicher Schieberschacht, Mess- und Pumpstation zur Verlegung der SW-DRL und Aufteilung von DN 1200 in 3 x DN 700
7. Baugrube Schieberschacht S2: westlicher Schieberschacht der SW-DRL DN 1200
8. Baugruben Am Seedeich West: Die Baugruben für den im Bereich der Straße Am Seedeich erforderlichen Bodenaustausch bis 1,50 m unter Gelände sowie die erforderlichen Leitungstrassen für Ver- und Entsorgung werden gesamtheitlich betrachtet.
9. Baugruben Am Seedeich Ost: analog der Straße Am Seedeich West
10. Baugruben SW- und RW-Kanal jeweils zu den Pumpwerken: Der RW-Kanal aus der Straße Am Seedeich West zur RW-Pumpstation sowie der SW-Kanal aus dem Großen Westring zum Schieberschacht S1 verlaufen in Tiefenlagen bis max. 3 m unter Gelände und parallel im gleichen Rohrgraben.
11. Baugruben RW-Behandlungsanlage und Pumpwerk: Für diese Entwässerungsbauwerke werden Baugruben von etwa 40 m x 8 m erforderlich.

3.2 Hydraulische Bemessung

3.2.1 Allgemeine Beschreibung

Während der Dauer der jeweiligen Baumaßnahmen sind die Baugruben mit Hilfe einer offenen Wasserhaltung frei von Grund- und Schichtenwasser zu halten. Zur Ermittlung der den Baugruben zufließenden Wassermengen wurde die hydraulische Bemessung nach den Berechnungsansätzen von Dr. H.N. Davidenkoff verwendet (siehe Anlage 2.1). Hier gehen neben dem Durchlässigkeitsbeiwert des anstehenden Bodens die aus dem Baugrundgutachten relevanten Werte für die Abstände der Baugrubensohle zur ursprünglichen Grundwasseroberfläche sowie zur OK der undurchlässigen Schicht, dem Wasserstauer ein.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass die hier ermittelten Wassermengen orientierend über die Dauer der Bauzeit des jeweiligen Vorhabens betrachtet und angesetzt wurden, da in der derzeitigen Planungsphase eine exakte Differenzierung der einflussnehmenden Faktoren wie die Dauer des tatsächlichen Baugrubenaushubs, der in dieser Phase entstehende Wasseranfall sowie die später nachfließenden Schichten- bzw. Oberflächenwasser noch nicht erfolgen kann. Diese Ereignisse stehen in unmittelbarer Abhängigkeit zum individuell organisierten Bauablauf des bauausführenden Auftragnehmers.

3.2.2 Ermittlung der Wassermengen bzw. des Baugrubenzuflusses

Die in den nachfolgenden Anlagen ausgewiesenen Wassermengen sind als überschlägige Ermittlung zu bewerten und stellen eine theoretisch zu erwartende, aus dem anstehenden Baugrund resultierende Größenordnung dar, die u.a. durch unvorhersehbare Regenereignisse veränderlich sein kann. Die Ermittlung der Wassermengen erfolgte in drei Verfahrensschritten, die als Anlagen beigefügt sind:

Anlage 2.1 - Berechnung der Wasserhaltung je Baugrube nach Davidenkoff

Anlage 2.2 - Summierung des Wasseranfalls je Baugrube einschließlich Tagwasser aus einem Regenereignis

Anlage 2.3 - Betrachtung des bauzeitlichen Erfordernisses bei Überlagerung diverser Bauzeiten
Neben der Bemessung der Wasserhaltungen wurde die Einflussnahme des Tagwassers aus Regenereignissen auf die jeweilige Baugrube berücksichtigt, die gemäß jährlicher Niederschlagsmenge für Bremerhaven mit einem Wert von

$$r = 750 \text{ mm/a (750 l/m}^2 \times \text{a} \rightarrow 2,06 \text{ l/m}^2 \times \text{d)}$$

in die Berechnungen (Unterlage 2.2) eingeht.

Die Angaben aus den Gewerken des konstruktiven Ingenieurbaus (Unterführungsbauwerk) sowie der BEG-Schmutzwasserdruckrohrleitung (Schieberschächte S1, S2) erfolgten nach Vorgaben der jeweiligen Fachplaner.

3.2.3 Zuführung zur Behandlungsanlage und Ableitung in die Vorfluter

Aus der Lage der jeweiligen Baugruben ergibt sich die Möglichkeit, das anfallende Baugrubenwasser örtlich verteilt in drei Vorfluter abzugeben, die im vorliegenden Konzept wie folgt benannt und symbolisch dargestellt werden:

1

Grabensystem West: dient der Ableitung aller Baugruben westlich der Terminalzufahrt sowie der gleichzeitigen Behandlung des Baugrubenwassers über diverse Maßnahmen zur Sauerstoffanreicherung (Kaskaden, Verrieselung, Verdüsung)

2

RW-Kanal im Gewerbepark Seedeich: Einleitung aller Baugrubenwässer nordöstlich der Terminalzufahrt, für die nach Rückbau des Vorbelastungskörpers und somit dem Grabensystem Ost kein Vorflutgraben mehr zur Verfügung steht. Die Behandlung erfolgt über einen entsprechend dimensionierten Behälter oder Container.

3

Grabensystem Ost: dient der Ableitung aller Baugruben östlich der Terminalzufahrt sowie der gleichzeitigen Behandlung des Baugrubenwassers über diverse Maßnahmen zur Sauerstoffanreicherung (Kaskaden, Verrieselung, Verdüsung)

Detaillierte Angaben zur erforderlichen Schadstoffbehandlung erfolgen separat durch das Büro Umtec (siehe Pkt. 1.2). Die Standorte der jeweiligen technischen Einrichtungen der Behandlungsanlagen, wie Kaskadensysteme, Kompressoren zur Druckluftherzeugung oder der eigentliche Containerstandort werden in Abhängigkeit des Baustellengeschehens und den örtlichen Gegebenheiten festgelegt und im Lageplan der Anlage 3.2 ungefähr verortet dargestellt.

3.3 Ergebnisse

3.3.1 Einleitmengen in die Vorflut

In der Anlage 2.3 dieser Planung wurden in Abhängigkeit von den verschiedenen Bauzeiten und -dauern bezogen auf die jeweiligen Vorflutmöglichkeiten 1 bis 3 die einzelnen Volumenströme aus den Baugruben aufsummiert, um so die maximale Einleitmenge je Vorfluter bzw. Behandlungsanlage ermitteln zu können.

Die Dimensionierung der seitlichen Gräben erfolgte entsprechend den Berechnungsansätzen von Manning-Strickler. Es werden seitliche Gräben mit einer Sohlbreite von 1,00 m vorgesehen und einer Tiefe von mindestens 60 cm unter Gelände zu Grunde gelegt, sodass ein maximaler Wasserstand von 35 cm gewährleistet wird. Aufgrund der vorhandenen Vorflutsituation im Fischerhafen II wird für die Sohlhöhen in den Grabensystemen ein Verlauf bei maximal 1,30 mNN vorgesehen, um einen Auslauf in die Vorflut rückstaufrei gewährleisten zu können. Das Fließgefälle geht fast gegen Null, was wiederum der Behandlungsleistung und -dauer entgegen kommt.

Grabenbemessung nach Manning-Strickler:

erforderlicher Abfluss	max Q_{erf} =	8,60	l/s
Gewählter Grabenquerschnitt			
Sohlbreite	b =	1,00	m
Grabentiefe	t =	0,35	m
Böschungsneigung	m =	2,00	(1:2,0)
Breite oberhalb Wasserspiegel	s =	2,40	m
Hydraulische Kenngrößen			
Sohlgefälle	l =	0,01	‰
Rauhigkeit	k _{st} =	25,00	-
benetzter Umfang	l _u =	2,57	m
Querschnittsfläche	A =	0,60	m ²
hydr. Radius	r _{hyd} =	0,23	m
Fließgeschwindigkeit	v =	0,03	m/s
Berechnungswasserstand	h =	0,35	m
möglicher Abfluss	Q =	17,76	l/s

Aus den tabellarischen Ermittlungen der Anlage 2.3 ergeben sich folgende Einleitmengen:

- 1** Grabensystem West: Einleitmenge etwa **8,10 l/s** von 12 / 2015 bis 09 / 2018
- 2** RW-Kanal DN 600: Einleitmenge etwa **5,55 l/s** von 12 / 2015 bis 07 / 2019
- 3** Grabensystem Ost: Einleitmenge etwa **2,85 l/s** von 04 / 2016 bis 08 / 2018

3.3.2 Worst-case – Betrachtung

Eine Betrachtung der Gesamtheit aller Baumaßnahmen für den Fall einer zeitlichen Überlagerung entgegen des angestrebten Terminplanes, wird insbesondere für die maximale Auslegung der Behandlungsanlagen sowie die erforderlichen Zuflussleitungen erforderlich. Dabei wurden die jeweils ermittelten Wassermengen je Baugrube und Vorfluter unabhängig von der Bauzeit summiert und ergeben für das Grabensystem West ein Maximum von **8,55 l/s** und die Containerbehandlungsanlage einen maximalen Zufluss von **7,90 l/s**.

Für das Grabensystem Ost bleibt die maximale Einleitmenge bei insgesamt 2,85 l/s auch bei Überlagerung der Bauzeiten konstant.

4. Zusammenfassung

Die vorliegende Planung für das bauzeitliche Wassermanagement behandelt ausschließlich die Verbringung des während der Bauzeit anfallenden Stau- und ggf. Grundwassers. Die dauerhaft vorgesehene Entwässerung der geplanten Bauwerke und Anlagen ist in den Antragsunterlagen für den Bau einer Terminalzufahrt bereits enthalten. Die bauzeitliche Ableitung sieht eine Einleitung des anfallenden Wassers in unterschiedlichen Strängen vor, die in den Vorfluter Fischereihafen II münden.

Mit der vorliegenden bauzeitlichen Entwässerungsplanung wird der hydraulische Nachweis für den Abfluss der bauzeitlich anfallenden Wässer gewährleistet.

Die Unterlage wird Teil der Antragsunterlagen.

BPR

Bremen, den 11.06.2015

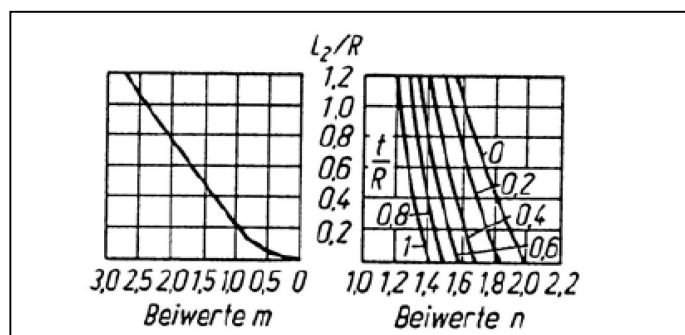
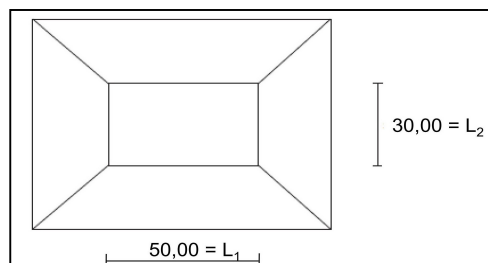
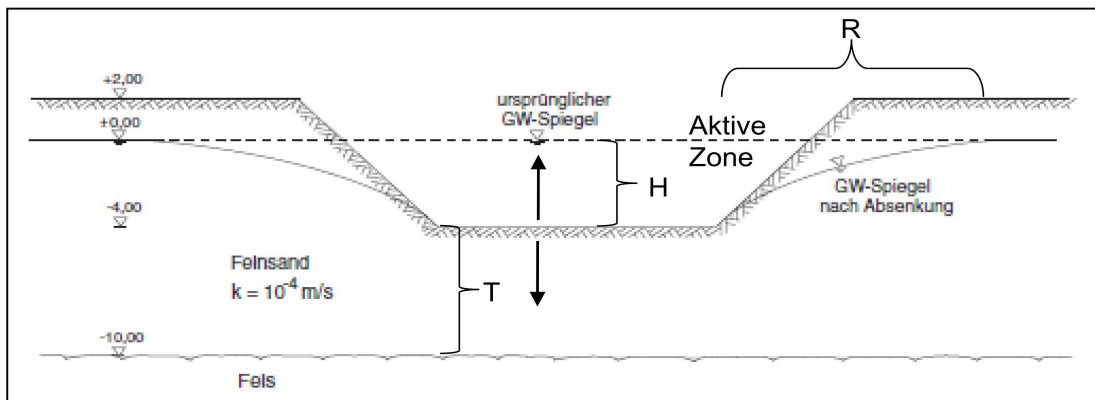
Bemessung einer Wasserhaltung nach Davidenkoff

Maßnahme 1: Bodenaushub / Baugrundverbesserung Terminalzufahrt

Zufließende Wassermenge nach Davidenkoff:

$$q = kH^2 \left[\left(1 + \frac{t}{H} \right) m + \frac{L_1}{R} \left(1 + \frac{t}{H} n \right) \right]$$

t = H	bei	T > H
t = T		T < H
t = 0		T = 0



Bemessung einer Wasserhaltung nach Davidenkoff

Maßnahme 1: Bodenaushub / Baugrundverbesserung Terminalzufahrt

Zufließende Wassermenge nach Davidenkoff:

$$q = kH^2 \left[\left(1 + \frac{t}{H}\right) m + \frac{L_1}{R} \left(1 + \frac{t}{H} n\right) \right]$$

t = H	bei	T > H
t = T		T < H
t = 0		T = 0

Eingabedaten

Geländeoberkante		3,10 mNN
GW - Spiegel in Ruhe		1,60 mNN
GW - Spiegel abgesenkt		1,25 mNN
Oberkante Wasserstauer		0,60 mNN
Durchlässigkeit Boden	kf	0,00005 m/s
Baugrubenabmessung (Länge)	L1	300,0 m
Baugrubenabmessung (Breite)	L2	60,0 m

