



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

Ein Unternehmen der BPRGruppe

bremenports
Bremen Bremerhaven GmbH & Co. KG



INROS LACKNER AG.
Berater · Planer · Architekten · Ingenieure

Offshore- Terminal Bremerhaven (OTB)

Terminalzufahrt OTB

Entwurfsunterlagen

Anlage 1

Erläuterungsbericht

Beraten | Planen | Realisieren

BPR Dipl.-Ing. Bernd F. Künne & Partner

im Auftrag der bremenports GmbH & Co. KG



Auftraggeber:

bremenports GmbH & Co. KG

Am Strom 2

27568 Bremerhaven

Telefon 0471 / 309 01 0

Telefax 0471 / 309 01 532

Aufsteller:

Ingenieurbauwerke:

Inros Lackner AG

Lindenstraße 1A

28755 Bremen

Telefon 0421 / 65 84 10

Telefax 0421 / 65 84 110

bremenports GmbH & Co. KG

Am Strom 2

27568 Bremerhaven

Telefon 0471 / 309 01 0

Telefax 0471 / 309 01 532

Verkehrsanlagen:

BPR · Beraten | Planen | Realisieren

Dipl.-Ing. Bernd F. Künne & Partner

Ostertorstraße 38 / 39

28195 Bremen

Telefon 0421 / 33 50 2 - 0

Telefax 0421 / 33 50 2 - 22

Bearbeitung:

Markus Mey (BPR)

Petra Megger (BPR)

Bremen, November 2013

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|--|----|
| 1. | Veranlassung..... | 7 |
| 1.1 | Planungsziel | 7 |
| 1.2 | Teilprojekte und Planungsschnittstellen..... | 8 |
| 2. | Planungsgrundlagen und -parameter..... | 9 |
| 2.1 | Planungsraum..... | 9 |
| 2.2 | Vermessungsgrundlagen, Topografie..... | 10 |
| 2.3 | Baugrund | 11 |
| 2.4 | Projektbeteiligte | 11 |
| 2.5 | Lastannahmen..... | 13 |
| 2.6 | Querschnittsanforderungen der Verkehrsräume..... | 14 |
| 2.7 | Bauzeitliche Verkehrsführung | 15 |
| 3. | Schnittstellen zum Planungsraum OTB | 17 |
| 3.1 | Hochwasserschutz..... | 17 |
| 3.2 | Auswirkungen der Terminalzufahrt auf die Planungen des OTB | 17 |
| 3.3 | Erschließung des Gewerbegebietes westlicher Fischereihafen | 17 |
| 3.4 | Neubau Schwerlastkaje am Fischereihafen II | 18 |
| 4. | Zustandsanalyse..... | 19 |
| 4.1 | Verkehrerschließung | 19 |
| 4.2 | Baugrund und vorhandenes Gelände..... | 19 |
| 4.3 | Entwässerung..... | 20 |
| 4.3.1 | Am Seedeich | 20 |
| 4.3.2 | Großer Westring / Gewerbepark Am Seedeich | 21 |
| 4.3.3 | SW – Druckrohrleitung der BEG..... | 21 |

| | | |
|---------|--|----|
| 4.3.4 | Yachthafen Marina | 21 |
| 4.4 | Ver- und Entsorgungsleitungen | 22 |
| 4.5 | Grunderwerb..... | 22 |
| 5. | Planungen der Infrastruktur | 23 |
| 5.1 | Allgemeines..... | 23 |
| 5.2 | Rampenbauwerk | 23 |
| 5.2.1 | Gründung und Erdbau..... | 23 |
| 5.2.2 | Trassierung | 24 |
| 5.2.3 | Querschnitt | 25 |
| 5.2.4 | Straßenentwässerung..... | 26 |
| 5.2.5 | Ausstattung | 27 |
| 5.3 | Verkehrsanlagen..... | 27 |
| 5.3.1 | Trassierung | 27 |
| 5.3.1.1 | Am Seedeich | 27 |
| 5.3.1.2 | Großer Westring..... | 28 |
| 5.3.2 | Querschnitte | 28 |
| 5.3.2.1 | Am Seedeich | 28 |
| 5.3.2.2 | Großer Westring..... | 30 |
| 5.3.3 | Knotenpunkte | 31 |
| 5.3.4 | Straßenausstattung | 31 |
| 5.4 | Ver- und Entsorgungsleitungen | 32 |
| 5.5 | Entwässerungsanlagen | 32 |
| 5.5.1 | Entwässerungskonzept..... | 32 |
| 5.5.2 | Grundlagen der Niederschlagsentwässerung | 35 |

| | | |
|---------|---|----|
| 5.5.3 | Bemessung der Entwässerungsanlagen..... | 36 |
| 6. | Planungen der Ingenieurbauwerke | 39 |
| 6.1 | Allgemeines..... | 39 |
| 6.1.1 | Vorbemerkung | 39 |
| 6.1.2 | Bauwerksgestaltung und Bauweise | 40 |
| 6.1.3 | Vorhandene Schmutzwasser-Druckrohrleitung | 44 |
| 6.2 | Bodenverhältnisse, Grundwasser..... | 45 |
| 6.2.1 | Baugrund, Schichtenaufbau | 45 |
| 6.2.2 | Kampfmittel | 45 |
| 6.2.3 | Grundwasser, - qualität, Wasserhaltung..... | 46 |
| 6.2.4 | Bemessungswasserstand 2012 und zukünftige Bestickhöhen..... | 46 |
| 6.2.4.1 | Hochwasserstände | 46 |
| 6.2.4.2 | Grundwasserstände | 46 |
| 6.3 | Deichsicherheit / Hochwasserschutz | 47 |
| 6.3.1 | nördlich und südliche Rampe..... | 47 |
| 6.3.2 | Brücke | 47 |
| 6.4 | Brücke und Unterführungsbauwerk..... | 48 |
| 6.4.1 | Konstruktion..... | 48 |
| 6.4.2 | Bauverfahren / Bauablauf | 50 |
| 6.4.3 | Abdichtung | 56 |
| 6.4.4 | Fugenausbildung | 56 |
| 6.4.5 | Fahrbahnaufbau | 58 |
| 6.4.5.1 | Tröge und Unterführung | 58 |
| 6.4.5.2 | Überbau..... | 58 |

| | | |
|---------|--|----|
| 6.4.6 | Entwässerung..... | 58 |
| 6.4.6.1 | Fahrbahntwässerung..... | 58 |
| 6.4.6.2 | Bauwerkshinterfüllung und Drainage | 58 |
| 6.4.6.3 | Gewässerschutzanlage..... | 58 |
| 6.4.7 | Absturzsicherung..... | 58 |
| 6.4.8 | Betriebstechnische Ausstattung | 59 |
| 6.4.8.1 | Lüftung und Beleuchtung..... | 59 |
| 6.4.8.2 | Verkehrsleiteinrichtungen | 59 |
| 6.4.8.3 | Sicherheitseinrichtungen | 59 |
| 6.4.8.4 | Stromversorgung..... | 59 |
| 6.4.8.5 | Betriebsräume | 59 |
| 6.5 | Herstellung und Bauzeit | 60 |
| 7. | Kosten Infrastruktur..... | 61 |

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 bremenports GmbH & Co. KG (bremenports) ist Vorhabensträger für die Planung des zukünftigen Offshore – Terminals Bremerhaven (OTB). Im Zuge dieser Vorhabensträgerschaft wurde das Ingenieurbüro BPR Dipl.-Ing. Bernd F. Künne & Partner (BPR) beauftragt, diverse Planungsleistungen zur Infrastruktur (Verkehrsanlagen, Ver- und Entsorgung) für die Terminalzufahrt zum OTB zu erbringen.

Planungsgegenstand sind folgende Bereiche:

- „Rampenbauwerk“ (Ertüchtigung Baugrund, Erdbauwerk (Aufschüttung Rampenkörper), Herstellung qualifizierter Oberbau)
- Planung eines Unterführungsbauwerkes einschließlich Gründung in Längsachse der Straße Am Seedeich parallel zum Deich,
- Planung eines Brückenbauwerks über die Straße Am Seedeich im Zuge der Rampe über den Deich zum OTB sowie
- hiermit im Zusammenhang stehende Planungs- und Koordinierungsleistungen für betroffene weitere technische Anlagen (weitere Verkehrsanlagen, Ver- und Entsorgungsleitungen).

1.1 Planungsziel

Um eine Verbindung zwischen dem überwiegend durch die Offshore – Industrie genutzten Gewerbegebietes im Bereich Labradorhafen / Luneorthafen sowie dem in der Planung befindlichen Gewerbegebietes westlicher Fischereihafen im Bereich des vorhandenen Flughafens und dem geplanten OTB zu schaffen, ist ein Rampenbauwerk vorgesehen, welches die Straße Am Seedeich kreuzt. Um die Durchgängigkeit des Verkehrs zu erhalten soll für die Straße ein Unterführungsbauwerk unter der Terminalzufahrt vorgesehen werden. Auf Grund der Abmessungen des zukünftigen Rampenkörpers sind sowohl die Straße Am Seedeich als auch die Straße Großer Westring im vorhandenen Gewerbepark Am Seedeich neu zu trassieren und die Gradienten anzupassen. Der betrachtete Planungsgegenstand berührt ferner den vorhandenen Deich einschließlich der

Anbindung vorhandener Deichwege. Im Zusammenhang mit der Errichtung der Terminalzufahrt (Erdbauwerk sowie Ingenieurbauwerk) ergeben sich weitere Maßnahmen für Ver- und Entsorgungsleitungen, die im Bestand betroffen sind.

1.2 Teilprojekte und Planungsschnittstellen

Der hier betrachtete Planungsgegenstand beinhaltet grundsätzlich die Erschließung zwischen dem vorhandenen Gelände im Bereich des Flughafens Bremerhaven und dem Offshore - Terminal über die Deichkrone hinweg. Hierbei werden folgende Teilprojekte berührt:

- Planfeststellung und bauliche Umsetzung des OTB
- Planfeststellung und bauliche Umsetzung der Ertüchtigung des Seedeiches im Bereich der Außenweser
- Erschließung der Infrastruktur des Gewerbegebietes westlicher Fischereihafen im Bereich des stillzulegenden Flughafens.
- Planungen einer Schwerlastkaje mit einer Länge von ca. 100 m am Fischereihafenbecken II

Neben der Identifikation der sich räumlich ergebenden Teilprojekte ergeben sich im Rahmen der weiteren Planungen vielfältige bauliche, verkehrliche und genehmigungsrechtliche Schnittstellen, die unter Pkt. 3 nochmals näher erläutert werden.

2. Planungsgrundlagen und –parameter

2.1 Planungsraum

Das Plangebiet liegt an der Südspitze Bremerhavens, im Stadtgebiet Fischereihafen und ist über die Autobahnabfahrten der BAB A 27 „Bremerhaven Süd“ und „Bremerhaven Wulsdorf“ direkt an das übergeordnete Verkehrsnetz angebunden. Nördlich begrenzt wird das Plangebiet durch die Weser, an deren südlichem Ufer der OTB errichtet werden soll (siehe Anlage 2.2.1).



Abb. 2-1: Übersichtskarte Bremerhaven

Der Planungsraum orientiert sich an der Lage des Offshore – Terminals Bremerhaven (OTB) gemäß Planfeststellungsverfahren. Am südwestlichen Rand des OTB, mit einer Gauss – Krüger – Koordinate festgelegt, 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. Das Rampenbauwerk tangiert aufgrund seiner seitlichen Erstreckung die orthogonal zum Deich sich anschließende Straße Großer Westring.

Das Rampenbauwerk befindet sich in Verlängerung der vorhandenen Landebahn des Regionalflughafens Bremerhaven und wird umschlossen vom zukünftigen Gewerbegebiet westlicher Fischereihafen, der 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.

Für das Rampenbauwerk ergibt sich eine Breitenentwicklung der endgültigen und temporären Flächeninanspruchnahme, die sich sowohl auf den Bereich des heutigen Flughafens einschließlich der westlich gelegenen Gewässer auswirkt, als auch wesentlichen Einfluss auf den östlich gelegenen Bereich des vorhandenen Gewerbeparks Seedeich hat. Es ist davon auszugehen, dass sich über den Bereich des Flughafens hinaus wesentliche Grundstücksinanspruchnahmen für die endgültige und temporäre Nutzung ergeben. Dies betrifft insbesondere die Straße Großer Westring, die nicht in der heutigen Situation verbleiben kann, sondern deutlich Richtung Nordosten zu verschieben ist. Die südliche Begrenzung des Planungsraumes orientiert sich an der Längsentwicklung der Rampe mit 1 % Längsneigung für Schwertransporte.

Die Erstreckung des Planungsraumes ist grundsätzlich den in der Anlage beigefügten Plänen zu entnehmen (Anlage 2.2).

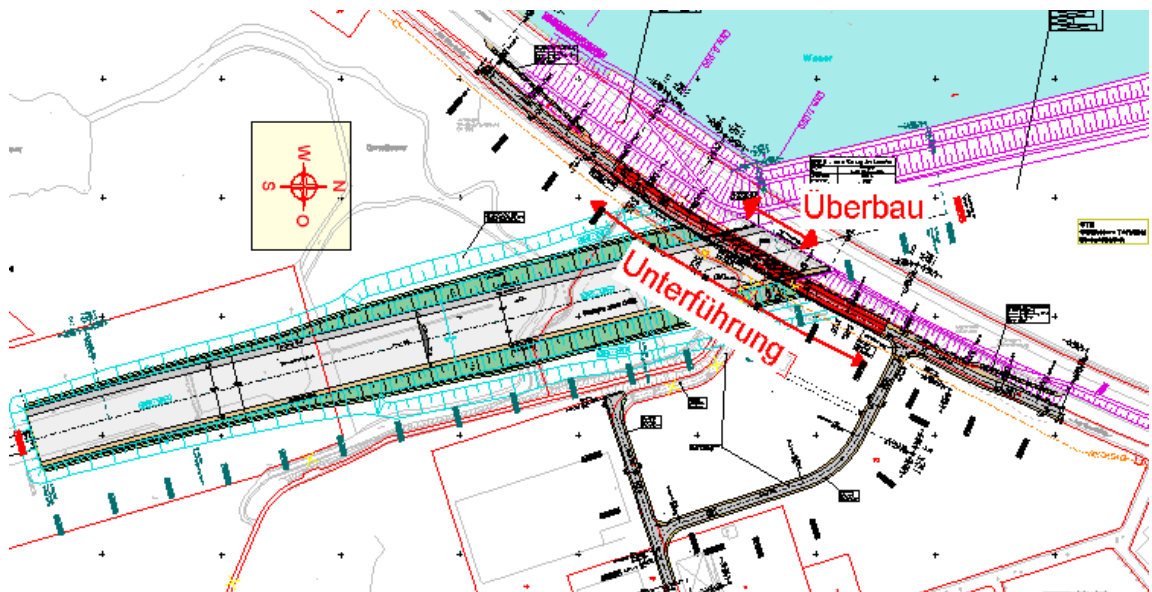


ABB. 2-2: Übersichtslageplan

2.2 Vermessungsgrundlagen, Topografie

Grundlage der Planung bildet ein georeferenzierter Lageplanausschnitt des Bereiches Fischereihafen, der vom Katasteramt Bremerhaven zur Verfügung gestellt wurde und diverse Katasterdaten beinhaltet. Um eine vollständige Grundlage für die Entwurfsplanung zu erlangen, wurde eine ergänzende Entwurfsvermessung insbesondere im Hin-

blick auf die Bestandshöhen im unmittelbaren Planungsraum beauftragt. Die resultierenden Vermessungsergebnisse wurden digital in die Lageplangrundlagen des Katasteramtes Bremerhaven eingearbeitet. Diese georeferenzierte Bestandsgrundlage wurde an alle unmittelbar Planungsbeteiligten Büros übergeben.

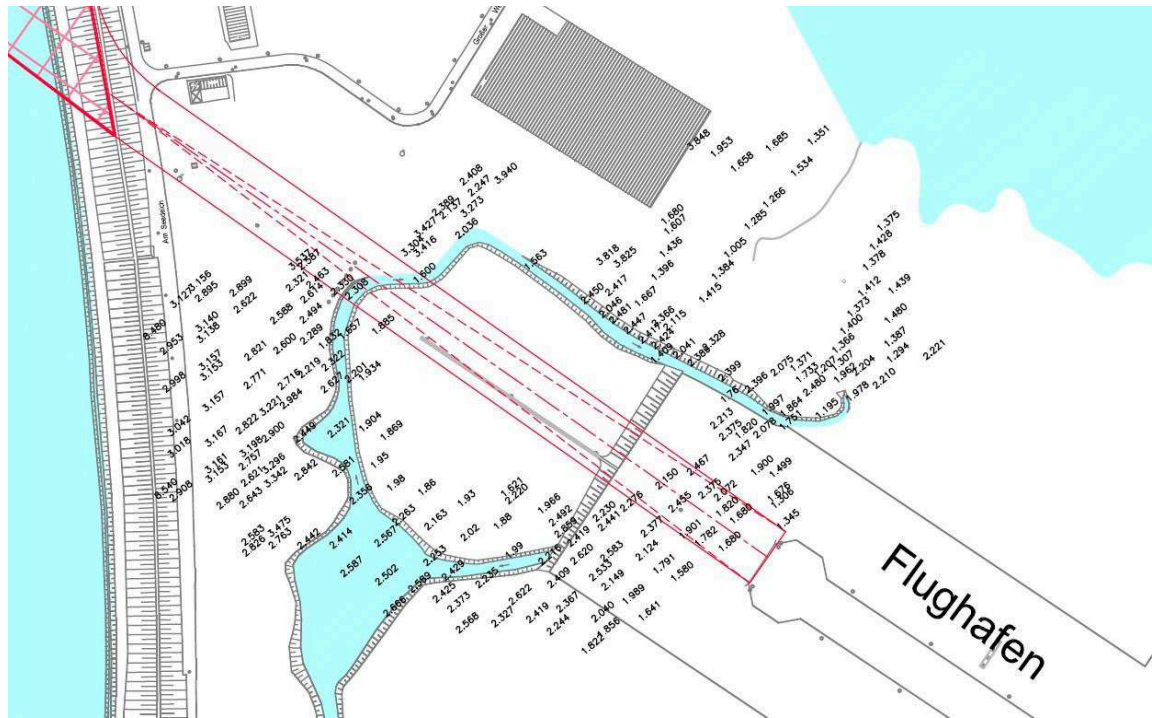


Abb. 2-3: Topografische Karte

2.3 Baugrund

Die baugrundtechnische Beratung für alle betroffenen Planungsbereiche erfolgte durch das Grundbaulabor Bremen Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH (GbL). Die grundsätzlichen Eingangsparameter in die Planung sind den von GbL zu erarbeitendem Gutachten in Anlage 5 zu entnehmen, in dem hinsichtlich der vorgegebenen Lastannahmen konkrete baugrundtechnische Ertüchtigungsmaßnahmen und Gründungsmaßnahmen erläutert werden.

