

Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe für 14,5 m tiefgehende Containerschiffe

Planergänzungsunterlage III

Ergänzende Kohärenzmaßnahme „Tideanschluss Billwerder Insel“

1.2 Erläuterungsbericht: Technische Planung

Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Hamburg



Freie und Hansestadt Hamburg
Hamburg Port Authority



1.2 Erläuterungsbericht: Technische Planung

Fahrrinnenanpassung Unter- und Außenelbe
Tideanschluss Billwerder Insel

Auftraggeber

Hamburg Port Authority
Neuer Wandrahm 4
20457 Hamburg

Tel.: 040 / 42847 - 2413

Genehmigungsplanung

WKC Hamburg GmbH
Planungen im Bauwesen
Tempowerkring 1b
21079 Hamburg
Tel.: 040 / 790001-0
Fax: 040 / 790001-44

www.wk-consult.com

Projekt-Nr.: 2017-059

Stand: 19.02.2018



DOKUMENTEN-KONTROLLBLATT

Auftraggeber: Hamburg Port Authority
 Neuer Wandrahm 4
 20457 Hamburg

Projektbezeichnung: Fahrrinnenanpassung Unter- und Außenelbe
 Tideanschluss Billwerder Insel

Kurztitel: TBI - Erläuterungsbericht: Technische Planung

Projektnummer: 2017-059

Bearbeitungsinhalt: Genehmigungsplanung

Dokument: TBI - Bericht technische Planung_Lph4.docx

Bearbeitungsstand: 19.02.2018

Seitenanzahl: 64 (45 Seiten Text u. XIX Seiten Appendix)

Rev.	Datum	aufgestellt	geprüft	Status
00	01.11.2017	Lara Stryjewksi, Christian Brunsendorf, Gesche Oetting	Peter Knabe, Eckard Schmidt	Entwurf
01	12.12.2017	Lara Stryjewksi, Christian Brunsendorf, Gesche Oetting	Peter Knabe, Eckard Schmidt	Entwurf
02	29.01.2018	Lara Stryjewksi, Christian Brunsendorf, Gesche Oetting	Peter Knabe, Eckard Schmidt	Endfassung
03	30.01.2018	Lara Stryjewksi, Christian Brunsendorf, Gesche Oetting	Peter Knabe, Eckard Schmidt	Endfassung
04	19.02.2018	Lara Stryjewksi, Christian Brunsendorf, Gesche Oetting	Peter Knabe, Eckard Schmidt	Endfassung

Vorlage: Vorlage Bericht – 2016-06-15.docx

Vorlagenrevision: 02 – 15.06.2016

	Aufstellung	Prüfung	Freigabe
Mitarbeiter	Frank Bohnsack / Tim Pfau	Dr.-Ing. Eckard Schmidt	Dr.-Ing. Eckard Schmidt
Datum	15.06.2016	15.06.2016	15.06.2016

INHALTSVERZEICHNIS

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	VII
VORBEMERKUNG ZUR HÖHENDEFINITION.....	VII
VERWENDETE UNTERLAGEN.....	VIII
LITERATURVERZEICHNIS	IX
1 BESCHREIBUNG DES GEGENWÄRTIGEN ZUSTANDES DER BILLWERDER	
INSEL	1
1.1 Historische Entwicklung	2
1.2 Bestehende Anlagen und Nutzungen	2
1.2.1 Absetzbecken.....	2
1.2.2 Holzhafengraben	4
1.2.3 Unterführung Autobahn	5
1.2.4 Entleerungsgraben	7
1.2.5 Offener Zuführungskanal.....	8
1.2.6 Bestehende Infrastruktur	9
1.2.7 Frühere Nutzung	9
1.2.8 Bestehende topografische Verhältnisse	10
1.2.9 Bestehender Hochwasserschutz	10
1.3 Geologie und Untergrundverhältnisse	11
1.4 Wasserstände	11
1.5 Grundwasser und Stauwasser	12
1.6 Schadstoffe	12
1.6.1 Beckenwasser.....	12
1.6.2 Bettungsschicht der Beckensohle / mineralische Dichtung	12
1.6.3 Beckensohle.....	12
2 AUFGABENSTELLUNG UND BESCHREIBUNG DES VORHABENS.....	13
2.1 Anforderungen an die Wuchsbereiche.....	13
2.2 Wasserwirtschaftliche Zielsetzung.....	13