Berechnungsergebnisse

Höhe der Grundwasserabsenkung	H	0,35 m
Abstand Baugrubensohle zur Oberkante Wasserstauer	T	0,65 m
Abstand Baugrubensohle zur Oberkante Wasserstauer	t	0,35 m
Beiwerte	m	22,828
Beiwerte	n	0,796
Reichweite der Wasserhaltung	R	7 m
Baugrubenzufluss	q	0,000724 m³/s
Baugrubenzufluss	q	0,72 l/s

Bemessung einer Wasserhaltung

Maßnahme 8:

Baugruben Am Seedeich West

(Bodenaustausch Straßenbau und Baugruben Ver- u. Entsorgungsleitungen)

Zufließende Wassermenge nach Davidenkoff:

$$q = kH^2 \left[\left(1 + \frac{t}{H}\right) m + \frac{L_1}{R} \left(1 + \frac{t}{H} n\right) \right]$$

t = H	bei	T > H
t = T		T < H
t = 0		T = 0

Eingabedaten

Geländeoberkante		2,95 mNN
GW - Spiegel in Ruhe		1,60 mNN
GW - Spiegel abgesenkt		1,20 mNN
Oberkante Wasserstauer		-1,40 mNN
Durchlässigkeit Boden	kf	0,00005 m/s
Baugrubenabmessung (Länge)	L1	150,0 m
Baugrubenabmessung (Breite)	L2	13,5 m

Berechnungsergebnisse

Höhe der Grundwasserabsenkung	H	0,40 m
Abstand Baugrubensohle zur Oberkante Wasserstauer	T	2,60 m
Abstand Baugrubensohle zur Oberkante Wasserstauer	t	0,40 m
Beiwerte	m	3,300
Beiwerte	n	1,451
Reichweite der Wasserhaltung	R	8 m
Baugrubenzufluss	q	0,000399 m ³ /s
Baugrubenzufluss	q	0,40 l/s

Bemessung einer Wasserhaltung

Maßnahme 9:

Baugruben Am Seedeich Ost

(Bodenaustausch Straßenbau und Baugruben Ver- u. Entsorgungsleitungen)

Zufließende Wassermenge nach Davidenkoff:

$$q = kH^2 \left[\left(1 + \frac{t}{H}\right) m + \frac{L_1}{R} \left(1 + \frac{t}{H} n\right) \right]$$

t = H	bei	T > H
t = T		T < H
t = 0		T = 0

Eingabedaten

Geländeoberkante		2,90 mNN
GW - Spiegel in Ruhe		1,60 mNN
GW - Spiegel abgesenkt		1,20 mNN
Oberkante Wasserstauer		-1,40 mNN
Durchlässigkeit Boden	kf	0,00005 m/s
Baugrubenabmessung (Länge)	L1	165,0 m
Baugrubenabmessung (Breite)	L2	13,5 m

Berechnungsergebnisse

Höhe der Grundwasserabsenkung	H	0,40 m
Abstand Baugrubensohle zur Oberkante Wasserstauer	T	2,60 m
Abstand Baugrubensohle zur Oberkante Wasserstauer	t	0,40 m
Beiwerte	m	3,300
Beiwerte	n	1,451
Reichweite der Wasserhaltung	R	8 m
Baugrubenzufluss	q	0,000434 m ³ /s
Baugrubenzufluss	q	0,43 l/s

Bemessung einer Wasserhaltung

Maßnahme 10:

Baugrube RW-Kanal (Strang RW_300) zur Pumpstation

Zufließende Wassermenge nach Davidenkoff:

$$q = kH^2 \left[\left(1 + \frac{t}{H}\right) m + \frac{L_1}{R} \left(1 + \frac{t}{H} n\right) \right]$$

t = H	bei	T > H
t = T		T < H
t = 0		T = 0

Eingabedaten

Geländeoberkante		3,00 mNN
GW - Spiegel in Ruhe		1,60 mNN
GW - Spiegel abgesenkt		-0,20 mNN
Oberkante Wasserstauer		0,00 mNN
Durchlässigkeit Boden	kf	0,00005 m/s
Baugrubenabmessung (Länge)	L1	100,0 m
Baugrubenabmessung (Breite)	L2	1,5 m

Berechnungsergebnisse

Höhe der Grundwasserabsenkung	H	1,80 m
Abstand Baugrubensohle zur Oberkante Wasserstauer	T	-0,20 m
Abstand Baugrubensohle zur Oberkante Wasserstauer	t	-0,20 m
Beiwerte	m	0,606
Beiwerte	n	1,986
Reichweite der Wasserhaltung	R	38 m
Baugrubenzufluss	q	0,000418 m ³ /s
Baugrubenzufluss	q	0,42 l/s

Bemessung einer Wasserhaltung

Maßnahme 10:

Baugrube SW-Kanal zur Pumpstation im Schieberschacht S1

Zufließende Wassermenge nach Davidenkoff:

$$q = kH^2 \left[\left(1 + \frac{t}{H}\right) m + \frac{L_1}{R} \left(1 + \frac{t}{H} n\right) \right]$$

t = H	bei	T > H
t = T		T < H
t = 0		T = 0

Eingabedaten

Geländeoberkante		3,00 mNN
GW - Spiegel in Ruhe		1,60 mNN
GW - Spiegel abgesenkt		-0,20 mNN
Oberkante Wasserstauer		0,00 mNN
Durchlässigkeit Boden	kf	0,00005 m/s
Baugrubenabmessung (Länge)	L1	250,0 m
Baugrubenabmessung (Breite)	L2	1,2 m

Berechnungsergebnisse

Höhe der Grundwasserabsenkung	H	1,80 m
Abstand Baugrubensohle zur Oberkante Wasserstauer	T	-0,20 m
Abstand Baugrubensohle zur Oberkante Wasserstauer	t	-0,20 m
Beiwerte	m	0,577
Beiwerte	n	1,990
Reichweite der Wasserhaltung	R	38 m
Baugrubenzufluss	q	0,000909 m ³ /s
Baugrubenzufluss	q	0,91 l/s

Bemessung einer Wasserhaltung

Maßnahme 11:

Baugrube RW-Behandlungsanlage und RW-Pumpstation

Zufließende Wassermenge nach Davidenkoff:

$$q = kH^2 \left[\left(1 + \frac{t}{H}\right) m + \frac{L_1}{R} \left(1 + \frac{t}{H} n\right) \right]$$

t = H	bei	T > H
t = T		T < H
t = 0		T = 0

Eingabedaten

Geländeoberkante		3,00 mNN
GW - Spiegel in Ruhe		1,60 mNN
GW - Spiegel abgesenkt		-2,60 mNN
Oberkante Wasserstauer		-1,00 mNN
Durchlässigkeit Boden	kf	0,00005 m/s
Baugrubenabmessung (Länge)	L1	40,0 m
Baugrubenabmessung (Breite)	L2	8,0 m

Berechnungsergebnisse

Höhe der Grundwasserabsenkung	H	4,20 m
Abstand Baugrubensohle zur Oberkante Wasserstauer	T	-1,60 m
Abstand Baugrubensohle zur Oberkante Wasserstauer	t	-1,60 m
Beiwerte	m	0,756
Beiwerte	n	1,974
Reichweite der Wasserhaltung	R	89 m
Baugrubenzufluss	q	0,000511 m ³ /s
Baugrubenzufluss	q	0,51 l/s

Bemessung der Wasserhaltungen - Gesamtzufluss

Hydraulische Ermittlung der Wassermengen zur Bemessung der Wasserhaltungen für maßgebliche Baugruben aus Straßen- und Kanalbaumaßnahmen sowie der Ingenieurbauwerke.

Für die nachfolgend in Ansatz gebrachten Berechnungen wurden folgende Vorgaben zu Grunde gelegt:

- Ermittlung der zufließenden Wassermenge nach Davidenkoff unter Berücksichtigung der Vorgaben des GTB 2 bzw. GTB 3 vom Grundbaulabor Bremen (Berechnung siehe Anlage 2.1 ff)
- Einflussnahme des Tagwassers aus Regenereignissen auf Baugrube gemäß jährlicher Niederschlagsmenge für Bremerhaven von 750 mm/a ($750 \text{ l/m}^2 \times a \rightarrow 2,06 \text{ l/m}^2 \times d$)
- Dauer der einzelnen Baumaßnahmen gemäß Bauzeitenplan vom 04.05.2015
- Vorgabe der Wassermengen aus den Angaben der Gewerke konstruktiver Ingenieurbau (Unterführungsbauwerk) sowie BEG-Schmutzwasserdruckrohrleitung (Schieberschächte S1, S2)

1. Baugrube Baugrundverbesserung Terminalzufahrt 0 + 0,00 bis 0 + 350,00

1.1 Baugrubenzufluss (aus Anlage 2.1.1):	$q = 0,72 \text{ l/s} = 63 \text{ m}^3/\text{d}$
1.2 Regenereignis auf Baugrube (300 m x 60 m):	$q = \underline{\hspace{2cm}} 37 \text{ m}^3/\text{d}$
Gesamt über Dauer der Bauzeit	$q = 100 \text{ m}^3/\text{d}$
	$q = 1,15 \text{ l/s}$

2. Vorbelastungskörper A1 und A2

2.1 Regenereignis auf Oberfläche (550 m x 115 m)	$q = 130 \text{ m}^3/\text{d}$
Porenvolumen bei 1,00m Verdrängung auf Fläche:	64.000 m^3
2.2 Dränagewasser über Dauer der Wirksamkeit (800 d):	$q = 80 \text{ m}^3/\text{d}$
Gesamt über Dauer der Bauzeit	$q = 210 \text{ m}^3/\text{d}$
	$q = 2,43 \text{ l/s}$

3. Vertikaldränagen landseitig

Fläche:	14.500 m^2
Porenvolumen bei 1,00m Verdrängung auf Fläche:	14.500 m^3
3.1 Dränagewasser über Dauer der Wirksamkeit (310 d):	$q = 47 \text{ m}^3/\text{d}$
3.2 Regenereignis auf Oberfläche	$q = \underline{\hspace{2cm}} 30 \text{ m}^3/\text{d}$
Gesamt über Dauer der Wirksamkeit	$q = 77 \text{ m}^3/\text{d}$
	$q = 0,90 \text{ l/s}$

4. Vertikaldränagen deichseitig

Fläche:		500 m ²
Porenvolumen bei 1,00m Verdrängung auf Fläche:		500 m ³
4.1 Dränagewasser über Dauer der Wirksamkeit (310 d):	q =	7,9 m ³ /d
4.2 Regenereignis auf Oberfläche	<u>q =</u>	<u>1,6 m³/d</u>
Gesamt über Dauer der Wirksamkeit	q =	9,50 m ³ /d
	q =	0,11 l/s

5. Baugrube Unterführungsbauwerk

5.1 Baugrubenzufluss (3.500 m ³) bei Aushub über Dauer der Bauzeit (60 d)	q =	59 m ³ /d
5.2 Baugrubenzufluss	q =	110 m ³ /d
5.3 Regenereignis auf Baugrube (225 m x 17 m)	<u>q =</u>	<u>8 m³/d</u>
Gesamt über Dauer der Bauzeit	q =	177 m ³ /d
	q =	2,10 l/s

6. Baugruben SW-Schieberschacht S1 mit SW-Pumperk

6.1 Baugrubenzufluss	q = 4 l/s =	346 m ³ /d
6.2 Regenereignis auf Baugrube (15 m x 10 m)	<u>q =</u>	<u>1 m³/d</u>
Gesamt über Dauer der Bauzeit	q =	347 m ³ /d
	q =	4,01 l/s

7. Baugrube SW-Schieberschacht S2

7.1 Baugrubenzufluss	q = 4,9 l/s =	423 m ³ /d
7.2 Regenereignis auf Baugrube (15 m x 10 m)	<u>q =</u>	<u>1 m³/d</u>
Gesamt über Dauer der Bauzeit	q =	424 m ³ /d
	q =	4,91 l/s

8. Baugruben Am Seedeich West:

8.1 Baugrubenzufluss (aus Anlage 2.1.2):	q = 0,40 l/s =	34,6 m ³ /d
8.2 aus Regenereignis auf Baugrube (150 m x 13,50 m):	<u>q =</u>	<u>4,2 m³/d</u>
Gesamt über Dauer der Bauzeit	q =	38,80 m ³ /d
	q =	0,45 l/s

9. Baugruben Am Seedeich Ost:

9.1 Baugrubenzufluss (aus Anlage 2.1.3):	$q = 0,43 \text{ l/s} = 37,2 \text{ m}^3/\text{d}$
9.2 aus Regenereignis auf Baugrube (165 m x 13,50 m):	$q = \underline{\hspace{2cm}} 4,6 \text{ m}^3/\text{d}$
Gesamt über Dauer der Bauzeit	$q = 41,80 \text{ m}^3/\text{d}$
	$q = 0,48 \text{ l/s}$