2.4 Projektbeteiligte

Im unmittelbaren Planungsprozess zur Terminalzufahrt ergeben sich weitere übergreifende Fachplanungen, die unmittelbar Auswirkung auf die hier vorliegende Entwurfsplanung haben.

Diese Entwurfsplanung ist das Ergebnis einer interdisziplinären Arbeitsgruppe unter Beteiligung folgender Planungsträger, Fachbüros und Behörden:

- bremenports GmbH & Co. KG, Bremerhaven
- BIS Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH,
- FBG Fischereihafen – Betriebsgesellschaft mbH,
- Senator für Bau, Umwelt und Verkehr, Wasserbehörde (Hansestadt Bremisches Hafenamts)
- Ingenieurbüro Inros Lackner AG, Bremen
- GBL Grundbaulabor Bremen,
- Gralle & Partner Beratende Ingenieure,
- Industriedienst Nord GmbH Oyten,
- BPR Dipl.-Ing. Bernd F. Künne & Partner
- stredich Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG

Vorhabensträger für die Erschließungsmaßnahmen des Gewerbegebietes westlicher Fischereihafen ist die BIS Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH (BIS). Durch die BIS erfolgte die Beauftragung der Industriedienst Nord GmbH, die mit den Planungen zur Flächenherrichtung sowie den Planungen der Entwässerungsanlagen des zukünftigen Gewerbegebietes westlicher Fischereihafen beauftragt wurden. Insbesondere bei der Erarbeitung des hier vorliegenden Entwässerungskonzeptes für die Rampe und die geplanten Verkehrsanlagen erfolgte eine Abstimmung mit dem Planungsbüro und eine Eingliederung in das Entwässerungskonzept des westlichen Fischereihafens.

Die resultierenden Maßnahmen aus den betrieblichen Zwängen zur Aufrechterhaltung der im Vorhabensbereich verlaufenden Schmutzwasserdruckrohrleitung DN 1200 wurden mit der BEG Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH im Vorfeld erörtert und abgestimmt. Die detaillierten Planungen zur Identifikation der erforderlichen betrieblichen Maßnahmen an der SW-Druckrohrleitung DN 1200 wurden durch den Vorhabensträger an das Büro Gralle & Partner Beratende Ingenieure aus Bremerhaven übertragen.

2.5 Lastannahmen

Grundlage zur Bemessung der Verkehrsanlagen und Ingenieurbauwerke sind die Lastbilder aus den Transportkomponenten der Offshore-Windenergie, die wie folgt berücksichtigt werden:

Turmsegment (stehend)

Maschinenhaus (Gondel)

Flügel 70 m (zukünftig 90 m)

Gründungsstrukturen (Tripod)

Sonderstrukturen (z.B. Trafostationen)

Der Transport der Komponenten erfolgt mit Schwerlasttransportmodulen (sog. SPMT) oder Schwerlast-LKW. Art und Anordnung dieser Fahrzeuge (Einzeltransport oder Begegnungsverkehr) haben maßgeblichen Einfluss auf die Dimensionierung der Rampe und des Ingenieurbauwerks zur Querung der Straße am Seedeich.

Für die Lastannahmen zur Bemessung der Rampe sowie des Ingenieurbauwerkes zur Querung der Straße Am Seedeich werden der motorisierte Individualverkehr (MIV, zweispurig) und der extrem - Schwerlastverkehr (eSLV) berücksichtigt. Dabei wurde durch den Vorhabensträger bremenports insbesondere für die Schwerlastrampe eine Lastannahme von 150 kN/m^2 auf eine Bezugsfläche (Schwerlasttrasse) von $B = 40 \text{ m}$ vorgegeben. Für die einzelnen Bauteile ergeben sich folgende Lastannahmen:

Verkehrslasten Rampe:

MIV = $33,3 \text{ kN/m}^2$

eSLV = 150 kN/m^2 auf $40,0 \text{ m}$ Breite

keine Bahnlasten

Verkehrslasten Ingenieurbauwerk zur Querung der Straße am Seedeich:

MIV = $33,3 \text{ kN/m}^2$

eSLV = 150 kN/m^2 über alle Felder (Stützweiten)

Keine Bahnlasten

Verkehrslasten Ingenieurbauwerk Straße am Seedeich (MIV):

Eurocode inklusive NA / ZTV-ING

MIV = $33,3 \text{ kN/m}^2$.

Durch den Vorhabensträger bremenports wurde festgelegt, dass weder querend noch längsverlaufend die Option einer Gleisanbindung des OTB zu berücksichtigen ist.

2.6 Querschnittsanforderungen der Verkehrsräume

Die Festlegung der Querschnittsbreite der Rampe erfolgte durch den Vorhabensträger mit einer Kronenbreite von 50 m. Resultierend aus den zukünftigen Abmessungen der zu transportierenden Schwerlastkomponenten wird eine Breite der signifikanten Schwerlasttrasse von 40 m erforderlich. Dem vorliegenden Entwurf ging eine Variantenuntersuchung zur Betrachtung möglicher Nutzungsaufteilungen und Begegnungsverkehre voraus, die eine unter Punkt 5.2.3 erläuterte Querschnittsaufteilung vorsieht. Generell wird westlich neben der Schwerlasttrasse die Führung einer separaten MIV-Fahrspur vorgesehen, die u.a. für Werksverkehre ohne unmittelbare Beeinflussung der Schwerlasttransporte geführt wird. Östlich der Schwerlasttrasse wird ein Notweg vorgesehen, der für nicht motorisierten Geh- und Radwegverkehr genutzt werden kann.

Für die Straße Am Seedeich wurde als Planungseingang festgelegt, dass die Nutzung der zweispurigen Fahrbahn und der angrenzenden Nebenanlagen weiterhin möglich sein muss. Im Planungsprozess wurden Variantenuntersuchungen zum Kreuzungspunkt Am Seedeich / Rampe vorgenommen, bei denen insbesondere Auswirkungen des lichten Querschnittes des Unterführungsbauwerkes auf die Verkehrsbeziehungen des MIV sowie die technischen, terminlichen und finanziellen Auswirkungen gegenüber gestellt wurden.

Daraus hervor ging die hier vorliegende Trassenführung mit einem uneingeschränkten Straßenquerschnitt von insgesamt 7,50 m Fahrbahnbreite und einer zweispurigen Führung des MIV's. Die Führung der Geh- und Radverkehre erfolgt einseitig entlang des nördlichen Fahrbahnrandes mit einer direkten Anbindung an den Deichkronenweg. Das zu erwartende Verkehrsaufkommen insbesondere der Radverkehre wurde durch eine Verkehrszählung, veranlasst durch bremenports, mit mehr als 110 Radfahrern und Fußgänger je Spitzenstunde ausgewiesen. Zwischen den Gehwegrampen zur Anbindung an den Deichkronenweg wurde somit die erforderliche Breite des Geh- und Radweges auf mindestens 3,00 m zuzüglich Sicherheitsstreifen festgelegt.

Die Trassierung der umzuverlegenden Straße Großer Westring im Gewerbepark Seedeich erfolgte nach einer Variantenuntersuchung in Abstimmung mit dem Straßenbaulastträger Fischereihafen - Betriebsgesellschaft (FBG). Da sich auch aus dem zu-

künftigen Verkehrsaufkommen im Gewerbegebiet keine größere Dimensionierung der Fahrbahnen ableiten lässt, erfolgte die Querschnittsgestaltung analog der vorhandenen Fahrbahn- und Gehwegbreiten.

2.7 Bauzeitliche Verkehrsführung

Während der umfangreichen Baumaßnahmen zur Errichtung der Rampe einschließlich der Herstellung des Überschüttungs- und Vorbelastungskörpers sowie zur Herstellung des Unterführungsbauwerkes einschl. aller Gründungs- und Erdbaumaßnahmen muss die Straße Am Seedeich im Planungsraum vollständig gesperrt werden. Eine Aufrechterhaltung der Verkehrsbeziehung von Nord nach Süd, somit von der Straße Am Seedeich im Norden zur Straße Am Luneort im Süden, ist jedoch für die Dauer einer mehrjährigen Bauzeit zwingend zu gewährleisten. Das Verkehrskonzept zur bauzeitlichen Verkehrsführung sieht vor, die vorhandene Querlandebahn des Flughafens zu nutzen, um den Verkehr von der Straße Am Luneort über diese und die Haupt- und Startlandebahn zu führen (siehe Lageplan Anlage 2.2.4).

Vor dem südlichen Erstreckungspunkt des Rampenbauwerkes soll die Verkehrsführung über ein Provisorium parallel zum südlichen Grundstück 34/3 des GE Seedeich an die Straße Großer Westring geführt und hier wieder an den Bestand angebunden werden. Die mehrjährige Nutzung der Baustraße unterliegt in hohem Maße Belastungen aus Schwerverkehren und sollte daher mit einer Asphalttragdeckschicht dauerhaft befestigt werden. Die Gesamtbreite von 12,00 m Asphaltbefestigung wurde einschließlich der Führung eines einseitigen Geh- und Radweges vorgesehen, das optimiert den Einbau der Baustraße sowie ein erforderliches Umschwenken von Fahrspuren im Bedarfsfall. Die Trennung der Nutzungsbereiche kann durch Längsmarkierungen erfolgen.

Querschnitt Baustraße:

7,50 m Fahrbahn (2 Fahrstreifen x 3,75 m)!; einseitiges Gefälle 2,5 %

1,00 m Schutzstreifen

3,50 m Geh- und Radweg

Es ist vorgesehen in der geplanten Baustraße auch die Trasse der Ver- und Entsorgungsleitungen zum Yachthafen Marina zu führen.

Im Bereich des Überschüttungskörpers der Rampe ist während des Vorbelastungszeitraumes mit Setzungen zu rechnen, die auch unmittelbare Auswirkungen auf die Bau-

straße und die Versorgungsleitungen haben können. Nähere Angaben dazu sind den Erläuterungen zum Baugrund in Anlage 5 zu entnehmen.

Zur baulichen Umsetzung des hier betrachteten Planungsgegenstandes wird es erforderlich sein, eine Baustelleneinrichtungsfläche auszuweisen, die den Bedarf für die Herstellung des Erdbauwerkes, des Querungsbauwerkes und der Verkehrsanlagen berücksichtigt. Darüber hinaus muss die Lage der Baustelleneinrichtungsfläche in einer Größenordnung von 3.000 m²- 5.000 m² auf die temporäre Flächeninanspruchnahme aus dem Überschüttungsverfahren ausgerichtet werden.

3. Schnittstellen zum Planungsraum OTB

3.1 Hochwasserschutz

Im Rahmen der Entwurfsplanung wurde durch den Vorhabensträger eine geplante Deichkronenhöhe (Bestickmaß) von +8,10 mNN vorgegeben, die sich aus der in der Planfeststellung befindlichen Deichertüchtigung ergibt.

Der Anschluss des Querungsbauwerks an den Hochwasserschutzdeich wurde in verschiedenen Details vertieft untersucht und ist in die Planungen des konstruktiven Ingenieurbaus (siehe Unterlagen Anlage 3) eingegangen.

3.2 Auswirkungen der Terminalzufahrt auf die Planungen des OTB

Die Fachplanung für den Offshore – Terminal, für die Herstellung der Spundwand sowie der Verkehrsanlagen wurden durch den Vorhabensträger separat vergeben.

Im Zuge des hier betrachteten Planungsprozesses für den Planungsgegenstand Terminalzufahrt OTB wurden bereits diverse Schnittstellen identifiziert, die im weiteren Verlauf Berücksichtigung finden müssen. Beispielhaft sind folgende Punkte aufzuführen:

- baugrundtechnische Aspekte im Zusammenhang mit der beidseitigen Anarbeitung an den vorhandenen Deichkörper,
- Konsequenzen aus der Kuppenausrundung der Gradienten der Terminalzufahrt über die Deichkrone hinweg auf die Höhenentwicklung des OTB,
- Konsequenzen aus der vorgenannten Gradientenführung auf die Entwässerungssituation des OTB im unmittelbaren Anschlussbereich,
- Überschneidung diverser Ingenieurbauwerke außen- und binnendeichs.

3.3 Erschließung des Gewerbegebietes westlicher Fischereihafen

Hinsichtlich der Schnittstelle zur Erschließung des Gewerbegebietes westlicher Fischereihafen sind über die erforderlichen genehmigungstechnischen Aspekte hinaus, verschiedene Aspekte hinsichtlich der gegenseitigen Beeinflussung der Planungsräume zu betrachten. Dieses gilt u.a. hinsichtlich der Flächenherrichtungen (Aufsandungen) sowie der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen im Erstreckungsbereich der Terminalzufahrt.

Ferner ist zu betrachten, dass die unter Punkt 2.7 benannte bauzeitliche Verkehrsführung das Gewerbegebiet westlicher Fischereihafen durchschneidet. Hieraus resultierende Konsequenzen für die Erschließung sind im weiteren Prozess zu berücksichtigen.

3.4 Neubau Schwerlastkaje am Fischereihafen II

Durch bremenports wurde in den Planungsprozess eingegeben, dass die Realisierung einer neuen Schwerlastkaje auf der Ostseite des Rampenbauwerkes am Fischereihafen II anvisiert werden soll, über die eine Verladung von Sonderstrukturen abgewickelt werden soll.

Eine detaillierte Betrachtung des Anschlusspunktes der Kaje an den Fußpunkt der Rampe ist nicht Bestandteil dieser Entwurfsplanung.

4. Zustandsanalyse

4.1 Verkehrserschließung

Der Vorhabensbereich der Terminalzufahrt zum OTB befindet sich im Fischereihafen- gebiet der Stadt Bremerhaven und somit auf dem Betriebsgelände der Fischereihafen- betriebsgesellschaft mbH (FBG). Die Straßen Am Seedeich / Am Luneort tangieren den Vorhabensbereich jeweils westlich und nördlich und sind über die Straßen Deichhämme und Seeborg im Süden direkt an das übergeordnete Straßennetz (B6 und BAB A27) angebunden. Die Straße Am Seedeich führt weiter nördlich über die Doppelschleuse zum Vorhafen der Weser ins Stadtzentrum Bremerhaven und ist somit eine wichtige Verkehrsverbindung zwischen Fischereihafen- und Stadtgebiet. Beide Straßen sind zweispurig und größtenteils anbaufrei der Kategorie erschließende Gewerbe- und Industriestraßen zuzuordnen.

Nördlich der Straße Am Luneort, zwischen dem Fischereihafen II und den Straßen Am Luneort / Am Seedeich befindet sich derzeit noch der Regionalflughafen von Bremerha- ven sowie die zentrale Kläranlage Bremerhavens, die unmittelbar über die Straße "Am Luneort" angebunden sind. Nördlich des Vorhabensbereichs befindet sich der Gewer- bepark Seedeich mit einem inneren Verkehrsnetz zur Erschließung des Gewerbegebietes. Die Anbindung erfolgt direkt über die Straße Am Seedeich im Norden.

Der Yachtclub Marina am Fischereihafenbecken II ist über eine einspurige Fahrbahn unmittelbar von der Straße Großer Westring im Norden des Gewerbeparks Seedeich zu erreichen.

4.2 Baugrund und vorhandenes Gelände

Zur Herstellung eines ausreichend tragfähigen Baugrunds müssen entsprechend den baugrundtechnischen Beurteilungen alle zu bebauenden Flächen mit einer Vorbelastung (Überschüttung) versehen werden. Durch die Vorbelastung werden die im Rahmen der späteren Nutzung auftretenden Setzungen minimiert. Im Bereich des Rampenbauwerks ergibt sich so ein Überschüttungskörper bis maximal 4,50 m über Gradiente der Rampe. Die seitliche Ausdehnung des Erdkörpers beträgt maximal 130 m. Weitere Angaben zum Erdbau sowie zum Überschüttungskörper sind der Anlage 5 zu entnehmen.

Das vorhandene Gelände weist im unmittelbaren Planungsbereich der Rampe Be- standshöhen zwischen + 2,50 mNN (Treibselräumplatz) sowie bis etwa + 1,20 mNN im

angrenzenden Urgelände auf. Die Befestigung der Start- und Landeplan des Flughafens liegt bei etwa 3,15 mNN, die unbefestigten Nebenflächen des Flughafengeländes bei etwa 1,90 mNN.

Südlich der Straße Am Seedeich befindet sich ein Gleis sowie eine Vorstellgruppe der Hafengleise der FBG, die auf einer Länge von etwa 375 m zurückgebaut werden.

Westlich der Rampe befinden sich Gewässer, die im Zuge von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen künstlich angelegt wurden und mit Grabensystemen untereinander verbunden sind. Die Verfüllung der Gräben sowie die damit verbundenen Genehmigungsverfahren werden durch den verantwortlichen Vorhabensträger, die BIS Bremerhaven geplant.

4.3 Entwässerung

Alle im Planungsbereich vorhandenen Entwässerungsleitungen befinden sich im Eigentum des Straßenbulasträgers, der Fischereihafen-Betriebsgesellschaft mbH (FBG) Bremerhaven.