2.3	Binnenhochwasserschutz.....	13
3	BESCHREIBUNG DER MAßNAHME.....	14
3.1	Maßnahmenbestandteile	14
3.1.1	Baustelleneinrichtungsflächen und Baustraßen.....	15
3.1.2	Entwässerungsfeld zur Sedimententwässerung	16
3.1.3	Abdichtungen in den Becken.....	17
3.1.4	Abdichtung zwischen den Becken.....	18
3.1.5	Umgestaltung der Becken	18
3.1.6	Zulauf zwischen Becken D und Entleerungsgraben.....	20
3.1.7	Anpassung Entleerungsgraben	21
3.1.8	Durchstich zwischen den Becken D und C	21
3.1.9	Bauzeitliche Abdämmung des Entleerungsgrabens unter der Autobahnunterführung.....	22
3.1.10	Sedimententfernung	23
3.1.11	Entwässerung Wasser-Sediment-Gemisch	23
3.1.12	Arbeiten am Binnenhochwasserschutz.....	25
3.2	Gewässererweiterung	25
3.3	Wassereinleitung.....	26
3.4	Hydraulische Grundbruchsicherheit.....	26
3.5	Strömungsgeschwindigkeiten in den umgestalteten Becken	27
3.6	Erschließung des Maßnahmengbietes während der Bauzeit	27
3.7	Kampfmittel	28
3.8	Massenmanagement.....	28
3.8.1	Boden.....	28
3.8.2	Beckensedimente.....	29
3.8.3	Wasser.....	29
3.9	Bauablauf.....	31
3.9.1	Bauzeitliche Restriktionen	31

3.9.2	Konzept Tidearbeit	31
3.9.3	Bauablauf Geländeerhöhung auf +5,40 m NHN	31
3.9.4	Bauablauf Beckenumgestaltung (Einbau unter Tideeinfluss).....	33
3.9.5	Benötigte Geräte	40
3.9.6	Bauzeit	40
3.10	LKW-Fahrten während der Bauzeit	40
4	STANDSICHERHEITSNACHWEISE.....	42
4.1	Stege	42
4.2	Sohlsicherung	42
4.3	Hydraulische Grundbruchsicherheit / Auftriebssicherheit.....	42
4.4	Dambalkenverschluss	42
5	FLÄCHENINANSPRUCHNAHME UND BAUWERKSVERZEICHNIS	43
5.1	Flächeninanspruchnahme	43
5.2	Bauwerksverzeichnis.....	43
6	GRUNDSTÜCKSVRZEICHNIS MIT GRUNDERWERB UND BETROFFENHEIT	44
6.1	Grunderwerbsverzeichnis.....	44
6.2	Betroffenheitsverzeichnis	44

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1.1: Übersichtskarte Untersuchungsgebiet	1
Abb. 1.2: Übersichtsplan Billwerder Insel	3
Abb. 1.3: Sedimente Taucheruntersuchung, Video 00000010, Min. 22 [3].....	4
Abb. 1.4: Holzhafengraben bei Niedrigwasser, Blickrichtung Süd.....	5
Abb. 1.5 Querschnitt Autobahnunterführung, Blickrichtung Süd	6
Abb. 1.6: Darstellung der Erweiterungen der Autobahnunterführung.....	7
Abb. 1.7: Entleerungsgraben, links nahe der Unterführung, rechts am südlichen Ende, beides Blickrichtung Süd	8
Abb. 1.8: Foto Zuführungskanal Ost, Blickrichtung Nord	8
Abb. 1.9: Ursprüngliche Funktionsübersicht der Anlage Billwerder Insel	10
Abb. 3.1: Darstellung der Beckenumgestaltung.....	14
Abb. 3.2: Drohnenaufnahme Becken D und Gebäude mit schematischen BE-Flächen und Baustraßen	16
Abb. 3.3: Entwässerungsfeld für den Einsatz von geotextilen Entwässerungsschläuchen [WILKE 2011].....	17
Abb. 3.4: Aufbau der Gehölzinsel mit Kern- und Deckschicht.....	19
Abb. 3.5: Darstellung eines Priels mit Übergang zur Gehölzinsel	19
Abb. 3.6: Darstellung der Materialien zur Sohlbefestigung	20
Abb. 3.7: Schematischer Ablauf der Entwässerung über geotextile Entwässerungsschläuche (eigene Darstellung).....	24
Abb. 3.8: Darstellung der Geländeerhöhung auf +5,40 mNHN südlich Becken A	25
Abb. 3.9: Schematische Darstellung der Wassermengen der vorhandenen Wasserkörper im Becken D/C.....	30

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 3.1: Zusammenfassung der Wassermengen	29
Tab. 3.2: Zusammenstellung Strömungsgeschwindigkeiten im Holzhafengraben.....	30
Tab. 3.3: Zusammenfassung LKW-Fahrten der zu transportierenden Hauptmassen.....	40

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abkürzung	Definition	Einheit
d	Mächtigkeit	m
GOK	Geländeoberkante	mNHN / mNN
HHThw	Überhaupt bekannter höchster Tidehochwasserstand	mNHN
HThw	Höchster Wert des Tidehochwassers eines bestimmten betrachteten Zeitraums	mNHN
HTnw	Höchster Wert des Tideniedrigwassers eines bestimmten betrachteten Zeitraums	mNHN
l	Länge	m
MThb	Arithmetischer Mittelwert der Tidehübe	mNHN
MThw	Arithmetischer Mittelwert der eingetretenen Tidehochwasserstände eines bestimmten betrachteten Zeitraumes	mNHN
MTnw	Arithmetischer Mittelwert der eingetretenen Tideniedrigwasserstände eines bestimmten betrachteten Zeitraumes	mNHN
NHN	Normalhöhennull (ehemals NN)	mNHN
NNTnw	Überhaupt bekannter niedrigster Tidewasserstand	mNHN
NThw	Niedrigster Wert des Tidehoch- bzw. Tideniedrigwassers eines bestimmten betrachteten Zeitraums	mNHN
NTnw	Niedrigster Wert des Tideniedrigwassers eines bestimmten betrachteten Zeitraums	mNHN
OK	Oberkante	mNHN