10. Baugruben Bodenaushub RW-Kanal und SW-Kanal jeweils zur Pumpstation:

10.1 Baugrubenzufluss (aus Anlagen 2.1.4 und 2.1.5):	$q = 1,33 \text{ l/s} = 115 \text{ m}^3/\text{d}$
10.2 aus Regenereignis auf Baugruben (300 m x 1,50 m):	$q = \underline{\hspace{2cm}} 1,0 \text{ m}^3/\text{d}$
Gesamt über Dauer der Bauzeit	$q = 116 \text{ m}^3/\text{d}$
	$q = 1,34 \text{ l/s}$

11. Baugruben RW-Behandlungsanlage und RW-Pumpstation:

11.1 Baugrubenzufluss (aus Anlagen 2.1.6):	$q = 0,51 \text{ l/s} = 44,1 \text{ m}^3/\text{d}$
11.2 aus Regenereignis auf Baugruben (35 m x 7 m):	$q = \underline{\hspace{2cm}} 0,5 \text{ m}^3/\text{d}$
Gesamt über Dauer der Bauzeit	$q = 44,60 \text{ m}^3/\text{d}$
	$q = 0,52 \text{ l/s}$

Bau einer Terminalzufahrt zum Offshore-Terminal Bremerhaven

Bauzeitliche Entwässerung

Teil 2

Anlage 3.1 Übersichtskarte



Auftraggeber:

bremenports
Bremer Bremerhaven GmbH & Co. KG

Am Strom 2 | 27568 Bremerhaven
Tel. 0471/301 01 - 0 | Fax 0471/301 01 - 532
www.bremenports.de

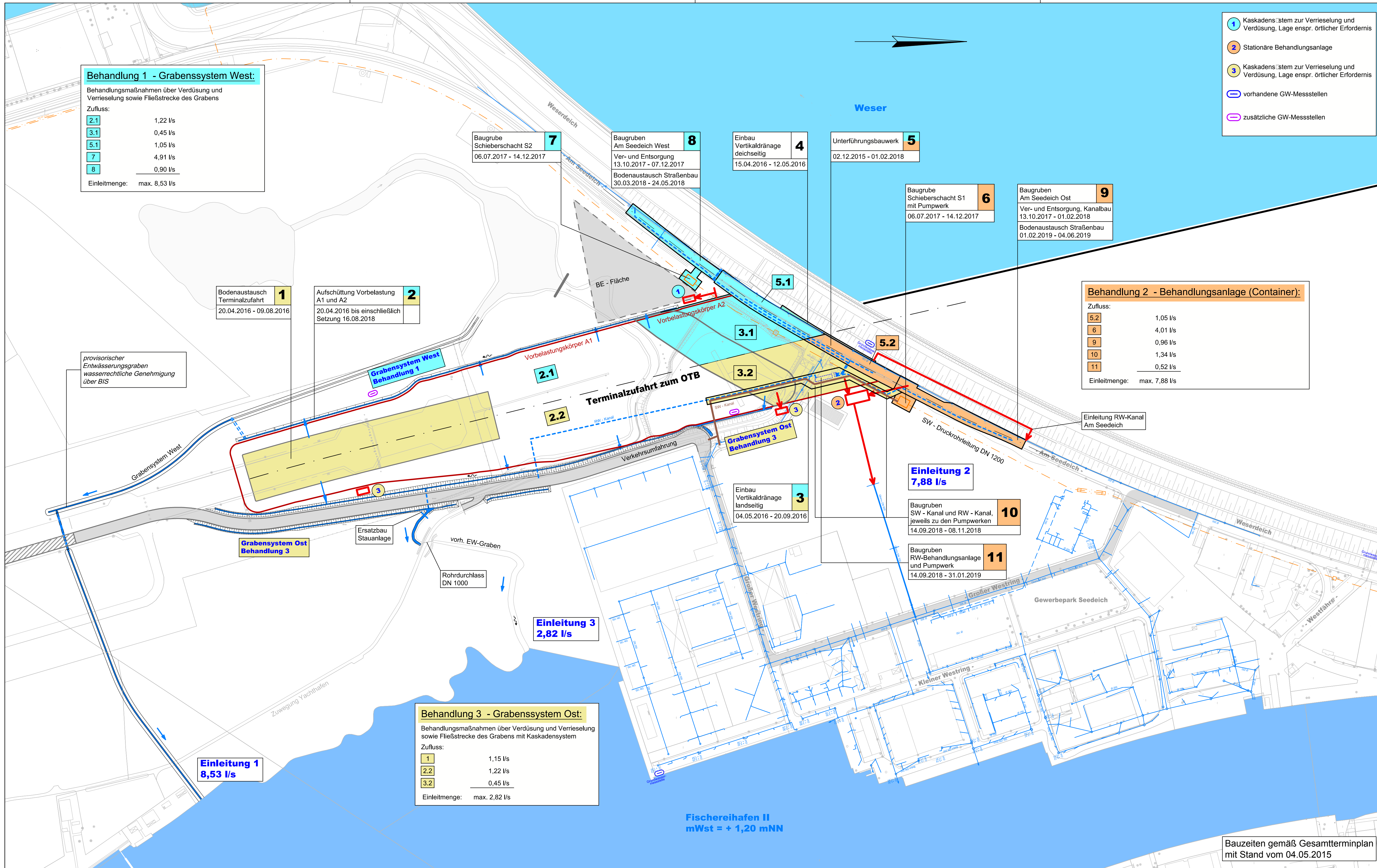
Projekt:

Offshore-Terminal Bremerhaven (OTB)

Los:

Los 3 Terminalzufahrt OTB

	Datum	Name	Inhalt:	Maßstab
Entworfen			Terminalzufahrt Übersichtskarte	Maßstab ohne
Bearbeitet	04.02.2015	Dunker		
Geprüft				
 <p>BPR • Beraten Planen Realisieren Dipl.-Ing. Bernd F. Künne & Partner Ostertorstraße 38/39 28195 Bremen Tel. 0421/33 50 20 Fax 0421/33 50 222 info@bpr-bremen.de</p>				
Abteilung:	Dok.-Id.		Zeichnungs-Nr.:	Index
			3-3-02-1-01ÜK	



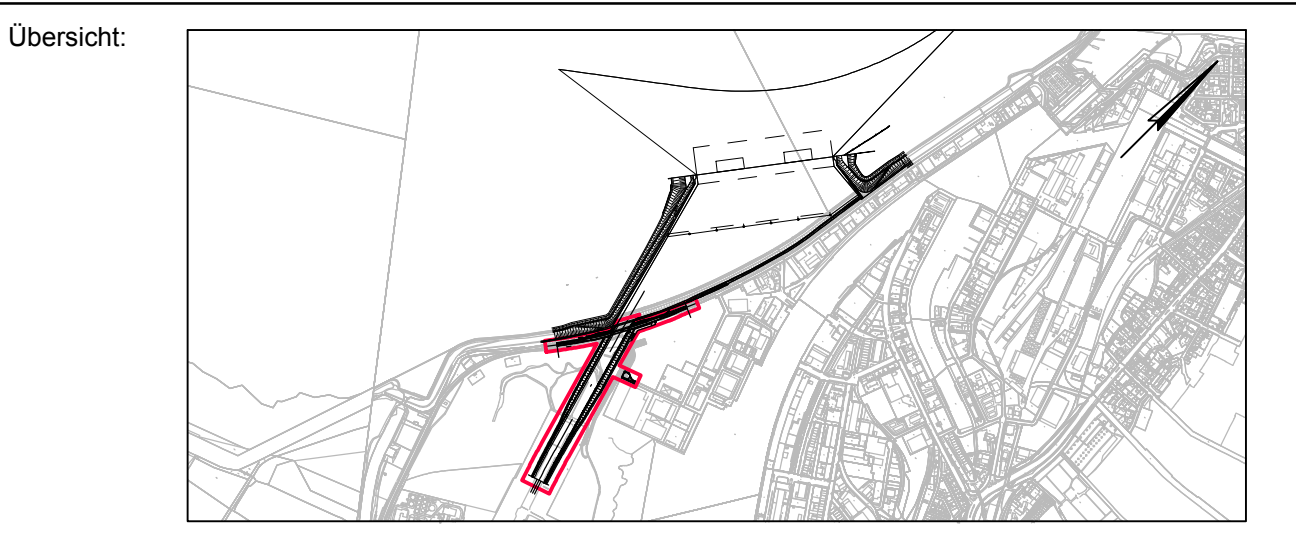
Behandlung 1 - Grabensystem West:
Behandlungsmaßnahmen über Verdüsung und Verrieselung sowie Fließstrecke des Grabens
Zufluss:
2.1 1,22 l/s
3.1 0,45 l/s
5.1 1,05 l/s
7 4,91 l/s
8 0,90 l/s
Einleitmenge: max. 8,53 l/s

Behandlung 2 - Behandlungsanlage (Container):
Zufluss:
5.2 1,05 l/s
6 4,01 l/s
9 0,96 l/s
10 1,34 l/s
11 0,52 l/s
Einleitmenge: max. 7,88 l/s

Behandlung 3 - Grabensystem Ost:
Behandlungsmaßnahmen über Verdüsung und Verrieselung sowie Fließstrecke des Grabens mit Kaskadensystem
Zufluss:
1 1,15 l/s
2.2 1,22 l/s
3.2 0,45 l/s
Einleitmenge: max. 2,82 l/s

- 1 Kaskadensystem zur Verrieselung und Verdüsung, Lage entspr. örtlicher Erfordernis
- 2 Stationäre Behandlungsanlage
- 3 Kaskadensystem zur Verrieselung und Verdüsung, Lage entspr. örtlicher Erfordernis
- 4 vorhandene GW-Messstellen
- 5 zusätzliche GW-Messstellen

Baugrube Nr.	Maßnahme	Zeitraum	maximaler Wasseranfall während Bauzeit
1	Baugrundverbesserung Bau-km 0+0,00 - 0+350,00	20.04.2016 - 09.08.2016	100 m³ / d
2	Vorbelastungskörper A1 / A2	20.04.2016 - 16.08.2018	210 m³ / d
3	Einbau Vertikaldrainage landseitig	20.05.2016 - 04.05.2016	77 m³ / d
4	Einbau Vertikaldrainage deichseitig	15.04.2016 - 12.05.2016	9,5 m³ / d
5	Unterführungsbauwerk	02.12.2015 - 02.02.2018	177 m³ / d
6	Baugrube Schieberschacht S1	06.07.2017 - 14.12.2017	347 m³ / d
7	Baugrube Schieberschacht S2	06.07.2017 - 14.12.2017	424 m³ / d
8	Baugruben Am Seedeich West Ver- und Entsorgung und Kanalbau Bodenaustausch Straßenbau	13.10.2017 - 07.12.2017 30.03.2018 - 24.05.2018	39 m³ / d
9	Baugruben Am Seedeich Ost Ver- und Entsorgung und Kanalbau Bodenaustausch Straßenbau	13.10.2017 - 01.02.2018 01.02.2019 - 04.06.2019	42 m³ / d
10	Baugruben RW-Kanal und SW-Kanal jeweils zur Pumpstation	14.09.2018 - 08.11.2018	116 m³ / d
11	Baugruben RW-Behandlungsanlage und RW-Pumpwerk	14.09.2018 - 31.01.2019	45 m³ / d



Inde	Beschreibung	Datum	Name	Datum	Name
	Änderung		Gezeichnet		Geprüft

Freigabevermerk bremenports: _____
Freigabevermerk Prüfingenieur: _____

Leistungsphase: **Entwurfsplanung** Stand: **Juni 2015**

Auftraggeber: **bremenports** Am Strom 2 | 27568 Bremerhaven
Tel. 0471/301 01 - 0 | Fax 0471/301 01 - 532
www.bremenports.de

Projekt: **Offshore-Terminal Bremerhaven (OTB) Los 3 Terminalzufahrt**

	Datum	Name	Inhalt:	Maßstab
Entworfen	11.06.2015	Megger	Terminalzufahrt Übersichtsplan temporäres Entwässerungskonzept	1 : 2.000
Bearbeitet	11.06.2015	Dunker		
Geprüft	11.06.2015	Megger		

Abteilung:	Dok.-Id.	Anlage-Nr.:	Inde:
			3.2

Bauzeiten gemäß Gesamtterminplan mit Stand vom 04.05.2015

Bau einer Terminalzufahrt zum Offshore-Terminal Bremerhaven

Bauzeitliche Entwässerung

Teil 3

Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers



**Prof. Biener |
Sasse | Konertz**

**Partnerschaft
Beratender Ingenieure
und Geologen**

Offshore-Terminalzufahrt Bremerhaven Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers

Planungskonzept

erstellt im Auftrag des

bremenports GmbH & Co. KG

durch

**Umtec
Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB**

im Juni 2015

Partner
**Prof. Dr.-Ing. Ernst Biener
Dipl.-Ing. Torsten Sasse
Dr. Klaus Konertz**

Haferwende 7
28357 Bremen
Telefon
0421 20 75 9-0
Telefax
0421 20 75 9-999
info@umtec-partner.de
www.umtec-partner.de

**Offshore-Terminalzufahrt Bremerhaven,
Planungskonzept zur Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers**

Inhaltsverzeichnis

Kapitel		Seite
1	Veranlassung	1
2	Unterlagen	1
3	Projektbeteiligte	3
4	Standortidentifikation	4
4.1	Geologische und hydrogeologische Standortverhältnisse	5
4.2	Wasserbeschaffenheit „Förderwasser“	6
4.3	Wasserbeschaffenheit Einleitgewässer Fischereihafen II	7
5	Geplante Wasserhaltungsmaßnahmen	8
6	Planungskonzept Wasserbehandlung	9
6.1	Überwachung der Bauwasserhaltungsmaßnahmen	12

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Übersichtsplan temporäres Entwässerungskonzept (aus [9])
Anlage 2	Prüfberichte
Anlage 2.1	Prüfbericht der Iben GmbH (Grundwassermessstelle „Station 84“)
Anlage 2.2	Prüfbericht der Laboratorien Dr. Döring GmbH (Wasser Fischereihafen II)
Anlage 2.3	Prüfbericht der Laboratorien Dr. Döring (GWM 101, GWM 102)

Offshore-Terminalzufahrt Bremerhaven, Planungskonzept zur Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers

1 □ Veranlassung

Im Süden der Seestadt Bremerhaven ist am Blexer Bogen an der Weser der Neubau des Offshore-Terminals Bremerhaven (OTB) geplant. Die binnenseitige Terminalzufahrt erfolgt über das nördliche Ende der Rollbahn des Flughafens Luneort. Die Rollbahn wird im Zuge der Gesamtentwicklung zur Schwerlasttrasse ausgebaut.