4.3.1 Am Seedeich

In der Straße Am Seedeich verläuft am nördlichen Fahrbahnrand ein Regenwasserkanal in geringer Dimensionierung (DN 150 bis DN 200) an den die Oberflächenentwässerung der Verkehrsanlagen über Abläufe angebunden sind. Der RW – Kanal beginnt im Westen in Höhe des Kurvenbereichs der Straße Am Seedeich und wird durchgängig Richtung Westen geführt. Aus den Angaben der Sohlhöhen ergeben sich jedoch unterschiedliche Entwässerungsrichtungen und somit unterschiedliche Einleitungen in eine Vorflut. Im betrachteten Planungsbereich verläuft die Entwässerungsrichtung eines Stranges nach Westen mit dortiger Einleitung bzw. freien Auslauf in das südlich angrenzende freie Gelände. Der zweite Strang entwässert Richtung Osten mit Anbindung an das RW-Netz des Gewerbeparks Seedeich. Nach Aussage des Bulasträgers, der FBG, sind diese RW - Kanäle derzeit bereits nicht ausreichend dimensioniert und somit im Starkregenereignis überlastet.

4.3.2 Großer Westring / Gewerbepark Am Seedeich

Im Zuge der Erschließung des Gewerbeparks Seedeich wurde ein Entwässerungskonzept entwickelt, das die Entwässerung der zukünftigen Gewerbeflächen sowie der öffentlichen Verkehrsflächen gewährleistet. Bei Berücksichtigung einer vollständigen Vermarktung der Grundstücke ergeben sich für die umzuverlegende Straße Großer Westring RW – Kanäle von DN 400 bis DN 800. Die Entwässerungsrichtung verläuft im Freispiegelgefälle von Nord nach Süd zum Auslauf in den Vorfluter Fischereihafenbecken II.

Das Schmutzwasser aus dem gesamten Gewerbepark Seedeich wird über ein SW-Kanalnetz DN 250 gesammelt und im Freispiegelgefälle Richtung Norden in die Straße Großer Westring abgeleitet. Im Knotenpunktbereich der Straßen Großer Westring und Am Seedeich befindet sich das SW - Pumpwerk Seedeich der FBG, in dem das anfallende Schmutzwasser in eine Übergabe- und Messstation gepumpt wird. Diese Messstation befindet sich hinter dem SW - Pumpwerk und stellt den Einleitpunkt der Abwässer der FBG in das übergeordnete SW-Netz der Stadt Bremerhaven dar, das hier als SW – Druckrohrleitung DN 1200 zur Kläranlage verläuft. Die Messstation ist mit einem Gebäude eingehaust und wird mit entsprechender Stromversorgung gespeist.

4.3.3 SW – Druckrohrleitung der BEG

Im Einflussbereich der Zufahrtsrampe verläuft südlich der Straße Am Seedeich die Schmutzwasser-Druckrohrleitung DN 1200 aus Grauguss. Hierbei handelt es sich um die Hauptleitung zur zentralen Einspeisung der gesamten Schmutzentwässerung der Stadt Bremerhaven in die westlich gelegene Zentralkläranlage. Netzbetreiber ist die BEG GmbH. Die SW-Druckrohrleitung weist in diesem Bereich Sohlhöhen von etwa + 0,10 mNN bis 0,30 mNN auf und wurde im Planungsbereich nochmals lage- und höhenmäßig vermessen. Die vorhandene SW – Druckrohrleitung wurde nicht tief gegründet sondern in einem einfachen, lagenweise verdichteten Sandauflager verlegt.

4.3.4 Yachthafen Marina

Der Yachthafen Marina befindet sich südlich des Gewerbeparks Seedeich und östlich der Start- und Landebahn am Fischereihafen II. Die Marina wird derzeit über eine Zuwegung von der Straße Großer Westring erschlossen. In diesem Wegekorrridor verlaufen auch sämtliche Ver- und Entsorgungsleitungen der Marina, mit Anbindung an das

jeweilige Leitungsnetz in der Straße Großer Westring. Die Marina wird mit einer Strom- und einer Leitungstrasse der Telekom, bzw. FBG versorgt. Des Weiteren besteht ein Trinkwasser- und Gasanschluss. Das Schmutzwasser des Yachthafens wird über eine SW-Druckrohrleitung DN 80 abgeleitet und in den SW – Freispiegelkanal in der Straße Großer Westring eingebunden.

4.4 Ver- und Entsorgungsleitungen

Neben den bereits beschriebenen Entwässerungsleitungen befinden sich in den Straßen Am Seedeich sowie Großer Westring weitere Ver- und Entsorgungsleitungen der verschiedensten Medien, die hauptsächlich in den Nebenanlagen der Straßen untergebracht sind. Insbesondere handelt es sich hier um folgende Leitungstrassen:

EWE – Leitungstrasse (Stromversorgung, LWL-Kabel)

FBG – Leitungstrassen (Stromversorgung 20 kV, 1 kV, Telekom, Steuerkabel, Straßenbeleuchtung),

FBG - Trinkwasserversorgung

swb – Gasversorgung

KOM – Kabel des Wasser- und Schifffahrtsverbands.

4.5 Grunderwerb

Die Aufstandsfläche der Terminalzufahrt sowie die temporäre Inanspruchnahme des Vorbelastungskörpers aber auch die geänderte Linienführung der vorhandenen Straßen Am Seedeich und Großer Westring führen zu intensiven Grundstücksinanspruchnahmen. Dabei handelt es sich um Inanspruchnahme von Deichflächen im Zuge des Unterführungsbauwerks sowie grundsätzliche Inanspruchnahmen von Gewerbegrundstücken in der Zuständigkeit der FBG. Sämtliche Grundstücke im Planungsbereich befinden sich im Eigentum der Freien Hansestadt Bremen und sind teilweise vermietet. Die entsprechenden Kündigungsfristen der Mietverhältnisse sind im Bauablauf zu berücksichtigen.

5. Planungen der Infrastruktur

5.1 Allgemeines

Die vorliegende Entwurfsplanung umfasst Maßnahmen zur Errichtung einer an die geplante Terminalzufahrt angepassten Infrastruktur. Die Planung der Infrastruktur untergliedert sich in nachfolgend aufgeführte Teilprojekte:

Rampe

Verkehrsanlagen einschließlich Gründungs- und Erdbaumaßnahmen des Rampenkörpers sowie deren Anlagen zur Oberflächenentwässerung,

Am Seedeich

Neutrassierung der Straße Am Seedeich einschließlich eines Bauwerks zur Unterführung der Rampe.

Bemessung und Trassierung einer Straßen- und Tunnelentwässerung mit entsprechenden Regenwasserbehandlungsmaßnahmen für den Bauabschnitt Am Seedeich,

Planung der neuen Trassenführung zu ersetzender Versorgungsleitungen,

Großer Westring

Umverlegung und Trassierung der Straße Großer Westring,

Trassierung der Schmutz- und Regenwasserkanäle als Ersatzmaßnahme des bestehenden Entwässerungssystems,

Planung der Trassenführung zu ersetzender Versorgungsleitungen.

5.2 Rampenbauwerk

5.2.1 Gründung und Erdbau

Die Konsolidierung des anstehenden Bodens im Bereich des Rampenbauwerks wird durch eine Vorbelastung im Überschüttverfahren in gestaffelter Einbauhöhe oberhalb der geplanten Verkehrsflächenoberkante erreicht:

Station 0,00 bis 0 + 300: Überschüttung 3,50 m über Gradientenhöhe

Station 0 + 300,00 bis 0 + 450: Überschüttung 4,00 m über Gradientenhöhe

Station 0 + 450,00 bis Unterführungsbauwerk: Überschüttung 4,50 m über Gradientenhöhe.

Die seitlichen Böschungen der Überschüttung werden mit einer Neigung von mindestens 1:3 vorgesehen daraus ergibt sich eine Ausdehnung des Sandkörpers der Vorbelastung von etwa 130 m Gesamtbreite. Aus Gründen der Tragsicherheit wird auf einer Höhe von + 6,00 mNN eine Zwischenberme erforderlich, die als Schulterung der oberen Sandmassen dient.

Zur Aufnahme des erforderlichen Lastbildes von 150 kN/m² wird eine Gesamtaufbaustärke des Straßenoberbaus von 2,00 m erforderlich. Im Bereich des Erdkörpers ab etwa Station 0 + 300,00 ist diese Schichtstärke gegeben. Im geländenahen Bereich Station 0 + 0,000 bis 0 + 300,00 verringert sich die Schicht der lastverteilenden Trag-schichtmächtigkeit über den gering tragfähigen Kleischichten und macht einen zusätzlichen Bodenaustausch bis 2,0 m Tiefe erforderlich. Zusätzlich wird der Einbau einer Geogitterbewehrung erforderlich um eine ausreichende Tragfähigkeit des Unterbaus gewährleisten zu können. Die Geogitterbewehrung ist mindestens 4-lagig in der entsprechenden Festigkeit lagenweise einzubauen und zu verdichten. In der Querschnittsausbildung müssen diese Geogitterlagen auf einer Breite von mindestens 50 m verlegt werden, jeweils beidseitig 5 m über die Breite der eigentlichen Schwerlasttrasse (40 m) hinaus.

Aus den Lastvorgaben für Schwerlastnutzung ergibt sich weiterhin die Erfordernis auch die vorhandene Start- und Landebahn für eine zukünftige Nutzung zu ertüchtigen. Dies soll nach Aussage des Vorhabensträgers BIS in einem Asphalthocheinbau in Höhe von 30 cm erfolgen. Daraus resultiert die in diese Entwurfsplanung eingegangene Anschlusshöhe von 3,42 mNN am Anschlusspunkt der Rampe.

5.2.2 Trassierung

Die Trassenführung der Zufahrtsrampe orientiert sich an dem im Planfeststellungsverfahren des OTB vorgegebenen Koordinatenpunkt an der Deichkrone bzw. dem Übergang zum OTB sowie im Süden am etwa mittigen Anschluss an die vorhandene Start- und Landebahn.

Die Längsneigung der Rampe wurde durch den Vorhabensträger mit 1 % vorgegeben und orientiert sich an der maximal möglichen Längsneigung für Schwertransporte (Bei-

spiel Tripodentransport) und den Angaben von Transportunternehmen der Offshorewindenergie-Branche. Der exakte südliche Erstreckungspunkt der Rampe ergibt sich aus der resultierenden Wannenausrundung für Transportfahrzeuge mit Flügeln und einer Länge von 90 m (idealisierte Betrachtung). Analog wurde auch die Kuppenausrundung am Übergang zum OTB im Bereich der Deichkrone mit entsprechend großem Radius trassiert. Die darstellerischen Nachweise liefert der Höhenplan in Anlage 2.4.1. Daraus ergibt sich eine Baulänge der Rampe von 657 m bis zum Anschluss an die Verfahrensgrenze Deich.

5.2.3 Querschnitt

Maßgebend für die Querschnittsaufteilung der Verkehrsflächen der Rampe war die Vorgabe einer 40 m breiten Schwerlasttrasse, die mittig auf Rampe zu positionieren war. Dabei wurde vorab festgelegt, dass während des Transports von Tripoden oder ähnlich breiten Transporten kein Begegnungsfall mit Dritttransporten gewährleistet werden muss.

Westlich der Schwerlasttrasse verläuft eine separate Fahrspur für den motorisierten Individualverkehr mit einer Fahrspurbreite von je 2 x 3 m. Östlich der Schwerlasttrasse erfolgt die Anordnung eines 1,50 m breiten Notgehweges sowie einer 3,50 m breiten Bankett- und Unterhaltungsfläche. Diese Aufteilung des östlichen Randbereiches neben der Schwerlasttrasse basiert u.a. auf den unter Punkt 5.2.1 beschriebenen Maßnahmen zur Gründung der Oberflächenbefestigung der Rampe. Insgesamt ergibt sich eine Kronenbreite der Rampe von 52 m mit folgender Aufteilung (von Westen):

1,00 m Bankett

6,00 m Fahrbahn (2 Fahrstreifen x 2,75 m); Einseitneigung 2,5 %

40,00 m Schwerlasttrasse; Dachprofil 1,5 %

1,50 Notgehweg; Einseitneigung 2,5 %

3,50 m Bankettbereich.

Als eine mögliche Verkehrsflächenbefestigung wurde in Anlehnung an die RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus) sowie die AZB – HB 13 (Anlage zur Baubeschreibung im Bereich der Freien Hansestadt Bremen) folgender Oberbau festgelegt:

Fahrbahn Rampe (Belastungsklasse 100):

3 cm Splittmastixasphalt SMA 8S

9 cm Asphaltbinder AC 22B S

18 cm Asphalttragschicht AC 32TS

40 cm Schottertragschicht, 0 / 32, Ev2 > 180 MN/m²

> 130 cm aus frostunempfindlichen Material (F1), SE, EV2 > 100 MN/m²

min. 200 cm Aufbau Bk 100

Fahrbahn im Überbau - Brückenbauwerk (Belastungsklasse 100):

3 cm Splittmastixasphalt SMA 8S

9 cm Asphaltbinder AC 22B S

18 cm Asphalttragschicht AC 32TS

15 cm Schottertragschicht, 0 / 32, Ev2 > 180 MN/m²

10 cm Schutzbeton C12/15 mit Bewehrung (Q 188 A)

Fahrbahn MIV (Belastungsklasse 10):

3 cm Splittmastixasphalt SMA 8 S

9 cm Asphaltbinder AC 22 B S

10 cm Asphalttragschicht AC 32 T S

30 cm Schottertragschicht, 0 / 32, Ev2 > 150 MN/m²

>148 cm aus frostunempfindlichen Material (F1), SE, EV2 > 100 MN/m²

min. 200 cm Aufbau Bk 10

Die Böschung des Rampenbauwerks ist nach baugrundtechnischer Erfordernis mit einer Neigung von 1:2,5 auszubilden.

5.2.4 Straßenentwässerung

Die Ableitung des Oberflächenwassers der Verkehrsflächen der Rampe kann über Straßenabläufe in geplante Regenwasserkanäle erfolgen, die im oberen Böschungsbe-

reich der Rampe verlaufen. Aufgrund der unter Punkt 5.2.1 beschriebenen Ausdehnung der Geogitterbewehrung ergeben sich die Zwänge Straßenabläufe mit einer geringen Einbauhöhe vorzusehen sowie die tieferliegenden Schachtbauwerke und Regenwasserkanäle außerhalb dieser Geogitterbewehrung zu trassieren. Die Geogitterlagen sind für die Tragsicherheit der Gründung erforderlich und dürfen nicht unterbrochen werden.

Das Erdbauwerk des Rampenkörpers wird jeweils am Böschungsfuß verlaufende über seitliche Versickerungs- und Entwässerungsmulden mit mindestens 1,50 m Breite entwässert.

5.2.5 Ausstattung

Für die Rampe ist eine Straßenbeleuchtung vorzusehen die mit entsprechenden Versorgungsanlagen auszustatten ist. Die Planung der Maststandorte, die Stromversorgung sowie die Planung der Beleuchtung ist nicht Bestandteil dieser Entwurfsplanung. Inwieweit für die Rampe Ausstattungen entsprechend des ISPS-Codes für Gefahrenabwehrungen in Seehäfen erforderlich werden, wurde im Rahmen der Entwurfsplanung vorerst nicht betrachtet.

5.3 Verkehrsanlagen

5.3.1 Trassierung

Die Straßen Am Seedeich sowie Großer Westring sind Betriebsstraßen innerhalb einer Ortschaft. Für die Bemessung der Trassierungsparameter wurde eine Entwurfsgeschwindigkeit von $V_e = 50 \text{ km/h}$ festgelegt.

5.3.1.1 Am Seedeich

Für die Straße Am Seedeich ergaben sich maßgebliche Zwänge in der aus dem Überbau der Rampenkonstruktion, aus der Lage zur vorhandenen Deichspundwand sowie aus den Konstruktionsmaßen des Unterführungsbauwerks. Ausgehend von einer Querschnittsbreite von 12,50 m im Unterführungsbauwerk und der Erfordernis die Konstruktion dieses Bauwerks vor der vorhandenen Deichspundwand anzuordnen ergab sich die geführte Trassenlage mit einem geringen Lageversatz in Richtung Süden. Die geplante Baustrecke hat eine Gesamtlänge von 565 m.

Die Gradientenführung der Straße Am Seedeich wurde bestimmt durch die Gradienten der Terminalzufahrt und deren Konstruktionsdicken im Bereich des Brückenbauwerks. Aus der Gewährleistung eines Lichtraumprofils von 4,50 m in der Unterführung und somit einer Konstruktionshöhe von mindestens 5,00 m über der Fahrbahn, ergab sich eine Tiefenlage der Gradienten bei etwa +1,00 mNN. Entsprechend den Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS-L) wird eine stetige Trassierung erreicht, wenn die Lage- und Höhenplankurven möglichst identisch und dicht hintereinander liegen. Für die Rampen-Neigungen ergaben sich in Anpassung an die Verziehungslängen im Aufriss Neigungen von jeweils 3 %.

5.3.1.2 Großer Westring

Die neue Trasse der Straße Großer Westring wurde in ihrer Nord-Südausrichtung um 100 m in Richtung Osten verschoben und verläuft so unmittelbar westlich dem Grundstück 39. Das Maß der Verschiebung resultiert u.a. aus einem Anschlusspunkt, der außerhalb des Unterführungsbauwerks anzuordnen war und die geplante Trasse höhen- gleich mit dem Bestand anbindet. Dies gewährleistet für die im Einmündungsbereich der Straße vorhandenen Versorgungsleitungen eine ausreichende Überdeckung.

Im Süden erfolgt am Anschluss an die vorhandene Straße Großer Westring die Ausbildung eines neuen Knotenpunktes mit bevorzogter Verkehrsführung in den Gewer- bepark. Der westliche vorhandene Straßenabschnitt wird als Sackgasse zurückgebaut und gewährleistet weiterhin die Anbindung des Grundstücks 34/3. Die Ausbaulänge der Straße Großer Westring hat eine Gesamtlänge von etwa 315 m.