Für die Errichtung der Terminalzufahrt ist neben dem Rampenbauwerk ein Unterführungsbauwerk mit Brückenkonstruktion zur Durchführung der querenden Straße Am Seedeich geplant.

Für die Erstellung der vorgenannten Bauwerke werden Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Gemäß den bisherigen Planungen soll das bauseits gefasste Wasser über ein bauzeitliches Grabensystem in den Fischereihafen II abgeleitet werden. Das zu fassende Wasser wird z.T. insbesondere erhöhte Eisengehalte aufweisen, so dass dieses vor seiner Einleitung einer Behandlung zu unterziehen ist.

Auf Basis eines Leistungs- und Honorarvorschlags vom 21. April 2015 wurde Umtec Prof. Biener | Sasse | Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB, mit Schreiben vom 11. Mai 2015 durch die bremenports GmbH & Co. KG mit der Aufstellung eines Planungskonzepts für die Wasserbehandlung des im Zuge der Bauwasserhaltungsmaßnahmen anfallenden Wassers beauftragt.

2 □ Unterlagen

Für die Ausarbeitung des vorliegenden Planungskonzepts zur Wasseraufbereitung standen nachfolgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Grundwasser- und Geotechnische Planungskarte, erstellt im Auftrag der Seestadt Bremerhaven durch Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Geologischer Dienst Bremen, 31. Juli 2003.
- [2] Hinterlandanbindung Offshore-Terminal-Bremerhaven, Rampe zum OTB (BA V), Am Luneort, 27572 Bremerhaven, Geotechnischer Bericht Nr. 2, erstellt im Auftrag der bremenports GmbH & Co. KG für das Sondervormögen Fischereihafen durch Grundbaulabor Bremen Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH, 11. Juli 2013.

**Offshore-Terminalzufahrt Bremerhaven,
Planungskonzept zur Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers**

- [3] Erweiterte Baugrunderkundungen (PAK-Untersuchungen), erstellt im Auftrag der bremenports GmbH & Co. KG für das Sondervermögen Fischereihafen durch Grundbaulabor Bremen Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH, 22. November 2013.
- [4] Offshore-Terminal Bremerhaven Zufahrtsrampe OTB, Entwurfsunterlagen, Erläuterungsbericht erstellt im Auftrag der bremenports GmbH & Co. KG durch BPR Dipl.-Ing. Bernd Künne & Partner.
- [5] Offshore-Terminal Bremerhaven, Teilbeitrag Kompensationsplanung ehemaliges Spülfeld Neues Pfand und zentrales Spülfeld Tegeler Plate, erstellt im Auftrag der bremenports GmbH & Co. KG durch Grontmij GmbH.
- [6] Schadstoffuntersuchung und abfallrechtliche Bewertung der „Tegeler Plate“ im Bereich der Lunerplate in Bremerhaven, erstellt im Auftrag der bremenports GmbH & Co. KG durch B.A.U. planung Gehrke & Schuderer GbR, 17. August 2010.
- [7] Orientierende Altlastenuntersuchung auf dem Gelände des Regionalflughafens Luneort im Fischereihafen (einschl. Treibsellager bremenports) in Bremerhaven, erstellt im Auftrag der FBG-Fischereihafen-Betriebsgesellschaft mbH durch Dr. Pirwitz Umweltberatung, April 2013.
- [8] Verschiedene Ergebnisse aus den Jahren 2013 bis 2015 zur hydrochemischen Verifizierung des im Zuge der Bauarbeiten zu fassenden und abzuleitenden Wassers zur Verfügung gestellt durch bremenports GmbH & Co. KG.
- [9] Offshore-Terminal Bremerhaven (OTB), Terminalzufahrt, Entwurfsplanung temporärere Entwässerung, erstellt im Auftrag der bremenports GmbH & Co. KG durch BPR Dipl.-Ing. Bernd Künne & Partner, Stand Juni 2015.

Offshore-Terminalzufahrt Bremerhaven, Planungskonzept zur Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers

3 □ Projektbeteiligte

Bauherr:

- bremenports GmbH & Co. KG
für das Sondervermögen Fischereihafen
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Zuständige Fach- und Aufsichtsbehörde:

Verfahrensführende Behörde für das wasserrechtliche Verfahren gem. § 68 Abs. 1. WHG i.V. mit § 93 Abs. 4 Nr. 2 Bremisches Wassergesetz (BremWG):

- Senator für Umwelt, Bau und Verkehr (SUBV)
als Obere Wasserbehörde
Ansgaritorstraße 2
28195 Bremen

Für die Baumaßnahmen außerhalb des Deichbereichs wird eine Baugenehmigung beantragt. Zuständige Behörde ist der Magistrat Bremerhaven:

- Magistrat der Stadt Bremerhaven
Bauordnungsamt
Postfach 21 03 60
27524 Bremerhaven

Relevante Planer / Gutachter:

- BPR Beraten / Planen / Realisieren
Dipl.-Ing. Bernd F. Künne & Partner
Ostertorstr. 38 / 39
28195 Bremen
- Grundbaulabor Bremen
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Kleiner Ort 2
28357 Bremen

Offshore-Terminalzufahrt Bremerhaven, Planungskonzept zur Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers

- IDN Ingenieur-Dienst-Nord Dr. Lange – Dr. Anselm GmbH
Industriestraße 32
28876 Oyten
- Umtec Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB
Haferwende 7
28357 Bremen

4 □ Standortidentifikation

Das Plangebiet liegt im Süden von Bremerhaven im Stadtgebiet Fischereihafen. Die projektierte Terminalzufahrt orientiert sich an der Lage des geplanten Offshore Terminals Bremerhaven und erstreckt sich vom Ende der Landebahn des Flughafens Luneort über den Straßenzug „Am Seedeich“ bis über den Seedeich (Weserdeich).



Bild 1: Lage des Bauvorhabens (rote Ellipse), Quelle: openstreetmap.

Das vorhandene Gelände weist im unmittelbaren Planungsbereich der Rampe Bestandshöhen zwischen ca. + 2,50 mNN (Treibselräumplatz) sowie bis etwa + 1,20 mNN im angrenzenden Urgelände auf.

Offshore-Terminalzufahrt Bremerhaven, Planungskonzept zur Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers

Die Befestigung der Start- und Landebahn des Flughafens liegt bei etwa + 3,15 mNN, die unbefestigten Nebenflächen des Flughafengeländes bei etwa + 1,90 mNN.

Südlich der Straße „Am Seedeich“ befinden sich ein Gleis sowie eine Vorstellgruppe der Hafengleise der Fischereihafen-Betriebsgesellschaft mbH (FBG), die auf einer Länge von etwa 375 m zurückgebaut werden müssen. Der Antrag auf dauerhafte Stilllegung und Rückbau des Gleisabschnittes nach dem Allgemeinen Eisenbahngesetz (AEG) wurde vom Senator für Umwelt, Bau und Verkehr (SUBV) mit Schreiben vom 31.07.2013 genehmigt.

Westlich als auch östlich und unter der geplanten Rampe befinden sich Gewässer, die im Zuge von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen künstlich angelegt wurden und mit Grabensystemen untereinander verbunden sind. Die Verfüllung der Gewässer sowie die erforderliche Aufsandung und die damit verbundenen Genehmigungsunterlagen werden durch den für die Entwicklung von Gewerbeflächen verantwortlichen Vorhabensträger, die Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH (BIS) vorbereitet.

4.1 □ Geologische und hydrogeologische Standortverhältnisse

Das Plangebiet liegt im Bereich der Marsch. Unterhalb von Auffüllungen, die hier ursprünglich zur Baugrundverbesserung bzw. als Hochwasserschutz aufgebracht wurden, lagern zunächst holozäne Marschablagerungen. Die Mächtigkeit der Auffüllungen variiert den geotechnischen Erkundungen [2]¹ zufolge im Plangebiet zwischen ca. 0,4 m und ca. 6,8 m (SLK Gw 2). Die größten Auffüllungsmächtigkeiten wurden vor allem im Bereich des Straßenzuges „Am Seedeich“ vorgefunden. Bei den Auffüllungen handelt es sich vorwiegend um Füllsande, die teils Bauschutt- und Schluffbeimengungen aufweisen. Darüber hinaus wurden Tragschichten aus Mineralgemisch angetroffen (z.B. Treibsellagerplatz). Gemäß [2] waren die Auffüllungen insgesamt organoleptisch unauffällig. Relevante Schadstoffbelastungen der Auffüllungen werden hiernach nicht erwartet [1, 3, 7].

Die unterhalb der Auffüllungen anstehenden natürlichen Marschablagerungen sind gekennzeichnet durch eine Wechselfolge von klastischen Brack- und Wattablagerungen (Klei, Watt- und Rinnensande) und Torfen.

¹ Die in eckige Klammern gesetzten Ziffern, wie z.B. beziehen sich auf das Unterlagenverzeichnis in Kapitel 2.

Offshore-Terminalzufahrt Bremerhaven, Planungskonzept zur Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers

Die Basis dieser setzungsempfindlichen Weichschichten liegt im Plangebiet zwischen ca. – 10 mNN und ca. – 12 mNN [2]. Im Liegenden folgen die pleistozänen Wesersande, die im Plangebiet den oberen Hauptgrundwasserleiter darstellen. Die im Klei eingeschalteten Wattsande sind ebenfalls wasserführend. Oberhalb der bindigen Kleischichten tritt Stau- und Schichtenwasser auf, welches sich bei lang anhaltender feuchter Witterung lokal bis zur Geländeoberfläche anstauen kann.

Als Bemessungswasserstand 1 wird der Entwurfsplanung des Rampenbauwerkes zufolge ein Wasserstand von ca. 1,0 m über der jetzigen Geländehöhe von ca. + 3,0 mNN (gemittelt) für den unmittelbaren Bereich der Rampe angesetzt [3].

Der Bemessungswasserstand 2 für den Bereich außerhalb des Überschüttungsbauwerkes wird mit + 3,0 mNN angesetzt [3].

Das Grundwasser in den Wesersanden ist gespannt. Die entspannte freie Grundwasser Oberfläche liegt gemäß der Geotechnischen Planungskarte Bremerhaven [1] im Mittel bei ca. + 0,2 m NN. Der Grundwasserstand weist eine Tidebeeinflussung durch die Weser auf, die im Plangebiet als Grundwasservorflut dient, d.h. das Grundwasser fließt auf die Weser zu. Bei Tidehochwasser herrschen allerdings influente Verhältnisse vor.

Das Mitteltidehochwasser wird in [1] mit ca. + 1,8 mNN, das Mitteltideniedrigwasser mit ca. -1,9 mNN angegeben. Das höchste gemessene Hochwasser der Weser lag bei + 5,37 mNN (1962).

Der Bemessungswasserstand „Weser“ beträgt für den Bereich der geplanten Rampe (Deichkronenweg) + 6,90 mNN [3].

4.2 □ Wasserbeschaffenheit „Förderwasser“

Gemäß der Geotechnischen Planungskarte [1] ist das Grundwasser durch hohe Natriumchlorid-Gehalte gekennzeichnet (Brackwasser), was auch im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen [3] sowie zusätzlichen hydrochemischen Untersuchungen in den Jahren 2013/2014/2015 [8] bestätigt wurde. Neben einer teils hohen Chloridfracht (bis 1.200 mg/L) weist das Grundwasser im Planungsgebiet auch hohe Eisengehalte (bis 35 mg/L) und teils auch hohe Ammoniumgehalte (bis 54 mg/L) auf, was bei gegebenen hydrogeologischen Standortverhältnissen und den hiermit verbundenen vorwiegend schwach reduzierenden Grundwasserverhältnissen typisch ist (vgl. hierzu auch Anlage 2.2).

Offshore-Terminalzufahrt Bremerhaven, Planungskonzept zur Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers

Im Stau- und Schichtenwasser oberhalb des Klei sind die Eisen- und Chloridgehalte in der Regel geringer als im Grundwasser. Allerdings können den im Zuge der Baugrunderkundungen durchgeführten Analysen zufolge im Stauwasser auch erhöhte AOX-Gehalte (bis 210 mg/L), Ammoniumgehalte (Ammonium-N bis 13 mg/L) und Sulfatgehalte (bis 630 mg/L) auftreten. Es ist anzunehmen, dass vorgenannte Parameter im gegebenen Fall zu hohen Anteilen natürlichen Ursprungs sind und allenfalls untergeordnet anthropogener Herkunft. Relevante Belastungen durch Schwermetalle und Arsen, PAK, BTEX, LHKW wurden weder im Stau- und Schichtenwasser noch im Grundwasser festgestellt.