5.3.2 Querschnitte

5.3.2.1 Am Seedeich

Maßgebend für die Querschnittsgestaltung ist die vorhandene Ausbaubreite der Fahr- bahn von 7,50 m sowie die Aufteilung der Verkehrsräume im Unterführungsbauwerk. Hier ergab sich ausgehend von den Nutzungsansprüchen ein Querschnittmaß von 12,50 m mit folgender Aufteilung (von Norden):

3,75 m Geh- und Radweg einschließlich Schutzstreifen, Einseitneigung 2,5 %

7,50 m Fahrbahn (2 Fahrstreifen x 3,75 m); Einseitneigung 2,5 %

1,25 Notgehweg; Einseitneigung 2,5 %.

Die Anordnung des Geh- und Radwegs erfolgte am nördlichen Fahrbahnrand jeweils bis zur Anbindung an die Geh- und Radwegrampen zum Deichkronenweg. Die Anbindungen an den Deichkronenweg werden als Rampen mit max. 6 % Steigung und Zwischenpodesten behindertengerecht ausgebildet.

Die südlichen Nebenanlagen der Straße Am Seedeich werden je nach Nutzungsanspruch mit einem 1,50 m breiten Bankett oder einer 2,00 m breiten Gehweganbindung zum Großen Westring ausgestattet.

Die Verkehrsflächenbefestigungen wurden in Anlehnung an die bereits in 5.2.3 beschriebenen Regelwerke festgelegt. Ausgehend von einem zukünftigen Verkehrsaufkommen mit höherem Schwerlastanteil, resultierend aus den zusätzlich erzeugten Verkehren Richtung Gewerbegebiet westlicher Fischereihafen wurde folgender Oberbau vorgesehen:

Fahrbahn Am Seedeich (Belastungsklasse 10):

3 cm Splittmastixasphalt SMA 8S

9 cm Asphaltbinder AC 22B S

10 cm Asphalttragschicht AC 32TS

30 cm Schottertragschicht, 0 / 32, Ev2 > 150 MN/m²

98 cm aus frostunempfindlichen Material (F1), SE, EV2 > 100 MN/m²

min. 150 cm Aufbau Bk 10

Gehwege / Nebenanlagen:

10 cm Betonrechteckpflaster 21 x 10,5

4 cm Pflasterbettung 0/8

20 cm Schottertragschicht, 0 / 32, Ev2 > 150 MN/m²

46 cm aus frostunempfindlichen Material (F1), SE, EV2 > 100 MN/m²

min. 80 cm frostsicherer Aufbau

5.3.2.2 Großer Westring

Die Straße Am Westring wird mit einer 7 m breiten Asphaltfahrbahn und beidseitig 2 m breiten Gehwegen analog dem Bestand ausgebaut. Daraus ergibt sich folgender Ausbauquerschnitt (von Westen):

2,00 m Gehweg, Einseitneigung 2,5 %

7,00 m Fahrbahn (2 Fahrstreifen x 3,50 m); Dachprofil 2,5 %

2,00 m Gehweg, Einseitneigung 2,5 %.

Neben den Gehwegen sollte ein unbefestigter Randstreifen von 0,50 m zu den geplanten Grundstücken vorgesehen werden, um u.a. die Anordnung von Beleuchtungsmasten außerhalb der geringen Gehwegbreite gewährleisten zu können. Daraus würde sich zukünftig ein 12 m breiter öffentlicher Straßenraum ergeben.

Das Gebiet des GE Seedeich wurde im Zuge der Erschließung flächenhaft mit Sand aufgefüllt, somit ist von einem ausreichend starken und tragfähigen Untergrund auszugehen.

Die Straße Großer Westring wurde analog der Straße Am Seedeich für Schwerverkehre entsprechend einer Industriestraße mit einer Belastungsklasse BK 10 bemessen:

Fahrbahn Großer Westring (Belastungsklasse 10):

3 cm Splittmastixasphalt SMA 8S

9 cm Asphaltbinder AC 22B S

10 cm Asphalttragschicht AC 32TS

30 cm Schottertragschicht, 0 / 32, $E_{v2} > 150 \text{ MN/m}^2$

68 cm aus frostunempfindlichen Material (F1), SE, $E_{v2} > 100 \text{ MN/m}^2$

min. 120 cm Aufbau Bk 10

Gehwege :

10 cm Betonrechteckpflaster 21 x 10,5

4 cm Pflasterbettung 0/8

20 cm Schottertragschicht, 0 / 32, $E_{v2} > 150 \text{ MN/m}^2$

46 cm aus frostunempfindlichen Material (F1), SE, $E_{v2} > 100 \text{ MN/m}^2$

min. 80 cm frostsicherer Aufbau

5.3.3 Knotenpunkte

Der Ausbau des Knotenpunkts Großer Westring / Am Seedeich wurde ohne bauliche Maßnahmen für Linksabbieger geplant. Maßgebend hierfür war, dass die Schaffung zusätzlicher Längen für Abbiegespuren und Aufstellflächen vor bzw. nach dem Unterführungsbauwerk nicht ausreichend zur Verfügung standen. Eine optimale rechtwinklige Anbindung beider Straßen unter Berücksichtigung der Trassenführung entlang des vorhandenen Grundstücks wäre so nicht mehr möglich gewesen. Beim Ein- und Ausfahren des Knotenpunktes wird somit für größere Fahrzeuge die Mitbenutzung der Gegenfahrbahn erforderlich.

Die Anbindung des untergeordneten Großen Westrings an die Straße Am Seedeich wurde ausgelegt für die Nutzung von Lastzügen als maximales Bemessungsfahrzeug. Daraus ergibt sich eine Eckausrundung der Fahrbahnränder mit einer dreiteiligen Korb-bogenfolge in Anpassung an die Schleppkurven des Bemessungsfahrzeuges mit einem Hauptbogenradius von $R = 10 \text{ m}$ ($R_1 = 20$, $R_2 = 10$, $R_3 = 30$).

Die Sichtbeziehungen im Knotenpunkt sind insbesondere vor bzw. nach dem Unterführungsbauwerk von Einbauten freizuhalten. Hier wird entsprechend der Richtlinie für Plangleiche Knotenpunkte RAS-K1 eine Anfahrsichtlänge von jeweils 70 m entsprechend der $VE = 50 \text{ km/h}$ vorgesehen.

5.3.4 Straßenausstattung

Die geplanten Straßen erhalten jeweils auf der gesamten Länge eine einseitige Straßenbeleuchtung, die in den Lageplänen nachrichtlich dargestellt wurde. Die Planung der Maststandorte, die Stromversorgung einschließlich der Trafostationen sowie die Planung der Beleuchtung der Knotenpunkte und Anbindungen ist nicht Bestandteil dieser Entwurfsplanung.

Die Fahrbahnen erhalten eine Markierung und vorfahrtsregelnde Beschilderung entsprechend Straßenverkehrsordnung und sind gemäß Richtlinie zur Markierung von Straßen (RMS 1 und 2) zu markieren.

Eine wegweisende Beschilderung wird im Zuge der Erstellung eines Betriebsplanes mit den zuständigen Behörden abgestimmt. Die Bearbeitung ist nicht Bestandteil dieses Entwurfs.

5.4 Ver- und Entsorgungsleitungen

Im Zuge dieser Entwurfsplanung wurde die Umplanung von Trassenkorridoren für Ver- und Entsorgungsleitungen berücksichtigt und im Plan der Anlage 2.5.2 dargestellt. Es wurde hierbei lediglich der Ersatz vorhandener Versorgungsleitungen berücksichtigt. Darüber hinaus ist jedoch davon auszugehen, dass es im Zusammenhang mit der Planung des OTB sowie des Gewerbegebietes westlicher Fischereihafen zur Verlegung weiterer Medien kommen wird. Hierzu liegen bis dato noch keine Planungserkenntnisse vor, so dass derzeit keine Angaben hinsichtlich wirtschaftlicher und terminlicher Aspekte gemacht werden können.

Die Verlegung der Ver- und Entsorgungsleitungen, bis auf die RW- und SW – Kanäle, soll ausschließlich in den Nebenanlagen der Straßen erfolgen. Im Unterführungsbauwerk sind die Leitungstrassen in den Gehweg zu integrieren. Hier sollten zusätzliche Leerrohre für den Bedarfsfall eines weiteren Leitungseinzugs berücksichtigt werden.

Für die Versorgung des Yachthafens Marina sind die im Einflussbereich des Überschüttungskörpers der Rampe liegenden Leitungen und Kabeltrassen als Vorabmaßnahme umzuverlegen. Es wird vorgesehen, dass der Leitungskorridor im Bereich der geplanten temporären Baustraße angeordnet werden kann und im weiteren Verlauf Richtung Süden wieder an den Bestand angebunden wird. Inwieweit diese Leitungstrasse in ihrer Lage dauerhaft verbleiben kann, ist im Zuge der Gestaltung des GE westlicher Fischereihafen und der endgültigen Trassenführung der zur Zufahrt zur Marina eventuell aus Richtung Süden ("Am Luneort") ist noch abschließend zu klären.

5.5 Entwässerungsanlagen

5.5.1 Entwässerungskonzept

Die Planung und der Bau von Verkehrsanlagen unterliegen zunehmend erhöhten Anforderungen an den Gewässerschutz. Insbesondere das Wasserhaushaltsgesetz regelt unter anderem die Bestimmungen für Gewässer, deren Benutzung und Anforderungen an die Einleitung von Abwässern zu denen auch das gesammelte Oberflä-

chenwasser von Straßen mit starker Verkehrsbelastung gehört. Die maßgebenden qualitativen und quantitativen Parameter der Einleitung in den Vorfluter werden im Merkblatt ATV-DVWK M 153 Arbeitsblatt „Handlungsempfehlung im Umgang mit Regenwasser“ vorgegeben, nach denen die hier geplanten Regenwasserbehandlungsanlagen geplant wurden.

Am Seedeich

Im gesamten Bauabschnitt der Straße Am Seedeich wird auf der Baulänge von 565 m ein neues Kanalnetz zur Oberflächenentwässerung errichtet. Die Straßenentwässerung der freien Strecke jeweils östlich und westlich vor dem Unterführungsbauwerk und die Entwässerung im Unterführungsbauwerk werden aus technischen Gründen getrennt. Die Trogentwässerung wurde in Anlehnung an die Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (RABT) sowie die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieure (ZTV-ING) geplant. Die im gesamten Trogbereich einschließlich der Trogrampen anfallenden Niederschlagswässer, werden im Bereich des tieferliegenden Fahrbahnrandes in Schlitzrinnen aus Polymerbeton nach RABT gefasst und ca. alle 45 m über Tauchwandschächte, die aus Brandschutzgründen erforderlich werden, an die separate Längsentwässerungsleitung DN 300 angebunden. Die Längsentwässerungsleitung verläuft in der Bauwerkssohle der Unterführung somit etwa 1,50 m unterhalb der Fahrbahn.

Am Tiefpunkt des Unterführungsbauwerks werden alle anfallenden Abwässer gesammelt und je nach Verschmutzungsgrad entsprechend den wasserrechtlichen Erfordernissen behandelt um dann schadlos in den Vorfluter eingeleitet werden zu können. Die Bemessung der Gewässerschutzanlagen erfolgt in Anlehnung an die Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wassergewinnungsgebieten (RiStWag).

Die im Bereich der oberen freien Strecken gesammelten Oberflächenwasser werden in separaten Kanalsträngen geführt und nicht mit der Entwässerung der Unterführung verbunden. Der westliche Entwässerungskanal wird in den südlichen Nebenanlagen durch das Unterführungsbauwerk geführt, der östliche RW-Strang verschwenkt vor dem Bauwerk in die südlichen Nebenanlagen und verläuft außerhalb des Unterführungsbauwerks.

Im Unterführungsbauwerk unterliegen alle Rohrleitungen den Vorgaben der ZTV-ING, den gültigen Brandschutzbedingungen sowie den Anforderungen für Brücken- und Tunnelentwässerungen um den in Bauwerken typischen Angriffen zu widerstehen. Die

Rohrmaterialien sollten entweder Beton nach DIN 1045 oder Gusseisen (BML-Rohre) nach DIN 19522 sein.

Am Tiefpunkt des Unterführungsbauwerks erfolgt die Zusammenführung aller RW - Kanalstränge die dann einem Pumpwerk zugeführt werden. Ein Pumpwerk wird erforderlich um die nachfolgende Regenwasserbehandlungsanlage in seiner Tiefenlage zu optimieren und somit extreme Bau- und auch Unterhaltungskosten zu minimieren. Zur Anwendung kommt eine Behandlungsanlage nach RiStWag, die eine Sedimentation des Regenwassers sowie eine Rückhaltung von Leichtflüssigkeiten gewährleistet.

Über eine Freispiegelleitung wird das aus der Behandlungsanlage abgeleitete Regenwasser zur Vorflut an den neu zu errichtenden RW - Strang am Rampenkörper geführt und dort in das geplante RW – Freispiegelkanalnetz eingeleitet.

Rampe

Das über Straßenabläufe gesammelte Oberflächenwasser der Rampenverkehrsflächen wird an RW – Kanäle der Nennweiten DN 300 bis 600 angebunden, die im oberen Böschungsbereich, seitlich der Bankette jeweils östlich und westlich trassiert wurden. Dabei wurde auf Grund der hohen Belastung auf der Rampe vermieden beide Stränge am Rampenfuß zusammen zuführen. Stattdessen erfolgt für den westlichen RW – Kanal die Übernahme in das geplante RW – Netz des zukünftigen Gewerbegebietes westlicher Fischereihafen. Der östliche RW – Kanal, dem auch das Regenwasser der Straßenentwässerung Am Seedeich zugeführt wird, wird an einen Auslaufkanal DN 1200 angebunden und zur Vorflut in das Fischerhafenbecken II eingeleitet. Der Hauptkanal DN 1200 verläuft unmittelbar an der südlichen Grundstücksgrenze des vorhandenen Gewerbegrundstücks 34/3. Die Trassierung dieses Kanals erfolgte im äußeren Randbereich der geplanten Schwelastkaje und somit außerhalb der unmittelbaren Lasteinwirkungen.

Großer Westring

Für den Straßenersatz Großer Westring muss das Kanalnetz für Regenwasser- und Schmutzwasserentsorgung neu geplant werden. Die Trassierung und Dimensionierung erfolgte in Anlehnung an das im Zuge der Neutrassierung zurückzubauende Kanalnetz. Nach Angaben der Fischereibetriebshafengesellschaft FBG wurde im Zuge der Errichtung des Gewerbegebietes Seedeich das Entwässerungsnetz für die volle Ansiedlung des zukünftigen Gewerbeparks ausgelegt. Die vorhandenen Kanaldimensionen bieten

somit keine Möglichkeit zusätzliche Einleitmengen weiterer Flächenanteile aus der Straße Am Seedeich aufzunehmen.

Die vorhandenen Kanaldurchmesser wurden für den vorliegenden Planungsstand des Entwurfs ohne weitere hydraulische Bemessung übernommen. Der Regenwasserkanal im Großen Westring übernimmt somit die Oberflächenentwässerung der Fahrbahnen sowie die Gewährleistung zukünftiger Grundstücksentwässerungen und wird zur Vorflut Richtung Osten in das Fischereihafenbecken II eingeleitet.

Der geplante Ersatz der Schmutzwasserentsorgung des Gewerbegebietes wurde analog dem Bestand mit einer Übergabe in die SW – Druckrohrleitung DN 1200 der BEG trassiert. Das erfordert vorab den Neubau bzw. Ersatz des durch den Rampenkörper verdrängten SW-Pumpwerks zur Einbindung der SW-Freispiegelleitung in die Druckrohrleitung DN 1200 sowie den Neubau bzw. Ersatz der SW – Messstation. Weitere Angaben zu diesen technischen Bauwerken der übergeordneten SW – Entsorgung sind den Planungen des Büros Gralle & Partner der Anlage 6 zu entnehmen.

5.5.2 Grundlagen der Niederschlagsentwässerung

Nach Abstimmung mit dem Senator für Bau, Umwelt und Verkehr, Wasserbehörde (ehemals Hansestadt Bremischen Hafenamts) wird einer ungedrosselten Einleitung von Niederschlagswässern in das Hafenbecken, unter Berücksichtigung von Einleitbedingungen entsprechend DWA Merkblatt M 153, grundsätzlich zugestimmt.

Zur Ermittlung der anfallenden Regenwassermengen und der Dimensionierung der Kanäle wurden unterschiedliche Einzugsgebiete (siehe Plan Anlage 2.5.3) festgelegt und den jeweiligen RW-Haltungen zugewiesen. Eine tabellarische Übersicht der Einzugsflächen und somit Grundlage der hydraulischen Kanalnetzrechnung ist als Anlage 2.7.1 beigelegt.

Daraus ergibt sich ein ca. 7,54 ha großes Einzugsgebiet das über den geplanten Hauptsammler in das Hafenbecken entwässert. Dabei wurde berücksichtigt, dass der etwa 100 m breite Flächenanteil der zukünftigen Schwerlastkaje einschließlich der rückliegenden Flächenbefestigungen mit einer Größenordnung von 3,70 ha zukünftig mit angebunden werden soll.

Zur Gewährleistung der Einleitbedingungen in den Vorfluter wurden mit den zuständigen Genehmigungsbehörden folgende Maßnahmen zur Regenwasserbehandlung vereinbart:

- das Niederschlagswasser ist einer Teilstrombehandlung zuzuführen und vorzureinigen,
- die Oberflächenwasserbehandlungsanlage bzw. die Sedimentationsanlage hat den Kriterien des Merkblatt DWA - M153 zur Oberflächenentwässerung zu entsprechen, als Behandlungsanlage wurde ein Lamellenabscheider mit einer Oberflächenbeschichtung von $18 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \times \text{h})$ bei einer kritischen Regenspende von $19,5 \text{ l}/(\text{s} + \text{ha})$ gewählt
- für die Straßenentwässerung Am Seedeich einschließlich des Unterführungsbauwerks wird eine Regenwasserbehandlungsanlage zur Sedimentation und Abscheidung von Leichtflüssigkeiten erforderlich (Abscheider für nach RiStWag), die vorgeschaltete Behandlungsanlage wird auf eine Oberflächenbeschichtung mit maximal $9 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \times \text{h})$ ausgelegt
- zur Überflutungssicherheit im Unterführungsbauwerk wird ein 30 jähriges Regenereignis zur Bemessung der Behandlungsanlage in Ansatz gebracht.

Die Einleitung in den Fischereihafen II wird über ein gesondertes Ausmünderbauwerk gewährleistet.

Das geplante Ausmünderbauwerk kann als Zweikammerschacht ausgebildet werden, wobei die Trennwand beider Kammern mit einer Durchflussöffnung zur Anordnung der Rückstauklappe genutzt werden kann. Im ersten Bauteil werden die ankommenden NW-Kanäle zusammen geführt, die zweite Kammer wird mit einem Absperrschieber ausgestattet, der im Havariefall die Einleitung ins Hafenbecken verhindert. Von dort erfolgt der Abfluss über ein Stahlrohr DN 1200 in das Hafenbecken.

Der mittlere Wasserstand im Hafenbecken wird mit + 1,20 mNN ausgewiesen. Die Sohlentiefe am Einlauf ins Hafenbecken liegt bei etwa 0,50 mNN somit 70 cm unter dem mittleren Wasserstand.

Um den späteren Schiffsbetrieb beeinträchtigende Querströmungen an der Ausmündung ins Hafenbecken zu vermeiden, ist die Befestigung einer niveaugleichen Prallplatte an der Kajenspundwand oder analoge Maßnahmen zu berücksichtigen.

5.5.3 Bemessung der Entwässerungsanlagen

Regenwasserkanäle

Die Nachweisrechnung für den Regenwasserkanal wurde mit der Hydraulik-Software "CARD/1 KANHYDD" (Hydrodynamisches Berechnungsmodell), Version 3.3, durchgeführt. Bei der verwendeten Software handelt es sich um ein Berechnungsmodell der Pecher Software GmbH, Erkrath, die dem CARD/1-System hinterlegt sind.

Bei den hydraulischen Berechnungen der Niederschlagswasserkanäle wird gemäß DIN EN 752-2 bzw. ATV-DVWK-A 118 eine Häufigkeit des Bemessungsregens von $n = 0,2$ (1 mal in fünf Jahren) verwendet. Die dabei angesetzten Niederschlagshöhen wurden unter Verwendung des KOSTRA-ATLAS des Deutschen Wetterdienstes („Starkniederschlagshöhen für Deutschland“, 2000) für das Rasterfeld 24/21 (Bremerhaven), Stand 11.06.2008 ermittelt. Der hydraulische Nachweis erfolgte mit einem 60-minütigen Modellregen des Typs EULER II mit einer Niederschlagsmenge von 23,81 mm (siehe Anlage 2.7.3).

Abweichend davon ist entsprechend DIN EN 752-2 für die Bemessung der Trogentwässerung eine Häufigkeit von $n = 0,1$ (1 mal in zehn Jahren) in Ansatz zu bringen. Dabei ergibt sich bei einem 60-minütigen Modellregen des Typs EULER II eine Niederschlagsmenge von 27,48 mm (siehe Anlage 2.8.3). Die Bemessung der gewählten Schlitzrinne erfüllt die entsprechend ZTV-Ing sowie RABT vorgegebenen Abflussleistung von 100 l/s je Rinnenstrang vor Ableitung an die Längsentwässerungsleitung, dar Nachweis ist in Anlage 2.7.6 beigelegt.

Regenwasserbehandlungsanlage

Da für das Unterführungsbauwerk ein höheres Maß an Sicherheit hinsichtlich Überflutung erforderlich wird, ist eine Jährlichkeit des Berechnungsregens von 30 Jahren bei der Bemessung der Regenwasserbehandlungsanlage und dem zu schaffenden Stauraum gewählt wurden. Die Bemessung der Behandlungsanlage erfolgte auf Grundlage des ATV-Arbeitsblattes A 128 mit folgenden Parametern:

- Regenspende $r(15,30) = 223,1$ l/s
- maximale Oberflächenbeschickung $9 \text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$
- maximale Durchströmgeschwindigkeit $0,05$ m/s

Aus den vorgegebenen Bemessungsparametern ergibt sich eine Behandlungsanlage in einer Größe von etwa $18,00 \text{ m} \times 3,70 \text{ m} \times 2,10 \text{ m}$ bei einer Durchströmhöhe von 1,20 m mit einem Schlammammelraum von etwa 35 m^3 . Bei der Länge des Behandlungsbekens wurde eine Strecke zur Beruhigung des Wassers berücksichtigt, die im Anschluss

an die Pumpstation zur Gewährleistung der Durchströmgeschwindigkeit erforderlich wird.

RW - Pumpwerk

Das RW-Pumpwerk ist ausgelegt für eine Regenwassermenge von etwa 140 l/s, die sich aus der Einzugsfläche der Straße Am Seedeich ergibt. Bei einer zu entwässernden Flächen etwa 7.500 m und der angesetzten Regenspende eines 30-jährigen Regenerignisses von $r_{(15,30)} = 223,1$ l/s ergeben sich insgesamt 138,9 l/s am Einlauf zur Pumpstation. Es wurde eine Doppelpumpstation gewählt, die gewährleistet, dass bei einer Förderleistung von 140 l/s das Becken mit $9 \text{ m}^3/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ beschickt werden kann. Bei einem Starkregenereignis sind mit der zweiten Pumpe 280 l/s Förderleistung möglich, die dann immer noch eine Oberflächenbeschickung im Becken von $18 \text{ m}^3/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ gewährleisten.

Ausmünder Hafenbecken

Entsprechend der hydraulischen Vorbemessung (Anlage 2.7.4.) ergibt sich für den geplanten Ausmünder in das Hafenbecken eine maximale Einleitmenge von etwa

$$Q_{\max} = 1.130 \text{ l/s}$$

bei einem angeschlossenen Einzugsgebiet von etwa 5,85 ha.

Für die Übernahme in das Kanalnetz des Gewerbegebietes westlicher Fischereihafen ergeben sich aus dem westlichen Fahrbahnbereich der Rampe mit einer **Fläche von 1,69 ha maximal 362 l/s.**

6. Planungen der Ingenieurbauwerke

6.1 Allgemeines

6.1.1 Vorbemerkung

Die Inros Lackner AG (ILAG) wurde mit Auftrag vom 02.11.2012 mit Teilleistungen einer Entwurfsplanung Ingenieurbauwerke nach HOAI Teil 3 für Bauteile des Ingenieurbauwerks „Zufahrtsrampe OTB“ in Bremerhaven beauftragt.

Als Vorleistung war die Feststellung des Planungsstatus zu erbringen. Mit Datum 11.03.2013 wurde diese Leistung in die Phase der Entwurfsplanung überführt.

Aufbauend auf der Entwurfsplanung der ILAG hat die bremenports GmbH & Co. KG. eine technisch und wirtschaftlich optimierte Entwurfsplanung für das Ingenieurbauwerk entwickelt.

Zusätzlich wurden die Verkehrsplanung sowie die Baugrund- und Gründungsberatung bei Dritten beauftragt und parallel bearbeitet.

Grundlagen dieses Entwurfes sind:

- Referenzplanung von bremenports [10] und Inros Lackner [27]
- Ergänzende Optimierung zur Referenzplanung des Auftraggebers im Zuge der Statusfeststellung
- Verkehrswege- und Leitungsplanung Dritter (BPR, Gralle und Partner) für die Rampe und die Unterführung einschließlich der erforderlichen Entwässerungsanlagen und ggf. technischer Ausrüstungen (siehe Anlagen 2.2 bis 2.5)

Zuarbeiten anderer Sachverständiger / Gutachter / Planungsbeteiligte:

- Bodengutachten
- Planung „Technische Ausrüstung“

Der Entwurf wurde in Anlehnung an die RAB-ING als den anerkannten Stand der Technik erstellt.

Aufgrund noch zu überprüfenden Annahmen kann Anpassungsbedarf hinsichtlich der erforderlicher Bauleistungen, des Bauverfahrens / Bauablaufs, der Baukosten und der Bauzeit nicht ausgeschlossen werden.

6.1.2 Bauwerksgestaltung und Bauweise

Das erforderliche Ingenieurbauwerk lässt sich in zwei separate Bauwerke aufteilen.

1. Brücke im Zuge der Terminalzufahrt (siehe Abb. 6- 1 und 6-3)

Für die Terminalzufahrt zum OTB wird eine Brücke angeordnet, die auf verlängerten Bohrpfahlwänden aufgelagert wird. Brückenplatte und Bohrpfahlwand werden als integrales Bauwerk hergestellt. Der Überbau wird als eine einfeldrige, massive Stahlbetonplatte ausgebildet. Das Bauwerk wird aufgrund der ab -1,6 mNN anstehenden und bis ca. -12,0 mNN reichenden Klei-Schicht tiefgegründet. Es werden Bohrpfahlwände gegen die Belastung aus Erddruck durch den Rampenkörper und zum vertikalen Lastabtrag als Gründungselemente angeordnet. Eine Anordnung von Brückenlagern und Übergangskonstruktionen ist nicht erforderlich. Der Wartungsaufwand wird somit gering gehalten.

Die Stützweite beträgt ungefähr 15,50 m, die Breite beträgt 70,3 m.

Achse Überbau und Achse Unterführung sind unter einem Winkel von 48,78 Gon schiefwinkelig zueinander.

Querschnittsaufteilung der Zuwegung siehe Abschnitt 5.2.3.

2. Unterführung (siehe Abb. 6-1 bis 6-5)

Die Unterführung der zweispurigen Straße wird in Form eines Troges zwischen den Bohrpfahlwänden der Brückenplatte angeordnet. Das Bauwerk ist auf Pfählen gegründet. Die Sohlplatte des überdeckten Trogbauwerks dient als horizontales Auflager für die Bohrpfahlwände.

Für die Unterführung ist eine Ausführung mit wasserundurchlässigem Beton ohne Abdichtung vorgesehen. Sohle und Wände sind zur Aufnahme des hydrostatischen Druckes durch das anstehende Grundwasser biegesteif miteinander verbunden. Oberhalb der Sohlplatte ist der überdeckte Trog von den Bohrpfahlwänden durch eine Fuge getrennt und wird aufgrund der anstehenden Klei-Schicht auf Einzelpfählen tiefgegründet. Die Unterführung verläuft aus wirtschaftlichen und hydrologischen Gründen oberflächennah. Die erforderlichen Rampen werden möglichst kurz ausgebildet.

Die Gesamtlänge der Unterführung gliedert sich wie folgt:

- Südliche Rampe/Trog : 98,10 m

- Überdeckter Trog : 70,30 m
- Nördliche Rampe/Trog : 95,10 m

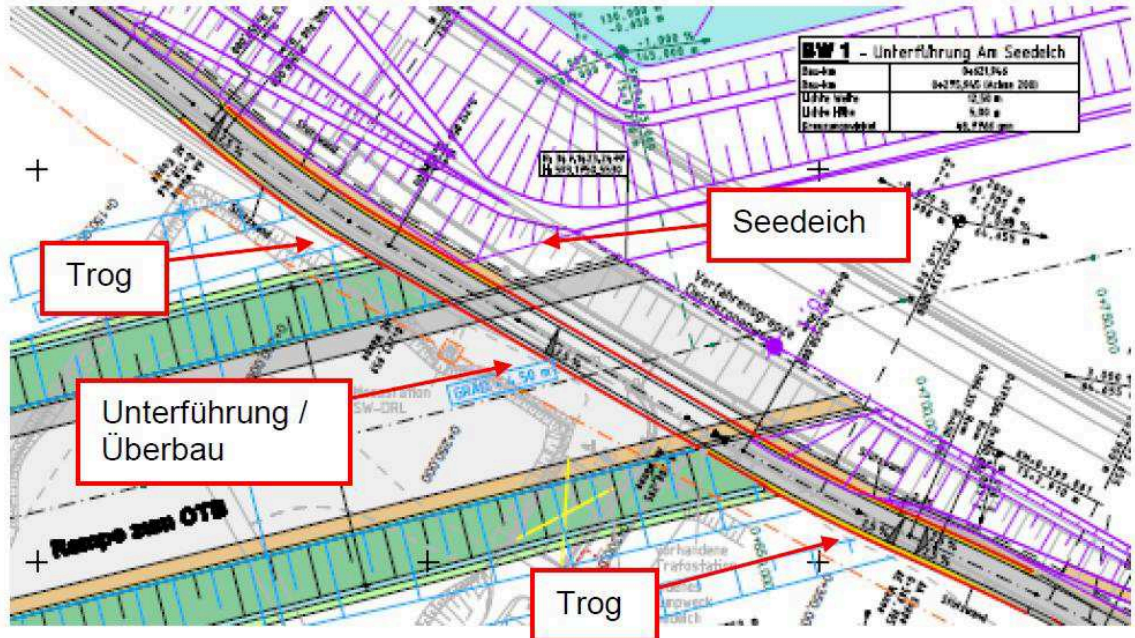


Abb. 6-1: Ausschnitt Lageplan

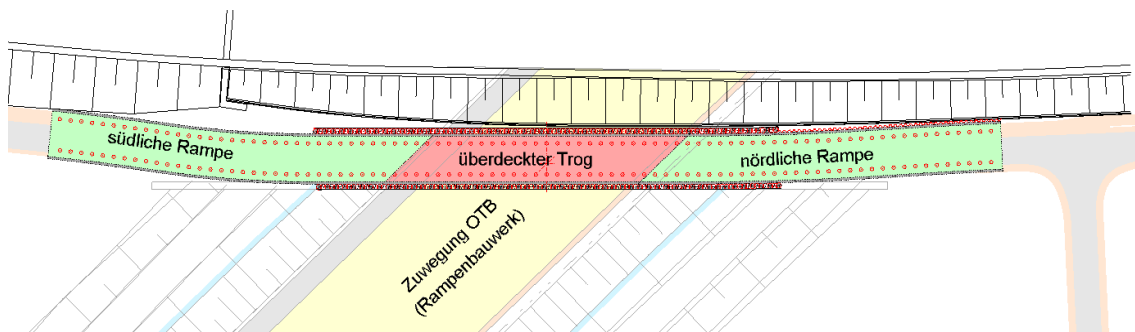


Abb. 6-2: Skizze Unterführungsbauwerk

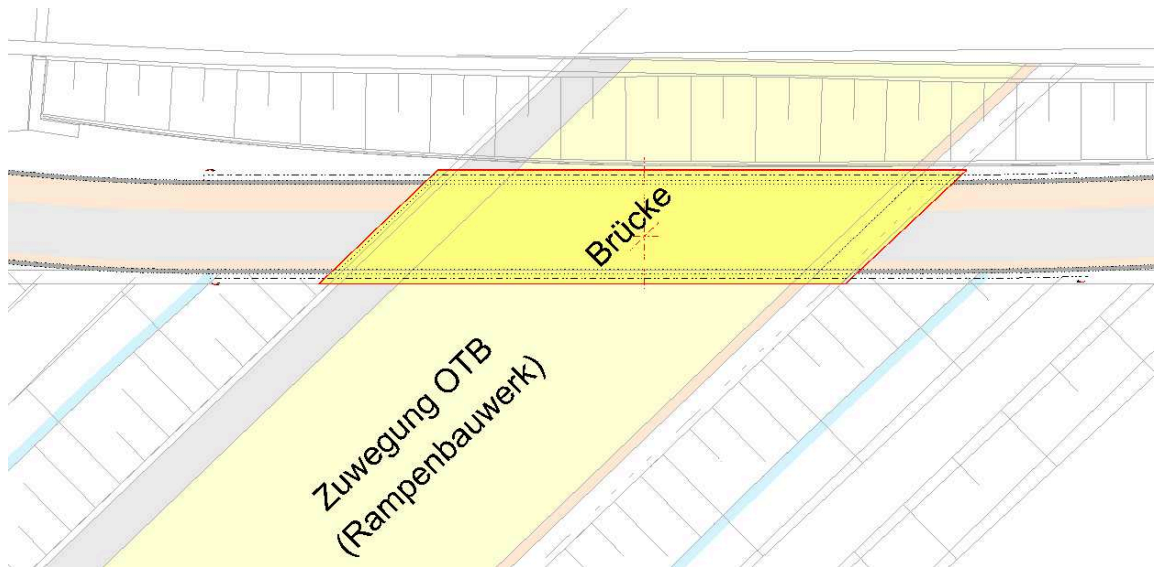


Abb. 6-3: Skizze Brücke

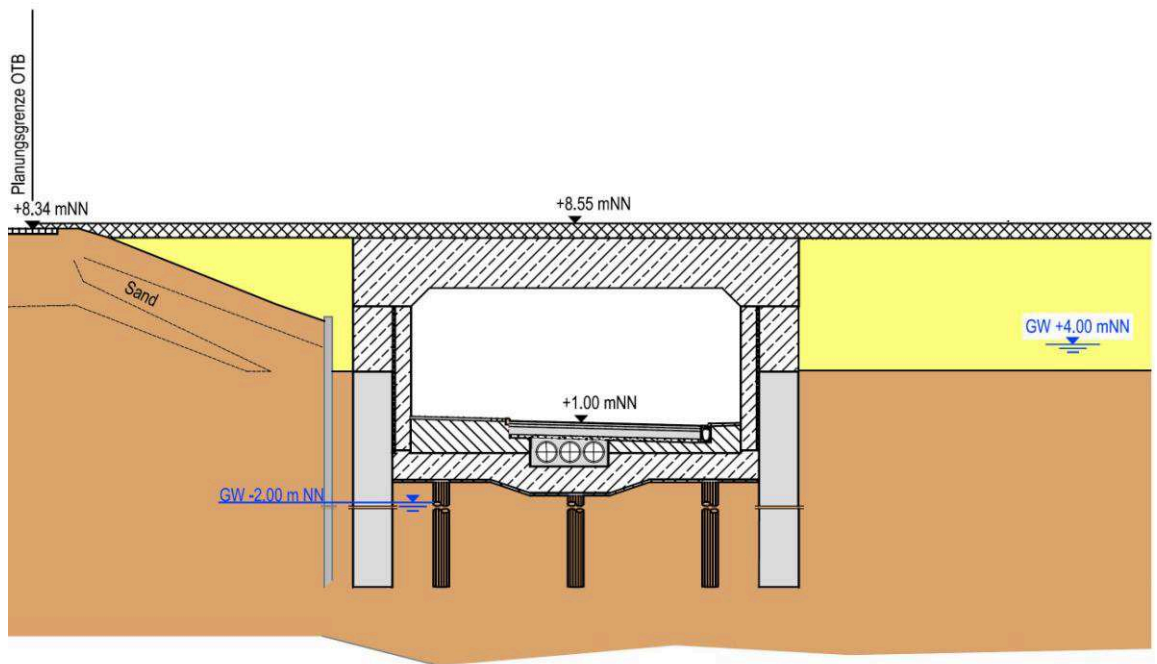


Abb. 6-4: Skizze Querschnitt Brücke / überdeckter Trog

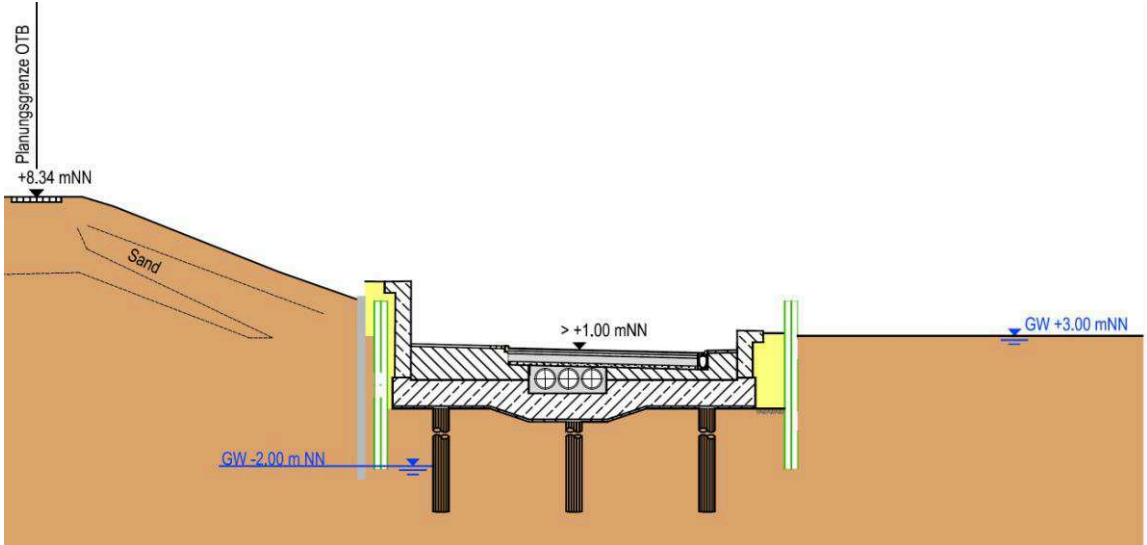


Abb. 6-5: Skizze Querschnitt Rampen (Unterführung)

6.1.3 Vorhandene Schmutzwasser-Druckrohrleitung

Parallel zur Straße und zum Unterföhrungsbauwerk verläuft landseitig eine Schmutzwasser-Druckrohrleitung DN1200 der Stadt Bremerhaven (Siehe Abschnitt 4.3.3). Im Rahmen der Errichtung von Rampe und Unterföhrung wird die SW-DRL in das Trogbauwerk integriert (siehe Abb. 6-4 bis 6-5). Detaillierte Planungen sind der Anlage 6 zu entnehmen.

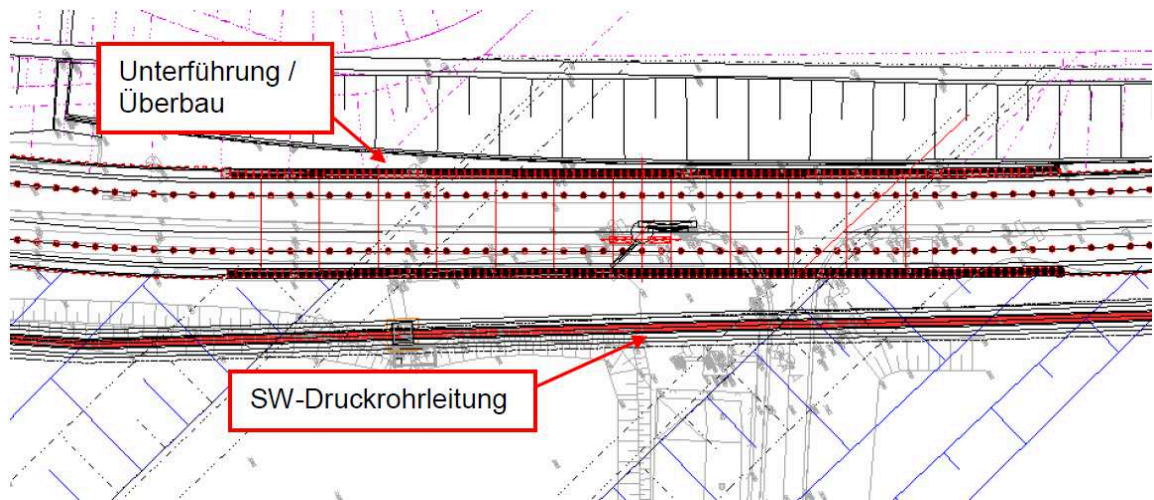


Abb. 6-6: Lage SW-Druckrohrleitung

6.2 Bodenverhältnisse, Grundwasser

6.2.1 Baugrund, Schichtenaufbau

Gemäß dem Schreiben vom 02.04.2013 [14] wird in Abstimmung mit dem Baugrundgutachter das folgende Bodenprofil den Berechnungen zugrunde gelegt:

| Höhe [m NN] | Bodenart | Wichte γ_k / γ'_k [kN/m ³] | Winkel der inneren Reibung φ' [°] | Kohäsion c' (a) K [kN/m ²] | Kohäsion c' (p) K [kN/m ²] | *) q_c [MN/m ²] | *) $C_{u,k}$ [kN/m ²] |
|------------------|------------------|--|--|--|--|-------------------------------------|---|
| GOK bis - 1,6 | Auffüllung | 18 / 10 | 32,5 | 0 | 0 | | |
| - 1,6 bis - 4,0 | Klei | 16 / 6 | 17,5 | 7,5 | 7,5 | | 25 |
| - 4,0 bis – 10,0 | Klei, sandig | 17 / 7 | 22,5 | 5 | 5 | | 40 |
| -10,0 bis - 12,0 | Klei und Sand | 18 / 8 | 25 | 5 | 5 | | |
| - 12,0 bis – 22 | Sand, pleistozän | 19 / 11 | 35 | 0 | 0 | 10 | |
| Ab -22 | | | 37,5 | | | | |

*) Zur Ermittlung der vertikalen Tragfähigkeit und negativen Mantelreibung

6.2.2 Kampfmittel

Eine Kampfmittelanfrage wurde bei der zuständigen Fachdienststelle der Polizei gestellt. Von einer Kampfmittelfreiheit kann zurzeit nicht ausgegangen werden.

6.2.3 Grundwasser, - qualität, Wasserhaltung

Die Grundwasserqualität wird noch ermittelt. Der Angriffsgrad nach DIN 4030 wird für den vorliegenden Entwurf als schwach angreifend angenommen. Entsprechende Grundwasseranalysen sind durchzuführen und bei der weiteren Planung zu berücksichtigen.

Für die Bauzeit ist im Bereich der Baugrube eine Wasserhaltung für ggf. durch die Baugrubenumschließung eindringendes Grundwasser und für anfallendes Niederschlagswasser vorzusehen. Vor der landseitigen Bohrpfahlwand ist eine Dränage zur Begrenzung des Stau- und Grundwasserstandes im Überschüttungskörper der Rampe auf +4.00 mNN anzuordnen.

6.2.4 Bemessungswasserstand 2012 und zukünftige Bestickhöhen

6.2.4.1 Hochwasserstände

Der Bemessungswasserstand beträgt nach Angaben von bremenports für den Bereich der geplanten Rampe (Deichkronenweg)

■ $H_{\text{Bem},1} = \text{NN} + 6,90 \text{ m.}$

Zusammen mit dem erforderlichen Freibord ergibt sich für das Rampenbauwerk eine zugehörige Bestickhöhe von

■ $H_{\text{Best},1} = \text{NN} + 8,10 \text{ m.}$

Darüber hinaus ist nach [15] bei Neubauten eine Sicherheitsreserve von $h_{\text{Res,GPK}} = 0,75 \text{ m}$ statisch und erdstatisch zu berücksichtigen. Eine sofortige bauliche Umsetzung dieser Bestickhöhe ist nicht geplant und soll später z.B. durch ein Deichschart mit Schiebetoren ausgeführt werden.

Die derzeitige Bestickhöhe des Seedeiches im Bereich der Rampe liegt bei $\text{NN} + 8,34 \text{ m.}$

6.2.4.2 Grundwasserstände

Als Bemessungswasserstand im Bereich der Rampe wird sich in Abhängigkeit von den Entwässerungsmöglichkeiten im Auffüllungskörper ein Wasserstand von ca. 1,0 m über der jetzigen Geländehöhe einstellen:

■ OK Gelände im Mittel +3,00 mNN

- Bemessungswasserstand 1: +4,00 mNN (im Überschüttungsbereich der Rampe, dieser Wasserstand ist ggf. durch zusätzliche Drainagen sicherzustellen)
- Bemessungswasserstand 2: +3,00 mNN (außerhalb Überschüttungsbereich der Rampe)

6.3 Deichsicherheit / Hochwasserschutz

6.3.1 nördlich und südliche Rampe

Die Baumaßnahme erfolgt grundsätzlich ohne Eingriffe in den bestehenden Deichkörper.

Die bestehende Fuß-Spundwand am Hochwasserschutzdeich wird in ihrer Funktion als Geländesprungsicherung durch die Bohrpfahlwand ersetzt.

Die Deichspundwand soll im Bereich der Terminalzufahrt weitestgehend verbleiben. Um Hohlräume zu vermeiden, soll der Holm abgebrannt werden.

Im südlichen Bereich der Unterführung soll die Deichspundwand gezogen werden. Bei der Anschüttung der Böschung ist darauf zu achten, dass diese nicht steiler als 1:3 ist.

Im nördlichen Bereich der Unterführung wird die Deichspundwand durch die Erhöhung der deichseitigen Rampenwand ersetzt. Bei der Anschüttung der Böschung ist darauf zu achten, dass diese nicht steiler als 1:3 ist.

Folgender Aufbau der Anschüttung im Deichquerschnitt ist vorzusehen:

Sandkörper + 1 m Kleischicht + Rasen

Zeitraum für Deichbaumaßnahmen bei Eingriff in die Deichsicherheit:

01. Mai bis 30. September

6.3.2 Brücke

Der Fahrbahnaufbau im Bereich der Hochwasserschutzlinie ist so auszuführen, dass ein Durchsickern des Deichkörpers verhindert wird.

6.4 Brücke und Unterführungsbauwerk

6.4.1 Konstruktion

Aus den Vorgaben der Verkehrsplanung und den Ergebnissen des Bodengutachtens wird ein Trogbauwerk als wasserundurchlässige Betonkonstruktion (WUB-KO) nach dem Prinzip der „Weißen Wanne“ gewählt. Über dieses Trogbauwerk wird eine Brücke für den vorgesehenen Schwerlastverkehr der OTB-Rampe angeordnet.

Der Überbau ist für Verkehrslasten von 150 kN/m² (Belastungsfläche 3,0 m x 40,0 m) infolge extrem Schwerlastverkehr sowie für zweispurigen Werksverkehr bemessen.

Die Unterführung ist für Verkehrslasten in Anlehnung an DIN-EN 1991 Teil 2 [23] bemessen.

Die Lasten aus Erddruck und Wasserdruck werden entsprechend den Tiefenverhältnissen nach Vorgaben des Baugrundgutachtens ermittelt.

Der vertikale Lastabtrag erfolgt mit überschnittenen Bohrpfahlwänden in den unteren Sanden. Gründungshorizont und Tragfähigkeit der Bohrpfähle sind durch den Baugrundgutachter zu präzisieren. Im weiteren Bauablauf dienen die Bohrpfahlwände als Baugrubenverbau.

Das Trogbauwerk wird auf separaten Rammpfählen gegründet und ist von der Bohrpfahlwand der „Brücke“ in vertikaler Richtung entkoppelt.

Die Unterkante des Unterführungsbauwerkes bindet mit einer Tiefe von bis zu --1,75 mNN in den Bereich der Auffüllung ein.

Der Anschluss der Wand an die Sohle wird nach Möglichkeit monolithisch hergestellt. Die Gefahr von Trennrissen im Bereich einer Arbeitsfuge zwischen Sohle und Wand ist durch eine Ausführung mit Fugenblechen und Verpressschläuchen zu berücksichtigen. Für die Wandbereiche ist eine entsprechende Bewehrung zur Begrenzung der Rissbreite im Beton zu berücksichtigen.

Die Sohlplatte wird mit einer Vertiefung hergestellt in welcher die SW-DRL geführt wird.

Unterhalb der Sohlplatte wird eine Sauberkeitsschicht (d=10 cm) aus Beton C12/15 eingebaut.

Oberhalb der Sohlplatte (OK Sohle -0,14mNN) wird diese mit Aufbeton C12/15 ergänzt. Die Betonergänzung stellt kein statisch erforderliches Tragelement dar. Sie dient ausschließlich dem Einlassen der SW-DRL in die Sohlplatte sowie als Ballast gegen ein Aufschwimmen des Trogs.

Die Bohrpfahlwände werden von +3,00 mNN hergestellt, über +3,00 mNN werden diese später mit Ortbeton bis auf +5,42 mNN verlängert.

Die Abschnittslänge der Troglöcke wird mit 9,0 m festgelegt. Die Anordnung der Rammpfähle unterhalb der Tröge orientiert sich an den einzelnen Blocklängen und muss im Zuge der weiterführenden Planung entsprechend angepasst werden.

Die senkrechten Flächen der Brücke/Unterführung werden mit Sichtbeton nach Angabe von bremenports hergestellt. Es wird von der Sichtbetonklasse 2 ausgegangen. Alle sichtbaren Kanten werden 1,5 cm /1,5 cm gefasst. In Anlehnung an die RABT 2006 (Abschnitt 3.4, Bauliche Maßnahmen) werden zur Erhöhung der Verkehrssicherheit die Trogwand-Flächen unterhalb der Brücke hell gestaltet. Dies wird zumindest durch die Verwendung aufgehellten Sichtbetons erreicht. Festlegungen hierzu sind in der weiterführenden Planung abzustimmen und zu berücksichtigen. Die Unterseite des Überbaues erhält eine glattgeschalte Sichtfläche, Sollriss-Fugen werden in Anlehnung an die ZTV-ING in einem Abstand von 9 m angeordnet. Der Fugenabstand ist in der weiteren Planung nachzuweisen und gegebenenfalls anzupassen.

- Kappen / Notgehweg C25/30 LP, XC4, XD3, XF4, WF, w/z ≤ 0,5
- Überbau C35/45, XC4, XD2, XF2, WF
- Bohrpfähle C30/37, XC2, XF1, XA1 (vgl. Abschnitt 6.2.3)
- Rammpfähle C30/37, XC2, XF1, XA1 (vgl. Abschnitt 6.2.3)
- Wände C35/45, XC4, XD2, XF2, WF, XA1 (vgl. Abschnitt 6.2.3)
- Sohle C35/45, XC2, XD2, XF2, XA1 (vgl. Abschnitt 6.2.3)
- Sauberkeitsschicht C12/15, XF0
- Aufbeton C12/15, XF0
- Betonstahl B500B

Der Auftrag von Graffiti kann nicht ausgeschlossen werden, so dass ein Graffiti-Schutzsystem auf vertikalen Sichtbetonflächen aufgetragen wird. Aus der Erfahrung bereits errichteter Bauwerke ist eine Begrenzung des Schutzsystems bis auf 3 m Höhe nicht empfehlenswert. Die Wände werden vollständig geschützt, ebenso wie die an der Brückenunterseite vorhandenen schrägen Flächen der Vouten.

6.4.2 Bauverfahren / Bauablauf

Das oberflächennahe Unterführungsbauwerk wird in einer offenen, wasserundurchlässigen Baugrube abschnittsweise hergestellt.

Die Gewährleistung der Dichtigkeit der Baugrube erfolgt im Bereich der Rampen über einen wasserdichten Spundwandverbau und im Bereich der Unterführung über nahezu wasserdichte Bohrpfahlwände. Die Bohrpfahlwände dienen gleichzeitig als Auflager für den späteren Überbau.

Zunächst wird von der Oberkante des vorhandenen Geländes (+3,00 mNN) der südliche Baugrubenverbau hergestellt. Dieser dient zusätzlich zur Abschirmung der vorhandenen SW-DRL gegen baubedingte Erschütterungen.

Der nördlichen Baugrubenverbau und die Tiefgründung des Trogs können anschließend, zeitgleich hergestellt werden.

Für die Herstellung des Baugrubenverbaus wird hier von zwei parallel arbeitenden Bohrpfahl- bzw. Spundwandgeräten ausgegangen.

Nach Fertigstellung von Baugrubenverbau und Tiefgründung des Trogs kann mit dem Bodenaushub, dem Einbau der Aussteifung sowie der Herstellung der Sohlplatte begonnen werden.