4.3 □ Wasserbeschaffenheit Einleitgewässer Fischereihafen II

Am 6. Mai 2015 wurde das Oberflächengewässer Fischereihafen II beprobt und auf die seitens des Senator für Bau, Umwelt und Verkehr der Freien Hansestadt vorgegebenen Standardparameter „Einleitung in Oberflächengewässer“ untersucht (s. Anlage 2.1). Hiernach weist das Wasser des Fischereihafen II insbesondere erhöhte Leitfähigkeiten um ca. 13.900 $\mu\text{S}/\text{cm}$, erhöhte Sulfatgehalte (ca. 610 mg/L) und hohe Chloridgehalte (ca. 4.500 mg/L) auf, was auf den Außenwesereinfluss zurückzuführen ist. Vorgenannte Gehalte sind um ein Mehrfaches höher als die seitens des Senators für Bau, Umwelt und Verkehr der Freien Hansestadt für eine Einleitung in ein Oberflächengewässer festgelegten Werte. Wie bereits angeführt, werden die hohen Salzgehalte im Oberflächengewässer Fischereihafen II auf die Verbindung zur Außenweser zurückgeführt (Brackwasser) und sind natürlichen Ursprungs.

Für die weiteren Parameter wurden folgende Konzentrationen / Werte bestimmt, die allesamt unterhalb der vorgenannten Einleitgrenzwerte liegen:

- Färbung: schwach gelb, Trübung: klar
- pH-Wert: 8,5, Redoxpotential: + 288 mV, Sauerstoffgehalt: 8,5 mg/L, abfiltrierbare Stoffe: 15 mg/L
- Eisen: 0,35 mg/L, Arsen: 5,3 $\mu\text{g}/\text{L}$, Blei: 4,0 $\mu\text{g}/\text{L}$, Cadmium: 3,7 $\mu\text{g}/\text{L}$, Chrom: 3,8 $\mu\text{g}/\text{L}$, Kupfer: 7,9 $\mu\text{g}/\text{L}$, Nickel: 4,3 $\mu\text{g}/\text{L}$, Zink: 11 $\mu\text{g}/\text{L}$
- Phosphor: 71 $\mu\text{g}/\text{L}$, Ammonium-N: 0,052 mg/L
- AOX: 43 $\mu\text{g}/\text{L}$, CSB: 29 mg/L

**Offshore-Terminalzufahrt Bremerhaven,
Planungskonzept zur Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers**

- Kohlenwasserstoffe: < 100 µg/L, PAK: n.n, BTEX: n.n, LHKW: n.n

5 □ Geplante Wasserhaltungsmaßnahmen

Im Zuge der Herstellung des Rampen- und Unterführungsbauwerkes sind nachfolgende Wasserhaltungsmaßnahmen vorgesehen:

Baugrube Nr.	Maßnahme	Zeitraum	maximaler Wasseranfall während Bauzeit
1	Baugrundverbesserung Bau-km 0+0,00 - 0+350,00	20.04.2016 - 09.08.2016	100 m ³ / d
2	Vorbelastungskörper A1 / A2	20.04.2016 - 16.08.2018	210 m ³ / d
3	Einbau Vertikaldränage landseitig	04.05.2016 - 20.09.2016	77 m ³ / d
4	Einbau Vertikaldränage deichseitig	15.04.2016 - 12.05.2016	9,5 m ³ / d
5	Unterführungsbauwerk	02.12.2015 - 02.02.2018	177 m ³ / d
6	Baugrube Schieberschacht S1	06.07.2017 - 14.12.2017	347 m ³ / d
7	Baugrube Schieberschacht S2	06.07.2017 - 14.12.2017	424 m ³ / d
8	Baugruben Am Seedeich West Ver- und Entsorgung und Kanalbau Bodenaustausch Straßenbau	13.10.2017 - 07.12.2017 30.03.2018 - 24.05.2018	39 m ³ / d
9	Baugruben Am Seedeich Ost Ver- und Entsorgung und Kanalbau Bodenaustausch Straßenbau	13.10.2017 - 01.02.2018 01.02.2019 - 04.06.2019	42 m ³ / d
10	Baugruben RW-Kanal und SW-Kanal jeweils zur Pumpstation	14.09.2018 - 08.11.2018	116 m ³ / d
11	Baugruben RW-Behandlungsanlage und RW-Pumpwerk	14.09.2018 - 31.01.2019	45 m ³ / d

Tabelle 1: Zusammenstellung der maßnahmebezogenen täglichen Wasserfördermengen (aus [9])

Offshore-Terminalzufahrt Bremerhaven, Planungskonzept zur Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers

Wie der vorgenannten Tabelle zu entnehmen ist, variieren die voraussichtlichen Fördermengen im Verlauf der Baumaßnahme stark. Die größten Wassermengen werden hiernach im Herbst/Winter 2017 gefördert werden, die geringsten zu Beginn der Baumaßnahmen im Dezember 2015 sowie am Ende der Wasserhaltungsmaßnahmen im Januar 2019.

Gemäß den vorliegenden Planungen ist davon auszugehen, dass es sich hierbei vorrangig um Stau- und Schichtenwasser sowie aus der Vorbelastung und den Vertikaldränagen resultierendem ausgepressten Porenwasser handelt.

Die bauzeitliche Entwässerung ist eingebunden in das geplante Entwässerungsnetz für die projektierte gewerbliche Entwicklung, deren Umsetzung parallel begonnen wird.

Das während der Baumaßnahme „Terminalzufahrt“ in den o.g. Bereichen temporär zu fassende Wasser soll über drei unterschiedliche Einleitstellen in den Fischereihafen II abgeschlagen werden. Das in den Baugrubenbereichen 5.2, 6, 9, 10 und 11 anfallende Wasser soll in die Niederschlagswasserkanalisation des angrenzenden Gewerbegebietes eingeleitet werden, welches in den Fischereihafen II entwässert. In Abhängigkeit der jeweiligen Bauphase werden hier bis ca. 22 m³/h eingeleitet.

Das Wasser (bis ca. 29 m³/h) der Bereiche 2.1, 3.1, 5.1, 7 und 8 soll über ein temporäres Grabensystem (Grabensystem West) unmittelbar nördlich des Yachthafens und das Wasser aus den Bereichen 1, 2.2 und 3.2 (bis ca. 10 m³/h) über ein temporäreres Grabensystem (Grabensystem Ost) in einen vorhandenen Entwässerungsgraben, der ca. 60 m südlich des Gewerbegebietes „Am Seedeich“ in den Fischereihafen II mündet, abgeleitet werden. Die genannten Grabensysteme werden zum Schluss der Maßnahme verfüllt werden. Einen Überblick zu den vorgesehenen Wasserhaltungsmaßnahmen und Einleitstellen vermittelt der Übersichtsplan in Anlage 1.

6 □ Planungskonzept Wasserbehandlung

Im Hinblick auf die Einleitung des im Zuge der Baumaßnahme abzuleitenden Wassers ist eine vorlaufende Behandlung erforderlich.

Vorrangig gilt es hierbei, eine Enteisung des Wassers zu gewährleisten, wobei davon ausgegangen werden kann, dass das Wasser, welches im Zuge der offenen Bauwasserhaltung aus dem Bereich 2 „Bodenaustausch Terminalzufahrt“ keine erhöhten Chloridgehalte und im Regelfall geringe Eisengehalte aufweisen wird.

Offshore-Terminalzufahrt Bremerhaven, Planungskonzept zur Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers

Eine Chloridentfrachtung des anfallenden Wassers wird vor dem Hintergrund der natürlicherweise relativ hohen Chloridgehalte des Fischereihafens II und der Außenweser für nicht zielführend erachtet, auch wenn vom anfallenden Bauhaltungswasser der seitens der Fachbehörde für den Regelfall festgelegte Einleitgrenzwert für Chlorid von 400 mg/L in der Regel überschritten wird. Hinsichtlich der Ableitung dieses Einleitgrenzwertes bleibt zu berücksichtigen, dass dieser für eine Einleitung in ein Süßwasser festgelegt wurde. Im vorliegenden Fall ist allerdings eine Einleitung in ein stark marin beeinflusstes Oberflächengewässer, welches natürlicherweise einen deutlich höheren Salzgehalt (4.500 mg/L) aufweist, beabsichtigt, so dass hier eine einzelfallbezogene Festlegung des Einleitgrenzwertes der Fachbehörde angezeigt ist.

Zur Wasserbehandlung schlagen wir folgende grundsätzlichen Behandlungsstufen vor:

- Sand- und Schlammfang / Sand-Kiesbettfilter
- Belüftung zur Sauerstoffanreicherung und Eisenfällung sowie zur Stimulierung des biologischen Abbaus
- ggf. Wasseraktivkohle (nur Vorhaltung und im Bedarfsfall bei eventuellen Auffälligkeiten betreiben)

Wie bereits dargestellt, soll das anfallende Wasser über drei Einleitstellen abgeschlagen werden (s. Bild 2). Die bauzeitlich anfallenden größten Wassermengen (bis ca. 22 m³/h) sollen in den Niederschlagswasserkanal „Gewerbepark Seedeich“ eingeleitet werden, der in den Fischereihafen II entwässert. Zur Wasserbehandlung ist eine Containeranlage vorgesehen, die im Randbereich des Baufeldes angeordnet wird. Diese umfasst einen Sandkiesbettfilter mit vorgeschaltetem Sand- und Schlammfang sowie die erforderliche Belüftung (ggf. auch unter Zudosierung von Wasserstoffperoxid). Die Filter werden mehrstufig ausgelegt und im Hinblick auf die erforderliche Rückspülung (automatisch) wechselweise betrieben. Der Eisenschlamm aus der Rückspülung wird aufgefangen und einer fachgerechten Entsorgung zugeführt. Die Anlage wird auf Grundlage der abgeschätzten Fördermengen auf einen Durchsatz von rund 25 m³ ausgelegt werden. Die Anlage wird mit entsprechenden Probenzapfstellen für Rein- und Rohwasser versehen.

Das Wasser der Einleitbereiche 1 und 3 wird über ein bauzeitliches Grabensystem in den Fischereihafen II abgeleitet. Die Enteisung sowie die Sedimentation von ggf. mit gefördertem Sediment soll hier zur Reduzierung des Anlagenaufwands im Verlauf der Gräben erfolgen.

Offshore-Terminalzufahrt Bremerhaven, Planungskonzept zur Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers

Eine Anreicherung des gefassten Wassers mit Luftsauerstoff kann hierbei durch Verdüsung bzw. ein Kaskadensystem am Übergabepunkt in die Entwässerungsgräben erfolgen. Eine Belüftung / Nachbelüftung im Grabensystem selbst ist ebenfalls in einfacher Form (Verlegung von perforierten Belüftungsschläuchen in der Grabensohle und Belüftung mittels Pressluft bzw. technischem Sauerstoff) möglich.

Im Hinblick auf eine gute Sedimentation der im anfallenden Pumpwasser ggf. noch vorhandenen Trübstoffe ist die Fließgeschwindigkeit in den Entwässerungsgräben möglichst gering zu halten, was über einen ausreichend dimensionierten Querschnitt der Gräben gewährleistet werden kann. Alternativ ist das Wasser vor Einleitung in das Grabensystem über ein ausreichend dimensioniertes Absetzbecken (Erdbecken), dessen Ablauf ggf. mit einem zusätzlichen Filter (ggf. Stroh-, Torf-, Holzhackschnittfilter) versehen wird, abzuleiten.

Durch den Sauerstoffeintrag wird das gelöste zweiwertige Eisen oxidiert und als dreiwertiges Eisen im Grabensystem ausgefällt. Darüber hinaus dient eine Sauerstoffanreicherung insbesondere der Oxidation des Ammoniums sowie dem aeroben biologischen Abbau ggf. im Wasser auftretender organischer Verbindungen.

Separate Behandlungsstufen zur Entfernung des Ammoniums (Strippung, Membranverfahren, Biologie) sind vergleichsweise aufwändig und kostenintensiv und werden vor dem Hintergrund der ohnehin vorgesehenen Enteisung und der hiermit verbundenen Sauerstoffanreicherung des Wassers als unverhältnismäßig bewertet, auch wenn hierdurch zunächst nur eine Umwandlung zum Nitrat bewirkt wird. Grundsätzlich bleibt in diesem Zusammenhang auch zu berücksichtigen, dass die Weser und sicherlich auch in beschränktem Maße der Fischereihafen als Vorflut für das Grundwasser dient und dieses hiernach natürlicherweise ohne weitere Behandlung in die Gewässer eintritt.

Die Probenahmestellen zur Kontrolle der Einleitungen 1 und 3 „Entwässerungsgräben“ sollten vor dem Hintergrund einer einfachen und guten Zugänglichkeit im unmittelbaren Seitbereich der Zufahrtstraße „Marina“ angeordnet werden.

Nach gegenwärtigem Kenntnisstand zur Beschaffenheit des im Zuge der Baumaßnahme anfallenden Wassers ist eine weitere Behandlung nicht erforderlich.

Für die Bereiche einer offenen Wasserhaltung können Verunreinigungen durch Unfälle/Havarien mit Betriebsstoffen wie Diesel, Hydraulikölen nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Vor diesem Hintergrund werden geeignete Ölsperren und Bindemittel vorgehalten, die dann unverzüglich im Havariefall eingesetzt werden.

Offshore-Terminalzufahrt Bremerhaven, Planungskonzept zur Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers

6.1 □ Überwachung der Bauwasserhaltungsmaßnahmen

Neben der Eigenüberwachung der Bauwasserhaltungsmaßnahmen durch die Bauausführenden wird ein unabhängiger Fachgutachter mit der baubegleitenden Fremdüberwachung der Wasserhaltungsmaßnahmen beauftragt. Hierdurch soll sichergestellt werden, dass durch die Bauausführenden, die seitens der Fach- und Genehmigungsbehörde hinsichtlich der Wasserhaltungsmaßnahmen festgelegten Anforderungen eingehalten werden. Neben regelmäßigen Kontrollen der Reinwasserwerte, der Haltungsmengen und Absenkbeträge im Sinne einer Fremdüberwachung sowie einer Beratung bei Auffälligkeiten wird durch die gutachterliche Überwachung auch eine Gesamtdokumentation der Wasserhaltungsmaßnahmen erstellt werden.

Bremen, 11. Juni 2015

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "von Mücke".

Dr. von Mücke



**Offshore-Terminalzufahrt Bremerhaven,
Planungskonzept zur Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers**

Anlagen

**Offshore-Terminalzufahrt Bremerhaven,
Planungskonzept zur Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers**

Anlage 1

Übersichtsplan temporäres Entwässerungskonzept (aus [9])

Behandlung 1 - Grabensystem West:

Behandlungsmaßnahmen über Verdüsung und Verrieselung sowie Fließstrecke des Grabens

Zufluss:

2.1	1,22 l/s
3.1	0,45 l/s
5.1	1,05 l/s
7	4,91 l/s
8	0,90 l/s

Einleitmenge: max. 8,53 l/s

- 1 Kaskadensystem zur Verrieselung und Verdüsung, Lage entspr. örtlicher Erfordernis
- 2 Stationäre Behandlungsanlage
- 3 Kaskadensystem zur Verrieselung und Verdüsung, Lage entspr. örtlicher Erfordernis

Behandlung 2 - Behandlungsanlage (Container):

Zufluss:

5.2	1,05 l/s
6	4,01 l/s
9	0,96 l/s
10	1,34 l/s
11	0,52 l/s

Einleitmenge: max. 7,88 l/s

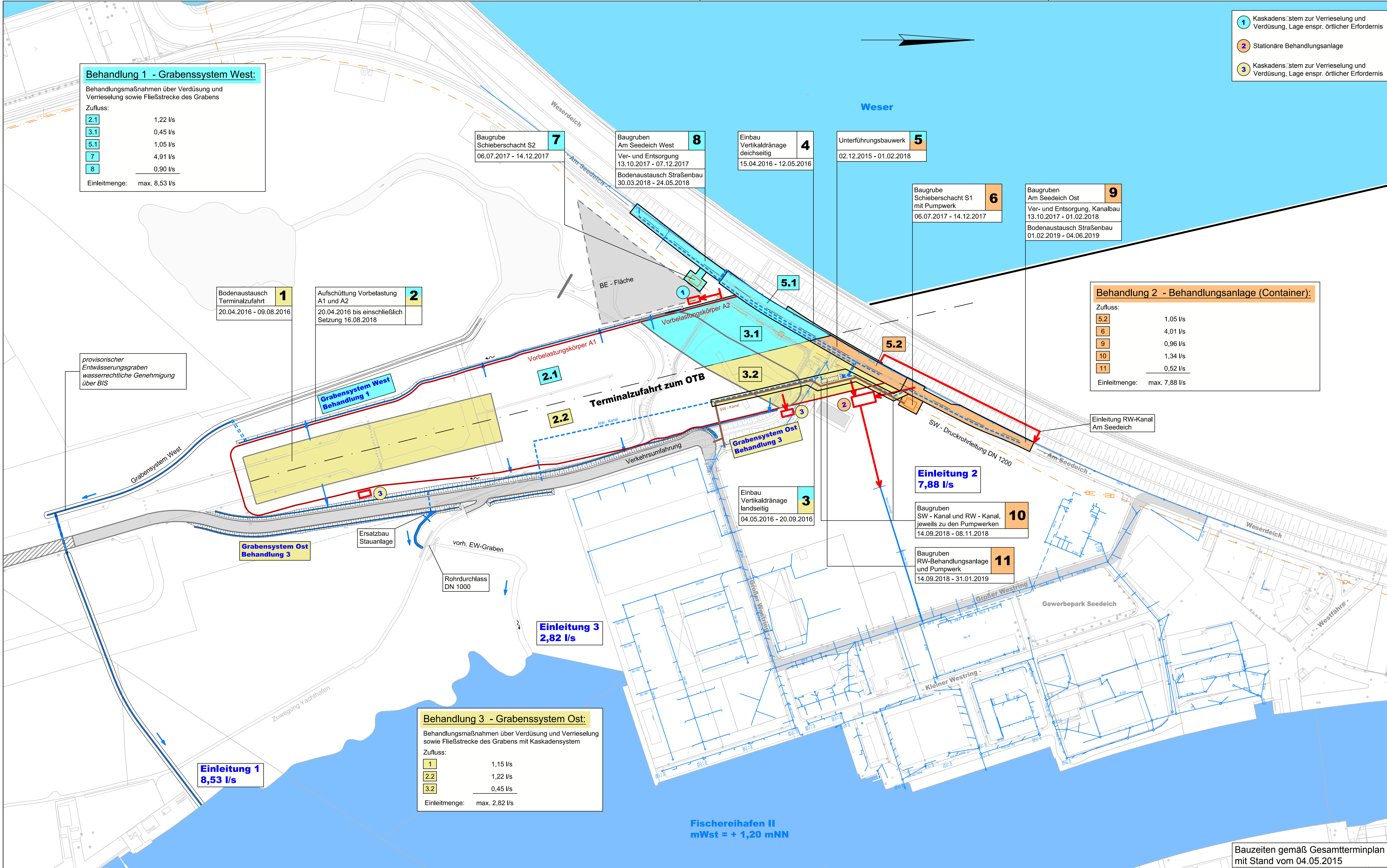
Behandlung 3 - Grabensystem Ost:

Behandlungsmaßnahmen über Verdüsung und Verrieselung sowie Fließstrecke des Grabens mit Kaskadensystem

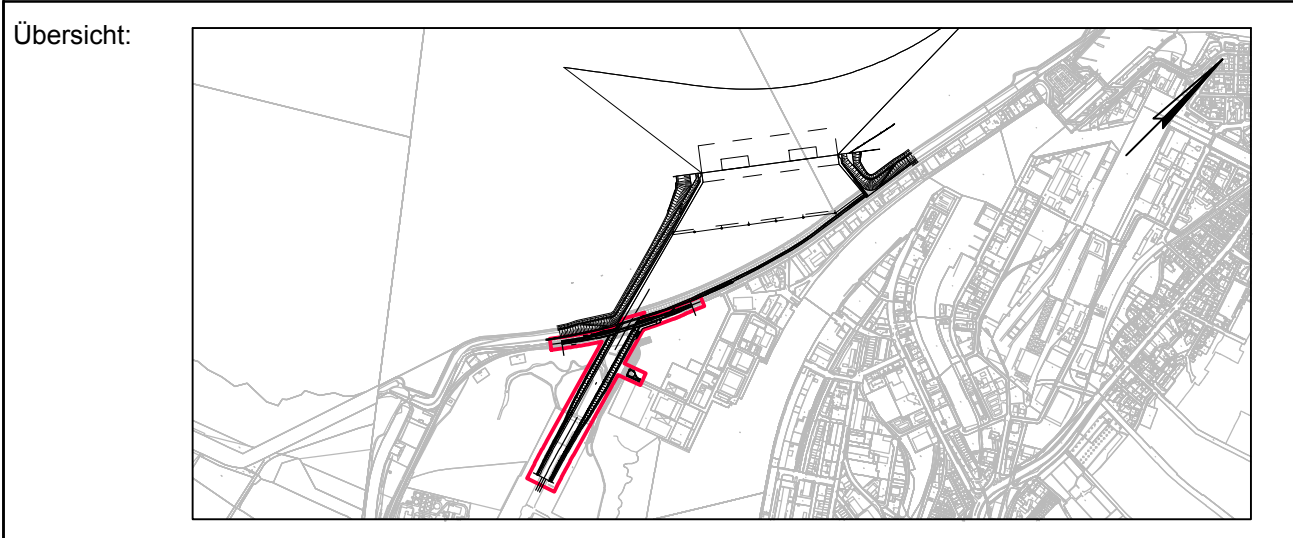
Zufluss:

1	1,15 l/s
2.2	1,22 l/s
3.2	0,45 l/s

Einleitmenge: max. 2,82 l/s



Baugrube Nr.	Maßnahme	Zeitraum	maximaler Wasseranfall während Bauzeit
1	Baugrundverbesserung Bau-km 0+0,00 - 0+350,00	20.04.2016 - 09.08.2016	100 m³ / d
2	Vorbelastungskörper A1 / A2	20.04.2016 - 16.08.2018	210 m³ / d
3	Einbau Vertikaldränage landseitig	04.05.2016 - 20.09.2016	77 m³ / d
4	Einbau Vertikaldränage deichseitig	15.04.2016 - 12.05.2016	9,5 m³ / d
5	Unterführungsbauwerk	02.12.2015 - 02.02.2018	177 m³ / d
6	Baugrube Schieberschacht S1	06.07.2017 - 14.12.2017	347 m³ / d
7	Baugrube Schieberschacht S2	06.07.2017 - 14.12.2017	424 m³ / d
8	Baugruben Am Seedeich West Ver- und Entsorgung und Kanalbau Bodenaustausch Straßenbau	13.10.2017 - 07.12.2017 30.03.2018 - 24.05.2018	39 m³ / d
9	Baugruben Am Seedeich Ost Ver- und Entsorgung und Kanalbau Bodenaustausch Straßenbau	13.10.2017 - 01.02.2018 01.02.2019 - 04.06.2019	42 m³ / d
10	Baugruben RW-Kanal und SW-Kanal jeweils zur Pumpstation	14.09.2018 - 08.11.2018	116 m³ / d
11	Baugruben RW-Behandlungsanlage und RW-Pumpwerk	14.09.2018 - 31.01.2019	45 m³ / d



Inde	Beschreibung	Datum	Name	Datum	Name
	Änderung		Gezeichnet		Geprüft

Freigabevermerk bremenports:	Freigabevermerk Prüflingenieur:
------------------------------	---------------------------------

Leistungsphase: Entwurfsplanung	Stand: Juni 2015
--	-------------------------

Auftraggeber: bremenports	Am Strom 2 27568 Bremerhaven Tel. 0471/301 01 - 01 Fax: 0471/301 01 - 532 www.bremenports.de
----------------------------------	--

Projekt: **Offshore-Terminal Bremerhaven (OTB) Los 3 Terminalzufahrt**

Entworfen	11.06.2015	Megger	Inhalt: Terminalzufahrt Übersichtsplan temporäres Entwässerungskonzept	Maßstab 1 : 2.000
Bearbeitet	11.06.2015	Dunker		
Geprüft	11.06.2015	Megger		

Abteilung:	Dok.-Id.	Anlage-Nr.:	Inde:
		3.2	

Bauzeiten gemäß Gesamtterminplan mit Stand vom 04.05.2015

BPR - Beraten | Planen | Realisieren
Dipl.-Ing. Bernd F. Künne & Partner

VORABZUG
11.06.2015

**Offshore-Terminalzufahrt Bremerhaven,
Planungskonzept zur Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers**

Anlage 2

Prüfberichte



**Offshore-Terminalzufahrt Bremerhaven,
Planungskonzept zur Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers**

Anlage 2.1

Prüfbericht der Iben GmbH (Grundwassermessstelle „Station 84“)



Labor IBEN GmbH, Postf. 290219, 27532 Bremerhaven

Umtec
Prof. Biener / Sasse / Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Haferwende 7

28357 Bremen

Prüfbericht 15060452-1

Bremerhaven, 12.06.2015

Dieser Prüfbericht ersetzt Prüfbericht Nr. 15060452	
Daten:	Grundwasserprobe "GWM84tief"; Projekt: Blexer Bogen
Verpackung:	Glasflasche
Ihr Auftrag vom:	02.06.2015
per Mail durch:	Herrn von Mücke
Probennahme:	03.06.2015 10:09 Uhr
Probeneingang:	03.06.2015 durch: Herr Tolxdorf, Labor IBEN GmbH
Prüfbeginn:	03.06.2015
Prüfende:	09.06.2015

Chemisch/physikalische Untersuchungen

Parameter	Befund	Einheit	Methode
Kohlenwasserstoff-Index	< 0,1	mg/l	DIN EN ISO 9377-2 2001-7(H53)*
BTEX Wasser			
BTEX gesamt	-	µg/l	DIN 38407-F 9-1 1991-05(A)*
Benzol	< 0,2	µg/l	
Toluol	< 0,2	µg/l	
o-Xylol	< 0,2	µg/l	
m-Xylol	< 0,2	µg/l	
Ethylbenzol	< 0,2	µg/l	
Isopropylbenzol	< 0,2	µg/l	
Chlorbenzol	< 0,2	µg/l	
1, 3, 5 - Trimethylbenzol	< 0,2	µg/l	
1, 2, 4 - Trimethylbenzol	< 0,2	µg/l	
1, 2, 3 - Trimethylbenzol	< 0,2	µg/l	
Styrol	< 0,2	µg/l	
LHKW			
LHKW [Summe]	-	µg/l	DIN EN ISO 10301 (F 4)*
Trichlorethen	< 0,1	µg/l	
Tetrachlorethen	< 0,1	µg/l	
Trichlormethan	< 0,1	µg/l	
1,1,1-Trichlorethan	< 0,1	µg/l	
1,1,2-Trichlorethan	< 0,1	µg/l	
Dichlormethan	< 0,1	µg/l	
Vinylchlorid	< 0,1	µg/l	
trans-1,2-Dichlorethen	< 0,1	µg/l	
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,1	µg/l	
1,2-Dichlorethan	< 0,1	µg/l	
1,2-Dichlorpropan	< 0,1	µg/l	
1,2,3-Trichlorpropan	< 0,1	µg/l	
Tetrachlormethan	< 0,1	µg/l	
PAK [EPA]			
PAK gesamt	-	µg/l	DIN 38407 F39*
Naphthalin	< 0,02	µg/l	DIN 38407 F39*

Seite 1 von 4 zum Prüfbericht Nr.: 15060452-1

Auszüge aus dem Bericht dürfen nur mit vorheriger Genehmigung vervielfältigt werden. Beurteilungen der Proben beziehen sich nur auf die durchgeführten Untersuchungen. Die Ergebnisse beziehen sich ausdrücklich auf die jeweils aufgeführte(n) Probe(n). Die akkreditierten Prüfverfahren sind mit * gekennzeichnet.