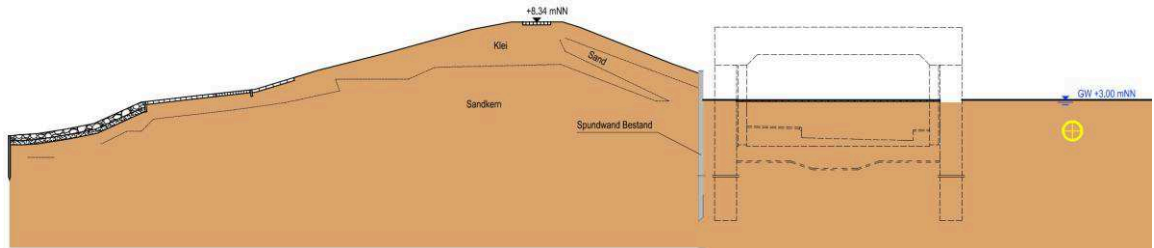
Anschließend kann die neue SW-DRL in der Sohlplatte installiert und an die vorhandene SW-DRL angeschlossen werden. Nach erfolgreichem Umschluss kann die alte SW-DRL im Bereich des Rampenkörpers stillgelegt werden und mit der Aufschüttung (Baugrundkonsolidierung) begonnen werden.

Zeitgleich mit der Aufschüttung können die Verlängerung der Bohrpfahlwände, die Trogwände sowie verzögert die Brückenplatte hergestellt werden. Um baubedingte Schäden an der neuen SW-DRL zu verhindern, ist diese während der Bauphase mit einer ca. 40 cm - 50 cm starken Schottertragschicht zu sichern.

Abschließend erfolgen eine zweite Baugrundkonsolidierung sowie die Herstellung des Fahrbahnaufbaus.

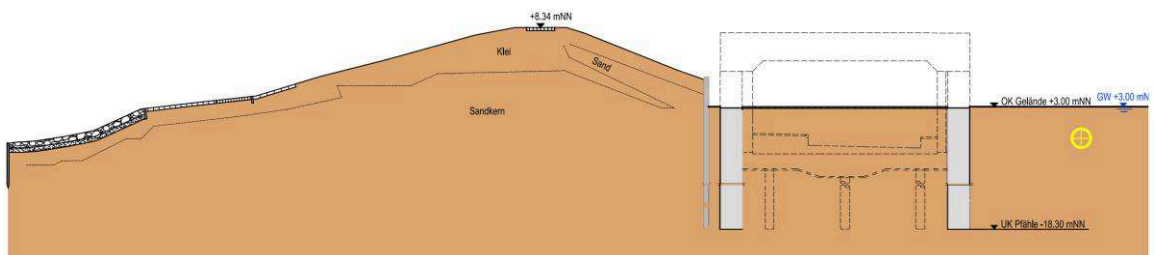
Es ergibt sich folgender Bauablauf für den Bereich des überdeckten Troges (A) und der Rampen (B):

1. Zunächst werden die vorbereitenden Maßnahmen durchgeführt (Rückbau der Straße sowie Verlegung der Ver- und Entsorgungsleitungen).

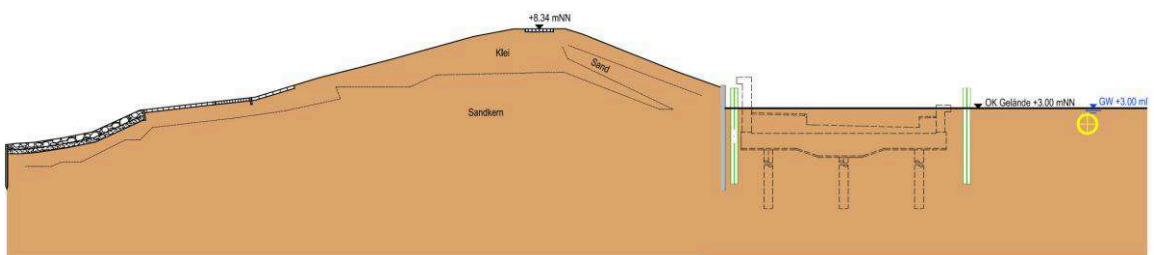


2. Herstellung des Baugrubenverbau von OK Gelände (+3,00 mNN) aus.

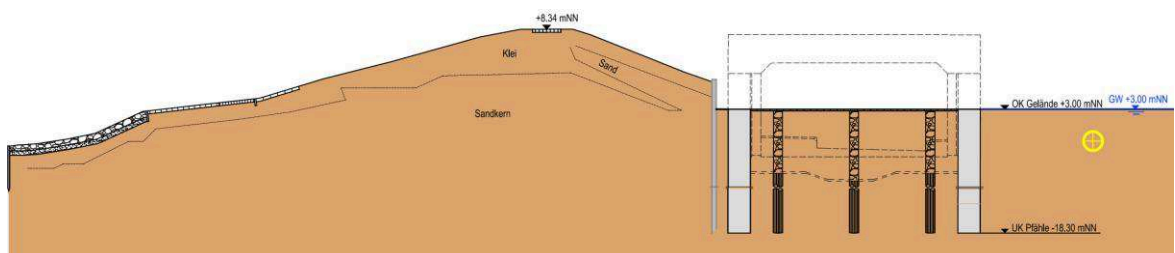
A) Bereich des überdeckten Trogs



B) Bereich der Rampe

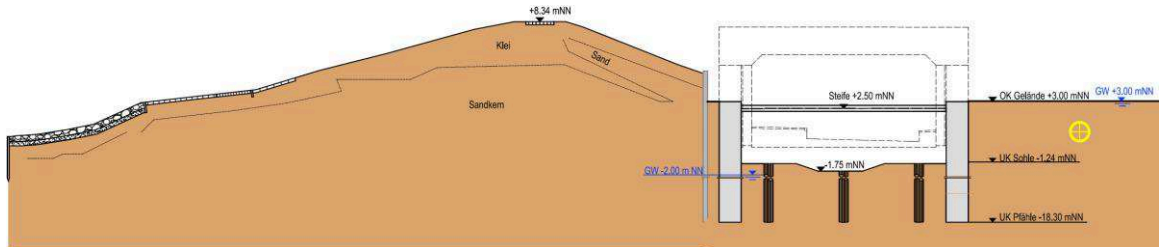


3. Herstellen der Tiefgründung von OK Gelände (+3,00 mNN) aus..

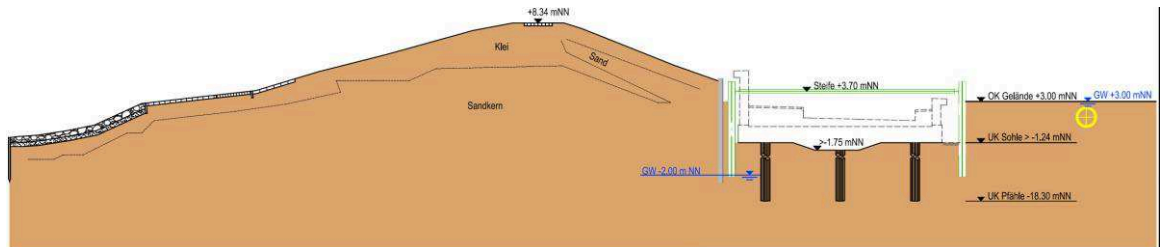


4. Bodenaushub zwischen den Bohrpfehl- und Spundwänden bis UK Sohle sowie Einbau von Wasserhaltung und Aussteifung.

A) Bereich des überdeckten Trogs

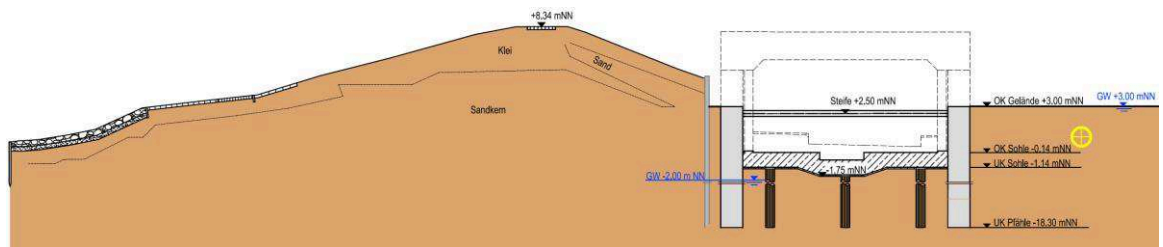


B) Bereich der Rampe

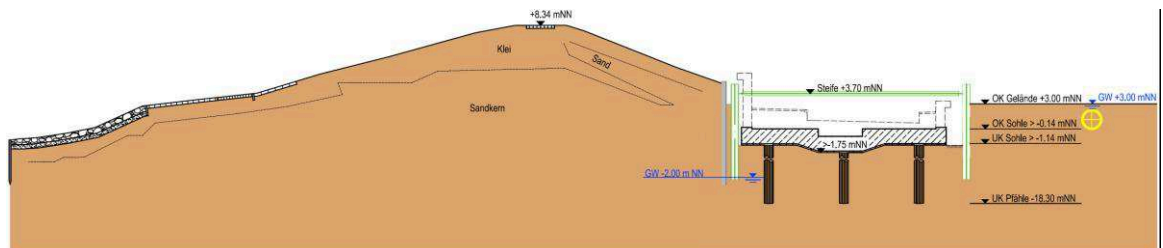


5. Herstellen der Sohle als Aussteifung der Bohrpfehlwände.

A) Bereich des überdeckten Trogs

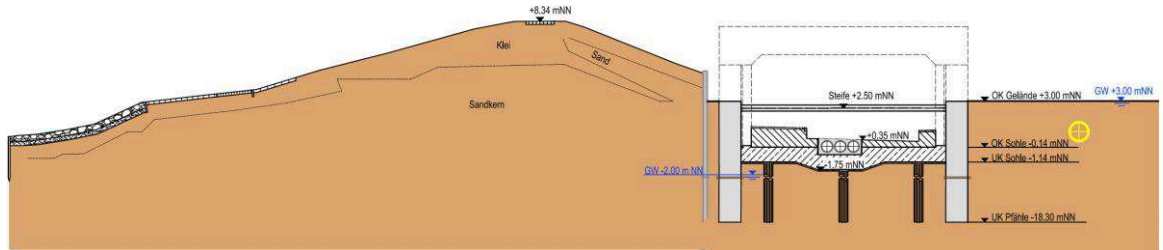


B) Bereich der Rampe

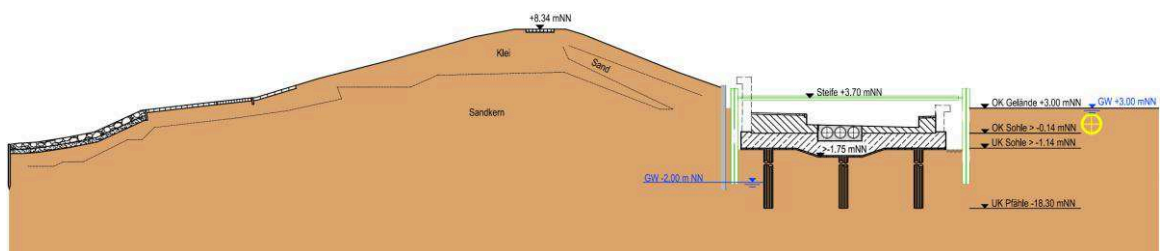


6. Einbau von Füllbeton. Installation und Inbetriebnahme der neuen SW-DRL.

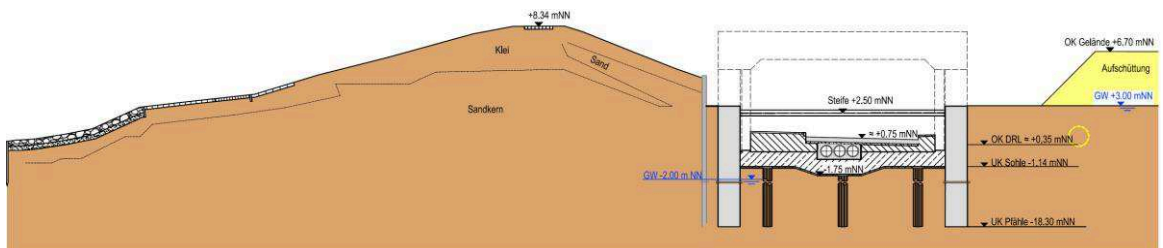
A) Bereich des überdeckten Trogs



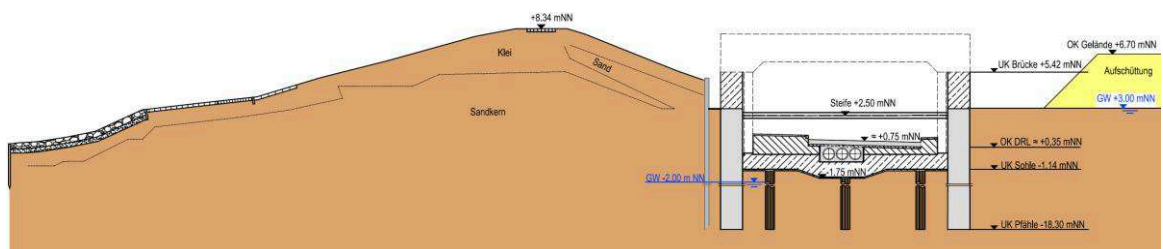
B) Bereich der Rampe



7. Stilllegen der alten SW-DRL sowie Herstellen der ersten Aufschüttung.

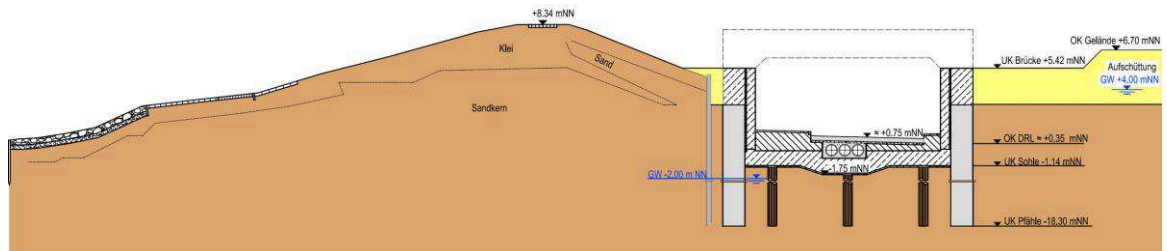


8. Fertigstellen der Brückengründung.

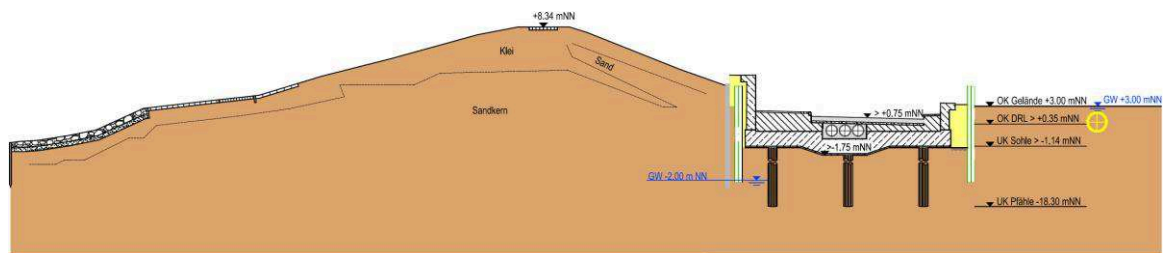


9. Ergänzung der Aufschüttung, bereichsweiser Ausbau der Aussteifung und Fertigstellung des Trogbauwerkes. Im Bereich der nördlichen Rampe wird aufgrund des geringen Abstandes zur Deichfuß-Wand ein Teil des Baugrubenverbau als verlorene Schalung im Boden verbleiben (siehe Entwurfspläne).

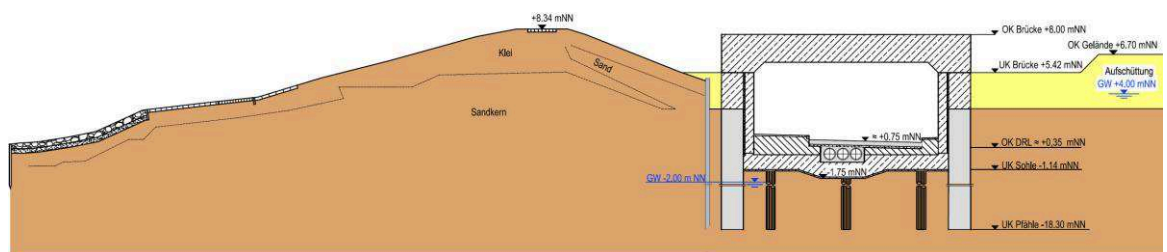
A) Bereich des überdeckten Trogs



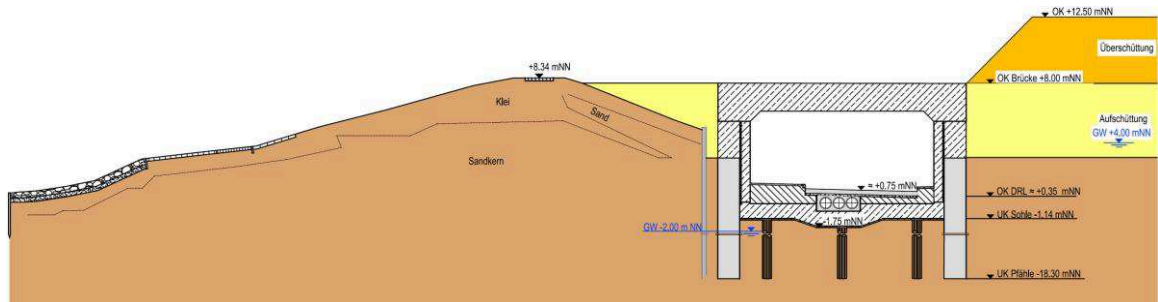
B) Bereich der Rampe



10. Herstellung der Brückenplatte (Deckel) einschließlich der erforderlichen Bodenentwässerung gegen Sickerwasser zwischen Bohrpfehlwand und Anschüttung / Hinterfüllung.