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. H.-J. Iben
Dr. rer. nat. E. Schuirmann
Amtsgericht Bremen Nr. 2195
Ust.-Id.-Nr.: DE 114706980
Steuer-Nr. 75/529/19720

Sitz der Gesellschaft:
D-27572 Bremerhaven
Am Lunedeich 157
Postfach 29 02 19
D-27532 Bremerhaven
Germany

Telefon +49(0)471-97294-0
Telefax +49(0)471-97294-44
24 h-Service Tel. +49(0)471-97294-11
e-Mail: labor-iben@labor-iben.de
www.labor-iben.de

Kreissparkasse Wesermünde-Hadeln
BLZ 292 501 50
Konto-Nr. 123 005 159
BIC BRLADE21BRK
IBAN DE77 2925 0150 0123 0051 59





Acenaphthylen	< 0,02	µg/l	DIN 38407 F39*
Acenaphthen	< 0,02	µg/l	DIN 38407 F39*
Fluoren	< 0,02	µg/l	DIN 38407 F39*
Phenanthren	< 0,02	µg/l	DIN 38407 F39*
Anthracen	< 0,02	µg/l	DIN 38407 F39*
Fluoranthren	< 0,02	µg/l	DIN 38407 F39*
Pyren	< 0,02	µg/l	DIN 38407 F39*
Benzo (a) anthracen	< 0,02	µg/l	DIN 38407 F39*
Chrysen	< 0,02	µg/l	DIN 38407 F39*
Benzo (b) fluoranthren	< 0,02	µg/l	DIN 38407 F39*
Benzo (k) fluoranthren	< 0,02	µg/l	DIN 38407 F39*
Benzo (a) pyren	< 0,02	µg/l	DIN 38407 F39*
Dibenzo (ah) anthracen	< 0,02	µg/l	DIN 38407 F39*
Benzo (ghi) perylen	< 0,02	µg/l	DIN 38407 F39*
Indeno (1,2,3-cd) pyren	< 0,02	µg/l	DIN 38407 F39*
AOX (Adsorb. Org. geb. Halogene)	0,23	mg/l Cl	DIN EN ISO 9562 (H14)*
DOC (Gelöster org. Kohlenstoff)	15,5	mg/l C	DIN EN 1484 (H 3)1997-08(A)*
Chlorid (Cl)	< 1000	mg/l	Schnelltest
Verdünnung	Nein		
Natriumsulfitzugabe	Nein		
Cadmium (Cd)	< 0,0002	mg/l	DIN EN ISO 11885 (ICP)*
Arsen (As)	0,004	mg/l	DIN EN ISO 11885 (ICP)*
Chrom, ges. (Cr)	0,001	mg/l	DIN EN ISO 11885 (ICP)*
Kupfer (Cu)	< 0,0005	mg/l	DIN EN ISO 11885 (ICP)*
Nickel (Ni)	0,004	mg/l	DIN EN ISO 11885 (ICP)*
Blei (Pb)	0,005	mg/l	DIN EN ISO 11885 (ICP)*
Zink (Zn)	0,005	mg/l	DIN EN ISO 11885 (ICP)*
Ammonium (NH ₄ -N)	9,24	mg/l	DIN EN ISO 11732 (E23) 2005-05*
Phosphor (Gesamt-P)	1,82	mg/l	DIN EN ISO 11885 (ICP)
Chemischer Sauerstoff-Bedarf (CSB)	72	mg/l	DIN 38409-H 41 1980-12(A)*
Eisen (Fe)			
Eisen (Fe)	7,95	mg/l	DIN EN ISO 11885 (ICP)*
Chlorid (Cl)	642	mg/l	DIN EN ISO 10304-2 (D 20)*
Sulfat (SO ₄)	< 2	mg/l	DIN EN ISO 10304-2 (D20)*
pH-Wert Wasser	7,45		DIN EN ISO 10523 (C5) 2012-04 (A)*
Leitfähigkeit (temp. kompens. 25°C)	2960	µS/cm	DIN EN 27888 (C 8) 1993-11(A)*
Abfiltrierbare Stoffe	49	mg/l	DIN 38409-H 2 1987-03(A)*

Dr. rer. nat. E. Schuirmann
staatl. geprüfter
Lebensmittelchemiker
Geschäftsführer/Laborleiter



R. Schrader
Diplom Chemie Ingenieur



Seite 2 von 4 zum Prüfbericht Nr.: 15060452-1

Auszüge aus dem Bericht dürfen nur mit vorheriger Genehmigung vervielfältigt werden. Beurteilungen der Proben beziehen sich nur auf die durchgeführten Untersuchungen. Die Ergebnisse beziehen sich ausdrücklich auf die jeweils aufgeführte(n) Probe(n). Die akkreditierten Prüfverfahren sind mit * gekennzeichnet.

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. H.-J. Iben
Dr. rer. nat. E. Schuirmann
Amtsgericht Bremen Nr. 2195
Ust.-Id.-Nr.: DE 114706980
Steuer-Nr. 75/529/19720

Sitz der Gesellschaft:
D-27572 Bremerhaven
Am Lunedeich 157
Postfach 29 02 19
D-27532 Bremerhaven
Germany

Telefon +49(0)471-97294-0
Telefax +49(0)471-97294-44
24 h-Service Tel. +49(0)471-97294-11
e-Mail: labor-iben@labor-iben.de
www.labor-iben.de

Kreissparkasse Wesermünde-Hadeln
BLZ 292 501 50
Konto-Nr. 123 005 159
BIC BRLADE21BRK
IBAN DE77 2925 0150 0123 0051 59





Anlage zum Prüfbericht 15060452-1

Technologisches Beratungs- und Entwicklungslabor IBEN GmbH; Seite 1 von 1
 Am Lunedeich 157, D-27572 Bremerhaven, Tel.-Nr.: +49(0)471-97294-0, Fax-Nr.: +49(0)471-97294-44
 FB-UW-05 /03 Stand: 02.12.2010

PROBENAHMEPROTOKOLL GRUNDWASSER

Projekt: *Umdoc* Datum: *03.06.15*

Grundwassermeßstelle:	<i>GW M 84 Euf</i>
Ruhewasserspiegel:	<i>8,29m</i>
Wasserspiegellhöhe nach Probenahme:	<i>8,32m</i>
Pumpentyp/Probenahmetiefe:	<i>MDA 180Hz 11,0m</i>
Pumpbeginn/Pumpende:	<i>9:5 - 10:09</i>
Gesamtfördermenge:	<i>10,30m³</i>
Probenahme (Uhrzeit):	<i>10:09</i>
Untersuchungsumfang:	<i>200µg An-Poll</i>
Probennummer:	<i>15060452</i>

Zeit	T [° C]	LF 25 °C [µS/cm]	pH-Wert	O ₂ [mg/l]	O ₂ Sättig. [%]	Fördermenge [l]	Organoleptik	Wasserspiegellhöhe
<i>9:35</i>	<i>13,1</i>	<i>2900</i>	<i>7,04</i>			<i>10l/min</i>		
<i>9:40</i>	<i>11,7</i>	<i>2910</i>	<i>7,31</i>					
<i>9:45</i>	<i>11,6</i>	<i>2970</i>	<i>7,40</i>					
<i>9:50</i>	<i>11,6</i>	<i>2990</i>	<i>7,49</i>					
<i>9:55</i>	<i>11,6</i>	<i>2970</i>	<i>7,44</i>					
<i>10:00</i>	<i>11,6</i>	<i>2950</i>	<i>7,44</i>					
<i>10:09</i>	<i>11,6</i>	<i>2960</i>	<i>7,45</i>					
Bemerkung:								
<i>50m</i>								
<i>1/25Std</i>								
Säurekapazität			mmol/l					
Basenkapazität			mmol/l					

Datum, Unterschrift: *03.06.15* *FB*
 erstellt: *02.12.10* *Seuss* geprüft: *02.12.10* *E. Heinemann* freigegeben: *03.12.10* *FB*
 Verteiler des Formblattes: Qualitätssicherungsbeauftragter, Umweltlabor

Seite 3 von 4 zum Prüfbericht Nr.: 15060452-1

Auszüge aus dem Bericht dürfen nur mit vorheriger Genehmigung vervielfältigt werden. Beurteilungen der Proben beziehen sich nur auf die durchgeführten Untersuchungen. Die Ergebnisse beziehen sich ausdrücklich auf die jeweils aufgeführte(n) Probe(n). Die akkreditierten Prüfverfahren sind mit * gekennzeichnet.

Geschäftsführer:
 Dipl.-Ing. H.-J. Iben
 Dr. rer. nat. E. Schuirmann
 Amtsgericht Bremen Nr. 2195
 Ust.-Id.-Nr.: DE 114706980
 Steuer-Nr. 75/529/19720

Sitz der Gesellschaft:
 D-27572 Bremerhaven
 Am Lunedeich 157
 Postfach 29 02 19
 D-27532 Bremerhaven
 Germany

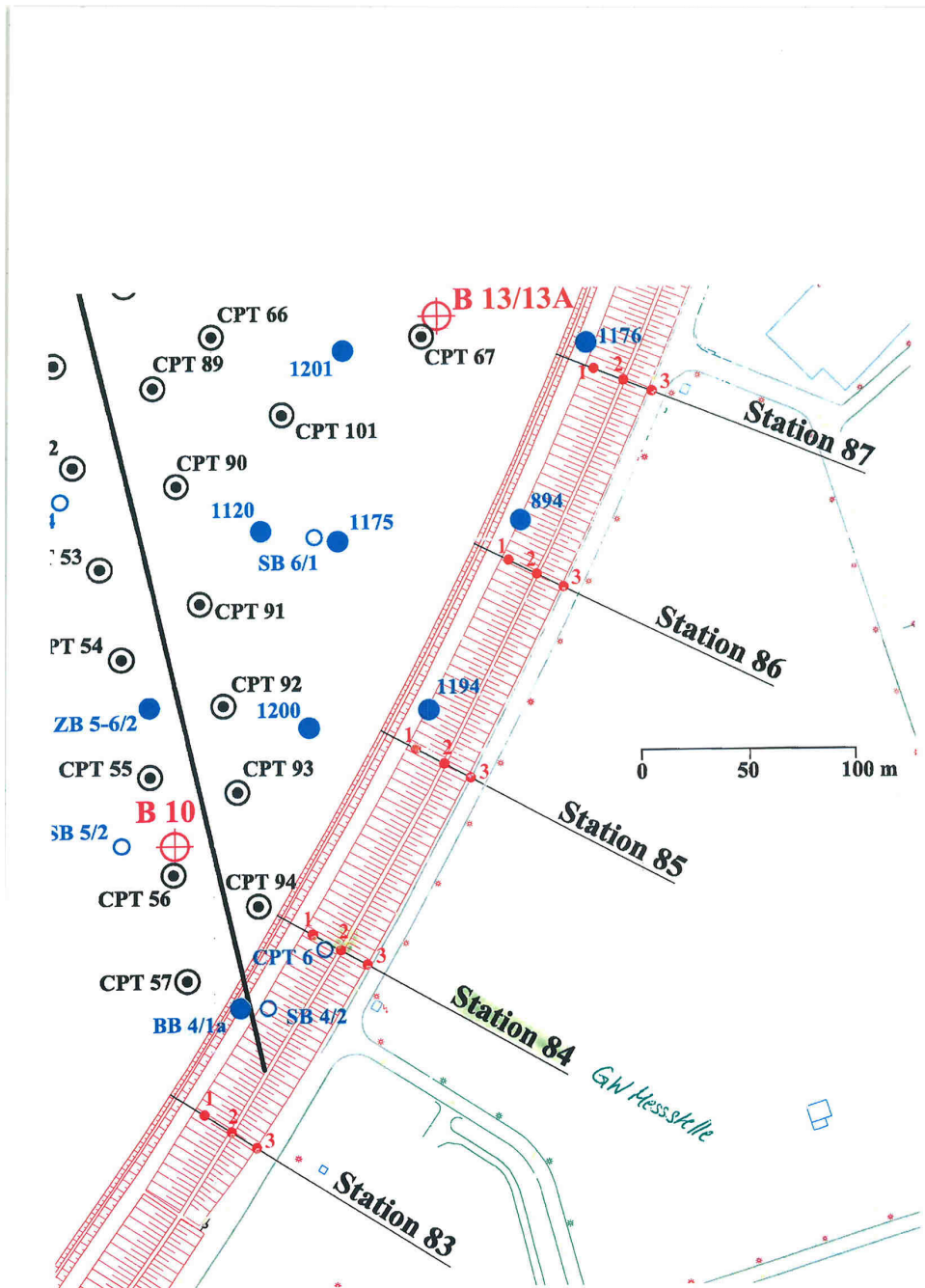
Telefon +49(0)471-97294-0
 Telefax +49(0)471-97294-44
 24 h-Service Tel. +49(0)471-97294-11
 e-Mail: labor-iben@labor-iben.de
 www.labor-iben.de

Kreissparkasse Wesermünde-Hadeln
 BLZ 292 501 50
 Konto-Nr. 123 005 159
 BIC BRLADE21BRK
 IBAN DE77 2925 0150 0123 0051 59





Anlage zum Prüfbericht 15060452-1



Seite 4 von 4 zum Prüfbericht Nr.: 15060452-1

Auszüge aus dem Bericht dürfen nur mit vorheriger Genehmigung vervielfältigt werden. Beurteilungen der Proben beziehen sich nur auf die durchgeführten Untersuchungen. Die Ergebnisse beziehen sich ausdrücklich auf die jeweils aufgeführte(n) Probe(n). Die akkreditierten Prüfverfahren sind mit * gekennzeichnet.