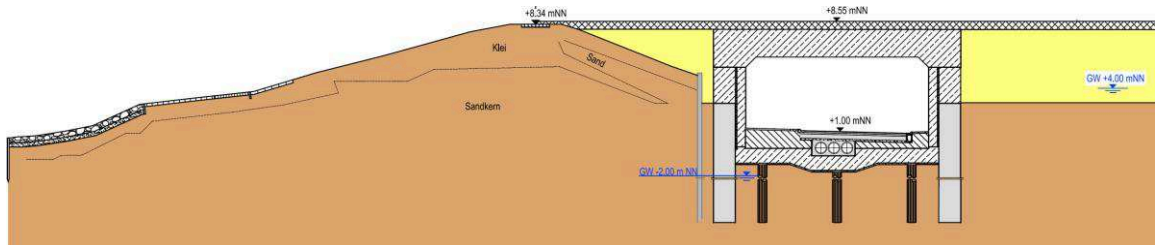


11. Herstellung der restlichen Auf- sowie der Überschüttung.

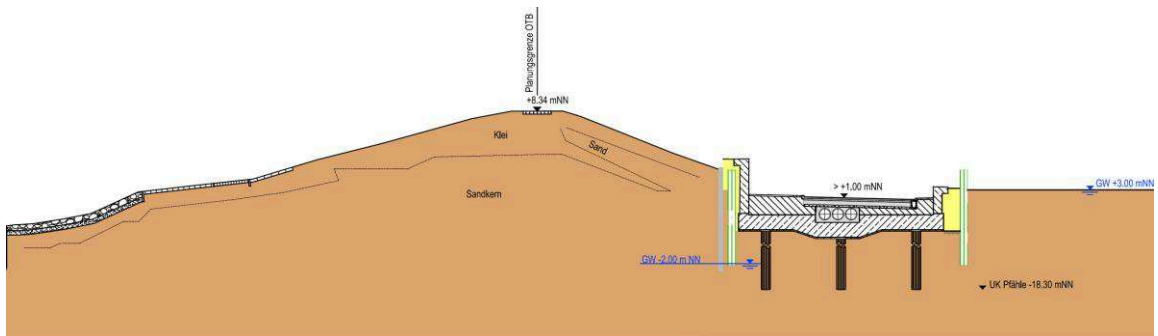


12. Rückbau der Überschüttung sowie Herstellung des Fahrbahnaufbaus

A) Bereich des überdeckten Trogs



B) Bereich der Rampe



6.4.3 Abdichtung

Es wird davon ausgegangen, dass die Unterführung gem. DIN 4030 in wasserundurchlässigem Beton ausgeführt werden kann. Abweichende Ergebnisse sind bei der Konstruktion entsprechend zu berücksichtigen.

Tabelle 5.2.1: Abdichtungssysteme von Tunnelbauwerken in offener Bauweise

| Abdichtungsgeometrie | Hydrostatischer Druck über Tunnelsohle [m WS] | Chemischer Betonangriff nach DIN 4030 | erforderliche Zusatzmaßnahmen | | | | |
|----------------------|---|---------------------------------------|-------------------------------|----------|----------------------------|---|-------------------------------|
| | | | Decke / Gewölbe | Wand | Sohle (falls erforderlich) | Blockfuge | Arbeitsfuge (falls vorhanden) |
| Regenschirm | ohne | chemisch schwach bis mäßig angreifend | KDB 3 mm | KDB 3 mm | - | - | ohne Fugenblech |
| | | chemisch stark angreifend | WUB-KO ¹⁾ | | | innenliegendes Fugenband | |
| rundum | bis ca. 30 | chemisch schwach bis mäßig angreifend | KDB 3 mm | | | - | mit Fugenblech |
| | | chemisch stark angreifend | WUB-KO ¹⁾ | | | innenliegendes Fugenband mit Stahllaschen | |
| | | chemisch schwach bis mäßig angreifend | WUB-KO + KDB 3 mm | | | innenliegendes Fugenband mit Stahllaschen | |

¹⁾ Regelkonstruktion

Tabelle aus [16]

Aufgrund der gewählten integralen Bauweise der Brücke und einer separaten Unterführung als offener Trog wird von dem Erfordernis einer weitgehend trockenen Konstruktion ausgegangen, was der Dichtigkeitsklasse 2 entspricht. Für den Überbau wird die Abdichtungsgeometrie „Regenschirm“ angewendet. Die Unterführung (offene Bauweise) wird als WUB-KO (chemisch schwach bis mäßig angreifend) ausgeführt. Die zulässige Rissbreite als WUB-KO beträgt bei drückendem Wasser 0,15 mm.

Die Abdichtung des Überbaus erfolgt analog der Richtzeichnung Fug 4 (Fugen in überschütteten Bauwerken) aus [22] mit einer zweilagigen Bitumenschweißbahn, die auf den auszuführenden Fahrbahnaufbau abzustimmen ist. Die Abdichtungsverwahrung an der Rahmenecke erfolgt analog Richtzeichnung Abs. 4 (Abschlussprofil für Abdichtungen) aus [22]. Die Kappen erhalten zum Schutz gegen Tausalzangriffe eine Hydrophobierung (System OS-A) nach ZTV-ING.

6.4.4 Fugenausbildung

In den Wänden des Unterführungsbauwerkes werden die Blockfugen gem. Richtzeichnung T Fug 2 aus [22] als Raumfugen ausgebildet. Das innenliegende Dehn-

fugenband besteht aus einem Elastomere-Fugenband mit vulkanisierten Stahlblechen und Injektionsmöglichkeit.

Luftseitig wird ein Fugenabdeckband mit zwei Sperrankern analog Richtzeichnung T Fug 2 aus [22] angeordnet.

Zwischen Überbau und den Trogwänden wird eine Raumfuge analog Richtzeichnung Fug 1, Bild 1 aus [22] angeordnet. Die Fugenbreite ist in Abhängig von den zu erwartenden Setzungsdifferenzen zwischen Überbau und Wänden zu wählen und mit dem Baugrundgutachter abzustimmen. Es wird eine erforderliche Fugenbreite von 5 cm angenommen.

In der Sohle wird eine Raumfuge analog Richtzeichnungen T Fug 1 und T Fug 3 aus [22] alle 9,0 m angeordnet (siehe nachfolgende Skizze). Aufgrund zu erwartenden unterschiedlichen Setzungen werden die Blöcke im Sohlbereich untereinander verzahnt.

Die Fuge zwischen Sohle und Bohrpfahlwand soll Horizontalkräfte aus Erddruck übertragen und vertikal eine Verschiebung aufgrund von Setzungsdifferenzen ermöglichen. Es wird eine Gleitfolie angeordnet.

Zwischen Bohrpfahlwand und Trogwand wird eine mindestens 50 mm breite Bewegungsfuge angeordnet. Die Unebenheiten der Bohrpfahlwand sind entsprechend auszugleichen. Eine aussteifende Funktion der Sohle sowie eine vertikale Verschiebung infolge unterschiedlicher Setzungen werden so sichergestellt.

Der Überbau wird entsprechen dem Abschnitt 3-3 der ZTV-ING mit Sollrissfugen im Abstand von 9,0 m analog Richtzeichnungen Fug 2, Bild 2 aus [22] ausgeführt. Dieser gewählte Fugenabstand ist in der weiteren Planung entsprechen nachzuweisen.

6.4.5 Fahrbahnaufbau

6.4.5.1 Tröge und Unterführung

siehe Abschnitt 5.3.2

6.4.5.2 Überbau

siehe Abschnitt 5.2.3

6.4.6 Entwässerung

6.4.6.1 Fahrbahnenentwässerung

siehe Abschnitt 5.5

6.4.6.2 Bauwerkshinterfüllung und Drainage

Zur Reduzierung von Setzungsdifferenzen zwischen Überbau und Rampe wird an den Übergängen ein Hinterfüllung gemäß ZTVT-StB [26] angeordnet.

Die Hinterfüllung des Arbeitsraumes im Bereich der Tröge erfolgt nach dem „Merkblatt zur Hinterfüllung von Bauwerken“ mit einer filterstabilen Kies-Sand-Mischung, die auf etwa 97 % der einfachen Proctordichte verdichtet wird.

Die Hinterfüllung erhält im Böschungsbereich eine ca. 20 cm starke Oberbodenandeckung mit Rasenansaat.

6.4.6.3 Gewässerschutzanlage

siehe Abschnitt 5.5

6.4.7 Absturzsicherung

Der Überbau und die Rampen werden zur Absturzsicherung durch ein Geländer nach Richtzeichnungen Gel 3 aus [22] und einer Pfostenverankerung nach Richtzeichnung Gel 14 aus [22] eingefasst.

6.4.8 Betriebstechnische Ausstattung

Wird in einem separaten Gutachten erfasst.

6.4.8.1 Lüftung und Beleuchtung

Wird in einem separaten Gutachten erfasst.

6.4.8.2 Verkehrsleiteinrichtungen

Sind für den Endzustand nicht vorgesehen.

6.4.8.3 Sicherheitseinrichtungen

Sind nicht vorgesehen.

6.4.8.4 Stromversorgung

Wird in einem separaten Gutachten erfasst

6.4.8.5 Betriebsräume

Werden in einem separaten Gutachten erfasst.

6.5 Herstellung und Bauzeit

Die angestrebte Bauzeit bedingt erhöhten Maschinen- und Geräteeinsatz. Zur Reduzierung der Bauzeit wird das Herstellen der Spund- und Bohrpfahlwände mit zwei Geräten angestrebt. Die Herstellung der einzelnen Bauabschnitte / Bauteile des Unterführungsbauwerks ist so aufeinander abzustimmen, dass die Herstellung von Brückenplatte und Überschüttung so früh wie möglich erfolgen können.

Die Andienung der Baustelle erfolgt über das öffentliche Straßenverkehrsnetz.

Für die Gesamtbauzeit der Ingenieurbauwerke (ohne Straßenbau) ist ein Herstellungszeitraum von ca. 24 Monaten vorgesehen (siehe Anlage 4).

Voraussetzungen für den Bauzeitenplan sind:

- Kampfmittelfreiheit im Baufeld
- Einsatz von 2 Bohrgeräten
- Winterbau

7. Kosten Infrastruktur

Im Rahmen des vorliegenden Entwurfs werden alle erforderlichen Kosten ausgewiesen, die für die Herstellung von Verkehrsanlagen einschließlich der Entwässerungseinrichtungen sowie der Ingenieurbauwerke erforderlich werden.

Die in der Kostenschätzung enthaltenen Summen geben den aktuellen Stand der Planung auf Basis der im Entwurf enthaltenen Planunterlagen wieder.

In diesen Berechnungen wurden zudem Kosten für die Umsetzung von Vorbelastungsmaßnahmen zur Herstellung des Überschüttungskörpers der Rampe berücksichtigt sowie Kosten für Ver- und Entsorgungsleitungen.

Nicht enthalten sind Kosten für Planungsleistungen und Projektsteuerung sowie Grunderwerb.

Die Kosten für Maßnahmen der Infrastruktur sind der Anlage 2.1 zu entnehmen.

Die Kosten für das Ingenieurbauwerk sind der Anlage 3 zu entnehmen.

Die Kosten für die Verlegung der SW-Druckrohrleitung einschl. der neuen Schachtbauwerke sind der Anlage 6 zu entnehmen.

Verwendete Unterlagen und Vorschriften

- [1] RStO 12 (2012) Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus
 - [2] AZB – HB 13 (01/2013) Anlage zur Baubeschreibung im Bereich der Freien Hansestadt Bremen
 - [3] DIN EN 752 (04/2008) Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
DIN EN 858-2 bzw.
 - [4] DIN 1999-101 (10/2003) Bemessung von Abscheidern und Schlammfängen für mineralische Leichtflüssigkeiten
 - [5] DWA-A 110 (08/2006) Richtlinien für die hydraulische Dimensionierung und den Leistungsnachweis von Abwasserkanälen und –leitungen
 - [6] DWA-A 118 (03/2006) Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen
 - [7] ATV-DVWK-M 153
(08/2007) Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser
 - [8] RAS-Ew (2005) Richtlinien für die Anlage von Straßen,
Teil: Entwässerung (FGSV 539)
 - [9] KOSTRA-ATLAS des Deutschen Wetterdienstes („Starkniederschlagshöhen für Deutschland“, 2000)
 - [10] Referenzplanung bremenports:
 - Zeichn.-Nr.: 03, Bestandsplan, Geländehöhen und Tiefenlinien (06.2011)
 - Zeichn.-Nr.: 05b, Lageplan, Terminal mit Zufahrtsrampe und Entwässerung (01.2012)
 - Zeichn.-Nr.: 06a, Terminal- und Kajequerschnitt (24.04.2012)
 - Zeichn.-Nr.: 07, Schnitte, Böschung, Wege und Rampen (07.2011)
 - Zeichn.-Nr.: 14, Lageplan, Wegebeziehungen (01.2012)
 - Zeichn.-Nr.: 17, Lageplan, Baustellenzuwegung und BE-Fläche (01.2012)
 - Zeichn.-Nr.: 18, Anschluss Terminalfläche an Seedeich (24.04.2012)
 - Zeichn.-Nr.: 19, Querschnitt durch Süddamm (19.04.2012)
- Offshore Terminal Bremen, Erläuterungsbericht, Stand : Oktober 2012

Zeichn.-Nr.: 5.2, Lageplan (29.08.2012)

Zeichn.-Nr.: 5.3, Lageplan Beanspruchte Flächen (29.08.2012)

Zeichn.-Nr.: 5.4, Bauwerksverzeichnis (29.08.2012)

Zeichn.-Nr.: 5.5, Terminal und Kajequerschnitt (01.08.2012)

Zeichn.-Nr.: 5.8, Randdämme-Querschnitte, Seedeich/Anschluss, Terminal Querschnitt, Wege-Detailpläne (01.08.2012)

Zeichn.-Nr.: 5.10, Grundeigentumsplan (29.08.2012)

[11] Bestandspläne zur Baumaßnahme Ertüchtigung Seedeich, bremenports 2009

Zeichn.-Nr.: 3.2, Bestand - Lageplan (09.10.2009)

Zeichn.-Nr.: 3.3, Planung - Lageplan (10.10.2009)

Zeichn.-Nr.: 3.4, Querschnitte, Station 0+400, Station 0+800 (12.01.2010)

Zeichn.-Nr.: 3.5, Querschnitte, Station 2+000, Station 2+400 (12.01.2010)

Zeichn.-Nr.: 3.6, Planung – Lageplan, Anschluss - Süd (09.10.2009)

Zeichn.-Nr.: 3.7, Planung – Lageplan, Anschluss - Nord (09.10.2009)

Zeichn.-Nr.: 3.8, Planung - Regelquerschnitte (Station 0+800 und 1+800) und Details Deichkrone u. Treibselräumweg (09.10.2009)

[12] Geotechnischer Bericht Nr. 1, Beurteilung der Gründung – Bereich: Start und Landebahn, Grundbaulabor Bremen, Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH, Bremen, 25.08.2011

[13] Geotechnischer Bericht Nr. 2, Beurteilung der Gründung – Bereich: Rampe zum OTB, Grundbaulabor Bremen, Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH, Bremen, 11.07.2013

[14] Hinterlandanbindung Offshore-Terminal-Bremerhaven (OTB), Am Luneort, 27572 Bremerhaven; Bodenkennwerte für die Vorbemessung des Schutzbauwerkes für die Druckrohrleitung im Bereich der Rampe, Grundbaulabor Bremen, Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH, Bremen, Schreiben vom 02.04.2013

[15] Generalplan Küstenschutz Niedersachsen/Bremen – Festland – Küstenschutz Band 1; herausgegeben NLWKN, 2007

[16] ZTV-ING (12/07): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten

- [17] RAB-ING (12/95) Richtlinien für das Aufstellen von Bauwerksentwürfen für Ingenieurbauten
- [18] Empfehlungen des Arbeitskreises „Ufereinfassungen“ Häfen und Wasserstraßen (EAU 2012), 11. Auflage
- [19] Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ (EA-Pfähle), 2. Auflage, 2012
- [20] Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB), 5. Auflage, 2012
- [21] RABT 2006 Richtlinie für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln
- [22] RiZ-ING 12/2012 Richtzeichnungen für Ingenieurbauten
- [23] DIN-EN 1991-2: Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken; Deutsche Fassung EN 1991-2:2003 + AC:2010
- [24] DIN 4030 (06/2008) Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase
- [25] HVA-B-StB (08/12): Handbuch für die Vergabe und Ausführung von Bauleistungen im Straßen- und Brückenbau (Ausgabe August 2012)
- [26] ZTVT-StB (95): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau (Ausgabe 1995, Fassung 2002)
- [27] Referenzplanung Inros Lackner AG:
 - Statische Berechnung „Zufahrtsrampe OTB - Unterführungsbauwerk“
Stand: 25.10.2013
 - Statische Berechnung „Zufahrtsrampe OTB - Sicherungsbauwerk SW-DRL“
Stand: 25.09.2013
 - Zeichnung Nr. 3.1.1_Lageplan; Stand: 24.06.2013
 - Zeichnung Nr. 3.1.2_Unterführungsbauwerk; Stand: 22.10.2013
 - Zeichnung Nr. 3.1.3_südl. Rampe; Stand: 22.10.2013
 - Zeichnung Nr. 3.1.4_nördl. Rampe; Stand: 22.10.2013
 - Zeichnung Nr. 3.1.5_Schnitt B-B _ C-C ; Stand: 22.10.2013
 - Zeichnung Nr. 3.1.6_Schnitt D-D _ E-E; Stand: 22.10.2013
 - Zeichnung Nr. 3.1.7_Ansicht Süd; Stand: 22.10.2013
 - Zeichnung Nr. 3.1.8_Druckrohrleitung Grundriss; Stand: 24.06.2013
 - Zeichnung Nr. 3.1.9_Druckrohrleitung Schnitte; Stand: 24.06.2013

Bremen, den 12.11.2013
BPR Beraten | Planen | Realisieren
Inros Lackner AG