Geschäftsführer:
 Dipl.-Ing. H.-J. Iben
 Dr. rer. nat. E. Schuirmann
 Amtsgericht Bremen Nr. 2195
 Ust.-Id.-Nr.: DE 114706980
 Steuer-Nr. 75/529/19720

Sitz der Gesellschaft:
 D-27572 Bremerhaven
 Am Lunedeich 157
 Postfach 29 02 19
 D-27532 Bremerhaven
 Germany

Telefon +49(0)471-97294-0
 Telefax +49(0)471-97294-44
 24 h-Service Tel. +49(0)471-97294-11
 e-Mail: labor-iben@labor-iben.de
 www.labor-iben.de

Kreissparkasse Wesermünde-Hadeln
 BLZ 292 501 50
 Konto-Nr. 123 005 159
 BIC BRLADE21BRK
 IBAN DE77 2925 0150 0123 0051 59





**Offshore-Terminalzufahrt Bremerhaven,
Planungskonzept zur Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers**

Anlage 2.2

Prüfbericht der Laboratorien Dr. Döring GmbH (Wasser Fischereihafen II)

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

Umtec
Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft
Beratender Ingenieure und Geologen mbB
Haferwende 7

28357 BREMEN

8. Mai 2015

PRÜFBERICHT 060515E

Auftragsnr. Auftraggeber: -

Projektbezeichnung: Fischereihafen II, Großer Westring

Probenahme: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 06.05.2015

Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 06.05.2015

Probeneingang: 06.05.2015

Prüfzeitraum: 06.05.2015 – 08.05.2015

Probennummer: 23235 / 15

Probenmaterial: Wasser

Verpackung: diverse Gefäße

Bemerkungen: Eilanalytik

Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3 - 5

Messverfahren: Seite 2

Qualitätskontrolle:

B. Sc. Tanja Staal
(Projektleiterin)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Probenahme: DIN 38402-A12 Probenahme aus stehenden Gewässern

Messverfahren:	pH-Wert	DIN 38404-C5
	el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8)
	Temperatur	DIN 38404-C4
	Redoxpotential	DIN 38404-C6
	Sauerstoffgehalt	DIN EN 25814
	CSB	DIN ISO 15705 (H45)
	Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
	Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
	Eisen	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Arsen	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Blei	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Cadmium	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Chrom	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Nickel	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Zink	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Phosphor	DIN EN ISO 11885 (E22)
	abfiltrierbare Stoffe	DIN 38409-H2
	BTEX	DIN 38407-9
	LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS)
	Kohlenwasserstoffe (GC;W)	DIN EN ISO 9377-2 (H53)
	PAK	EPA 1625
	AOX	DIN EN 1485 (H14)
	Ammonium-N	DIN 38406 (E5-1)

Labornummer		23235	
Probenbezeichnung		Bremerhaven Großer Westring Hafenbecken	
Dimension		[µg/L]	
Entnahmedatum		06.05.2015	
Uhrzeit		15:40	
Wetterbedingungen		bedeckt, 14°C	
Pumpe		Schöpfprobe	
Färbung		schw. gelb	
Trübung		klar	
Geruch		ohne	
pH-Wert		8,2	
Temperatur [°C]		13,9	
Redoxpotential [mV]		+ 288	
el. Leitfähigkeit [µS/cm]		13.900	
Sauerstoffgehalt [mg/l]		8,5	
abfiltrierbare Stoffe [mg/L]		15	
CSB		29.000	
Ammonium-N		52	
Eisen		350	
Arsen		5,3	
Blei		4,0	
Cadmium		3,7	
Chrom		3,8	
Kupfer		7,9	
Nickel		4,3	
Zink		11	
Phosphor		71	
Chlorid		4.500.000	
Sulfat		610.000	

Labornummer		23235	
Probenbezeichnung		Bremerhaven Großer Westring Hafenbecken	
Dimension		[µg/L]	
Kohlenwasserstoffe (GC)		< 100	
AOX		43	
Naphthalin		< 0,1	
Acenaphthylen		< 0,1	
Acenaphthen		< 0,1	
Fluoren		< 0,1	
Phenanthren		< 0,1	
Anthracen		< 0,1	
Fluoranthen		< 0,01	
Pyren		< 0,05	
Benzo(a)anthracen		< 0,05	
Chrysen		< 0,05	
Benzo(b)fluoranthen		< 0,01	
Benzo(k)fluoranthen		< 0,01	
Benzo(a)pyren		< 0,01	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		< 0,01	
Dibenzo(a,h)anthracen		< 0,01	
Benzo(g,h,i)perylene		< 0,01	
Summe PAK (EPA)		n.n.	

Labornummer		23235	
Probenbezeichnung		Bremerhaven Großer Westring Hafenbecken	
Dimension		[µg/L]	
Benzol		< 0,1	
Toluol		< 0,1	
Ethylbenzol		< 0,1	
Xylole		< 0,1	
Trimethylbenzole		< 0,1	
Summe BTEX		n.n.	
Vinylchlorid		< 0,1	
1,1-Dichlorethen		< 0,1	
Dichlormethan		< 0,1	
1,2-trans-Dichlorethen		< 0,1	
1,1-Dichlorethan		< 0,1	
1,2-cis-Dichlorethen		< 0,1	
Tetrachlormethan		< 0,1	
1,1,1-Trichlorethan		< 0,1	
Chloroform		< 0,1	
1,2-Dichlorethan		< 0,1	
Trichlorethen		< 0,1	
Dibrommethan		< 0,1	
Bromdichlormethan		< 0,1	
Tetrachlorethen		< 0,1	
1,1,2-Trichlorethan		< 0,1	
Dibromchlormethan		< 0,1	
Tribrommethan		< 0,1	
Summe LHKW		n.n.	



**Offshore-Terminalzufahrt Bremerhaven,
Planungskonzept zur Wasseraufbereitung des bei der Bauwasserhaltung anfallenden Wassers**

Anlage 2.3

Prüfbericht der Laboratorien Dr. Döring GmbH (GWM 101, GWM 102)

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

Grundbaulabor Bremen
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Kleiner Ort 2

28357 BREMEN

13. April 2015

PRÜFBERICHT 0704152

Auftragsnr. Auftraggeber: 119991
Projektbezeichnung: Bremerhaven
Probenahme: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 07.04.2015
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 07.04.2015
Probeneingang: 07.04.2015
Prüfzeitraum: 07.04.2015 – 13.04.2015
Probennummer: 19393 – 19394 / 15
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: diverse Braunglas-, Schliff- und PE-Flaschen (konserv.)
Bemerkungen: -
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.
Analysenbefunde: Seite 3 - 4
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

B. Sc. Tanja Staal
(Projektleiterin)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)



GRUNDBAULABOR BREMEN
INGENIEURGESELLSCHAFT
FÜR GEOTECHNIK MBH
KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN

Obj. Nr.: 11 9991
Bauherr: bremenports GmbH
Bauwerk: Hinterlandanbindung OTB
Ort: Brhv., Am Luneort
Anlage : 3.3.5

Probenahme:	DIN 38402-A13	Probenahme aus Grundwasserleiter
Messverfahren:	CSB	DIN ISO 15705 (H45)
	Chlorid	DIN EN ISO 10304-2 (D20)
	Sulfat	DIN EN ISO 10304-2 (D20)
	Phosphor	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Arsen	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Blei	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Cadmium	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Chrom	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Nickel	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Zink	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Eisen	DIN EN ISO 11885 (E22)
	abfiltrierbare Stoffe	DIN 38409-H2
	Ammonium	DIN 38406-E5-1
	pH-Wert	DIN 38404-C5
	el. Leitfähigkeit	DIN 38404-C8
	Redoxpotential	DIN 38404-C6
	Sauerstoffgehalt	DIN 38408-G22
	Temperatur	DIN 38404-C4
	Färbung	DIN 38404-C1
	Trübung	DIN 38404-C2
	Geruch	sensorisch
	Kohlenwasserstoffe (GC;W)	DIN EN ISO 9377-2 (H53)
	LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4, HS-GC/MS)
	BTEX	DIN 38407-F9
	PAK	DIN 38407-39
	AOX	DIN EN ISO 9562



Labornummer		19393	19394	
Probenbezeichnung		GWM 101 (Flughafen)	GWM 102	
Entnahmetiefe		2,00m	2,00m	
Dimension		[µg/L]	[µg/L]	
Entnahmedatum		07.04.2015	07.04.2015	
Uhrzeit		9:35	10:39	
Wetterbedingungen		bedeckt, +4°C	bedeckt, +4°C	
Pumpe		GDP + FVP	GDP	
Wasserstand i. R. [m u. ROK]		0,47	0,32	
Wasserstand n. A. [m u. ROK]		2,15 / 1,60	0,39	
Förderleistung [L/min]		-	-	
Förderdauer [min]		-	-	
Fördermenge [l]		-	-	
Färbung		grau	gelb	
Trübung		stark trüb	klar	
Geruch		ohne	schw. aromatisch	
pH-Wert		6,9	7,0	
Temperatur [°C]		7,6	7,3	
Redoxpotential [mV]		+227	+154	
el. Leitfähigkeit [µS/cm]		2.570	3.500	
Sauerstoffgehalt [mg/l]		5,6	1,2	
Kohlenwasserstoffe (GC)		< 100	< 100	
AOX		210	58	
Chlorid		410.000	1.000.000	
Sulfat		27.000	27.000	
Ammonium-N		13.000	10.000	
CSB		46.000	38.000	
abfiltrierbare Stoffe [mg/L]		3.300	16	
Arsen		7,9	6,1	
Blei		28	0,8	
Cadmium		0,4	< 0,2	
Chrom		4,9	1,3	
Kupfer		8,8	< 2,0	
Nickel		5,5	< 1,0	
Zink		120	3,5	
Eisen		50.000	10.000	
Phosphor, gesamt		2.100	2.900	



Labornummer		19393	19394	
Probenbezeichnung		GWM 101 (Flughafen)	GWM 102	
Entnahmetiefe		2,00m	2,00m	
Dimension		[µg/L]	[µg/L]	
Naphthalin		< 0,1	< 0,1	
Acenaphthylen		< 0,1	< 0,1	
Acenaphthen		< 0,1	< 0,1	
Fluoren		< 0,1	< 0,1	
Phenanthren		< 0,1	< 0,1	
Anthracen		< 0,1	< 0,1	
Fluoranthen		< 0,01	< 0,01	
Pyren		< 0,05	< 0,05	
Benzo(a)anthracen		< 0,05	< 0,05	
Chrysen		< 0,05	< 0,05	
Benzo(b)fluoranthen		< 0,01	< 0,01	
Benzo(k)fluoranthen		< 0,01	< 0,01	
Benzo(a)pyren		< 0,01	< 0,01	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		< 0,01	< 0,01	
Dibenzo(a,h)anthracen		< 0,01	< 0,01	
Benzo(g,h,i)perylene		< 0,01	< 0,01	
Summe PAK (EPA)		n.n.	n.n.	
Benzol		< 0,1	< 0,1	
Toluol		0,3	< 0,1	
Ethylbenzol		< 0,1	< 0,1	
Xylol		0,2	< 0,1	
Trimethylbenzole		< 0,1	< 0,1	
Summe BTEX		0,5	n.n.	
Vinylchlorid		< 0,1	< 0,1	
1,1-Dichlorethen		< 0,1	< 0,1	
Dichlormethan		< 0,1	< 0,1	
1,2-trans-Dichlorethen		< 0,1	< 0,1	
1,1-Dichlorethan		< 0,1	< 0,1	
1,2-cis-Dichlorethen		< 0,1	< 0,1	
Tetrachlormethan		< 0,1	< 0,1	
1,1,1-Trichlorethan		< 0,1	< 0,1	
Chloroform		< 0,1	< 0,1	
1,2-Dichlorethan		< 0,1	< 0,1	
Trichlorethen		< 0,1	< 0,1	
Dibrommethan		< 0,1	< 0,1	
Bromdichlormethan		< 0,1	< 0,1	
Tetrachlorethen		< 0,1	< 0,1	
1,1,2-Trichlorethan		< 0,1	< 0,1	
Dibromchlormethan		< 0,1	< 0,1	
Tribrommethan		< 0,1	< 0,1	
Summe LHKW		n.n.	n.n.	