VORBEMERKUNG ZUR HÖHENDEFINITION

Alle im Gutachten genannten Höhenangaben aus der Bauzeit (1893) und Umbaumaßnahmen bis 1992 sind auf den Amsterdamer Pegel bezogen und mit Normalnull (NN) angegeben. Für die Höhenangaben der aktuellen Planung wurde das neu eingeführte Deutsche Haupthöhennetz 2016 (DHHN2016, HS 170), bezeichnet als Normalhöhen-Null, verwendet.

VERWENDETE UNTERLAGEN

- [1] BAW, Bundesanstalt für Wasserbau: Fachbeitrag Hydrologie und Morphologie, Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe, Antragsunterlagen für das Planergänzungsverfahren, zusätzliche Kohärenzmaßnahme für Schierlingswasserfenchel; BAW-Nr. B3955.03.10.10217; Hamburg, 2018
- [2] BMP, Burmann, Mandel + Partner: Baugrund- und Gründungsbeurteilung. Fahrrinnenanpassung Unter- und Aussenelbe. Tideanschluss Billwerder Insel als Kohärenzmaßnahme., Hamburg, 30.01.2018
- [3] HEROS, Taucher Heros: Videos über den Inspektionstauchgang und die Sedimentbeprobung in den Becken D der Billwerder Bucht vom 26.05.2017, Hamburg, 2017
- [4] HPA, Hamburg Port Authority AöR: Gewässerkundliche Information, Gewässerkundliches Jahr 2016, Pegel Hamburg-St.Pauli; Hamburg, 2017
- [5] IfB, Institut für Bodenkunde, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Hamburg, Gröngröft, Dr. Alexander: Begutachtung bodenkundlich-hydraulischer Gegebenheiten; Fahrrinnenanpassung Unter- und Außenelbe - Tideanschluss Billwerder Insel; Hamburg, 2018
- [6] M+W, Melchior + Wittpohl Ingenieurgesellschaft: „Billwerder Bucht. Überprüfung der maximal zu erwartenden Wasserstände in der Billwerder Bucht. Ermittlung von Aufstauhöhen und Überflutungsflächen., Hamburg, 2016
- [7] WKC 2015, WKC Hamburg GmbH: „Konzeptstudie zur Anbindung der Absetzbecken des Elbwasserwerks an die Tideelbe.“, Hamburg, 2015
- [8] WKC 2018, WKC Hamburg GmbH: Kampfmittelräumkonzept, Tideanschluss Billwerder Insel - Kampfmitteluntersuchung; Hamburg, 2018

LITERATURVERZEICHNIS

EAK, 2007: „Die Küste. EAK 2002. Empfehlungen für die Ausführung von Küstenschutzbauwerke“, korrigierte Ausgabe 2007, Heide, 2007

EAU, 2012: „Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“ Häfen und Wasserstraßen EAU 2012“, 11. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 2012

FHH, 2003: „Verordnung über öffentliche Hochwasserschutzanlagen (Deichordnung - DeichO) vom 27.Mai 2003“, Hamburg, 2003

WILKE, Markus; HANGEN, Hartmut, 2011: „Geotextile Container und Schläuche zur Entwässerung von Schlämmen: Funktionsprinzip - Abdichtungsmaßnahme - Anwendungsmöglichkeiten“, 27. Fachtagung „Die sichere Deponie 2011 - Abdichtung von Deponien und Altlasten mit Kunststoffen“, Würzburg, 2011

1 Beschreibung des gegenwärtigen Zustandes der Billwerder Insel

Das Maßnahmenggebiet liegt im Stadtteil Rothenburgsort des Bezirks Hamburg-Mitte. Die Absetzbecken des ehemaligen Elbfiltrierwerkes erstrecken sich entlang des Moorfleeter Hauptdeiches bei Elbe-km 615. Das Planungsgebiet wird nördlich von der Bundesautobahn 1 (BAB 1) zwischen den Anschlussstellen Kreuz Hamburg-Süd und Dreieck Hamburg-Südost, östlich von einem Golfplatz, südöstlich vom Vogelschutzgebiet sowie südwestlich und westlich von der Dove-Elbe und der Hauptdeichlinie (hier: Moorfleeter Hauptdeich) begrenzt. Nördlich der Autobahn befindet sich der Holzhafen mit dem 2008 renaturierten nördlichen Bereich der Billwerder Insel. Der Holzhafen unterliegt der Tide und dem Einfluss des Sperrwerkes Billwerder Bucht, welches ab einem Elb-Wasserstand von +3,50 m NHN geschlossen wird. Der zum Maßnahmenggebiet gehörende Entleerungsgraben (südlich der Autobahn) führt durch ein Unterführungsbauwerk der BAB1 in den Holzhafengraben (nördlich der Autobahn) und ist dadurch an die Tideverhältnisse des Holzhafens angeschlossen.

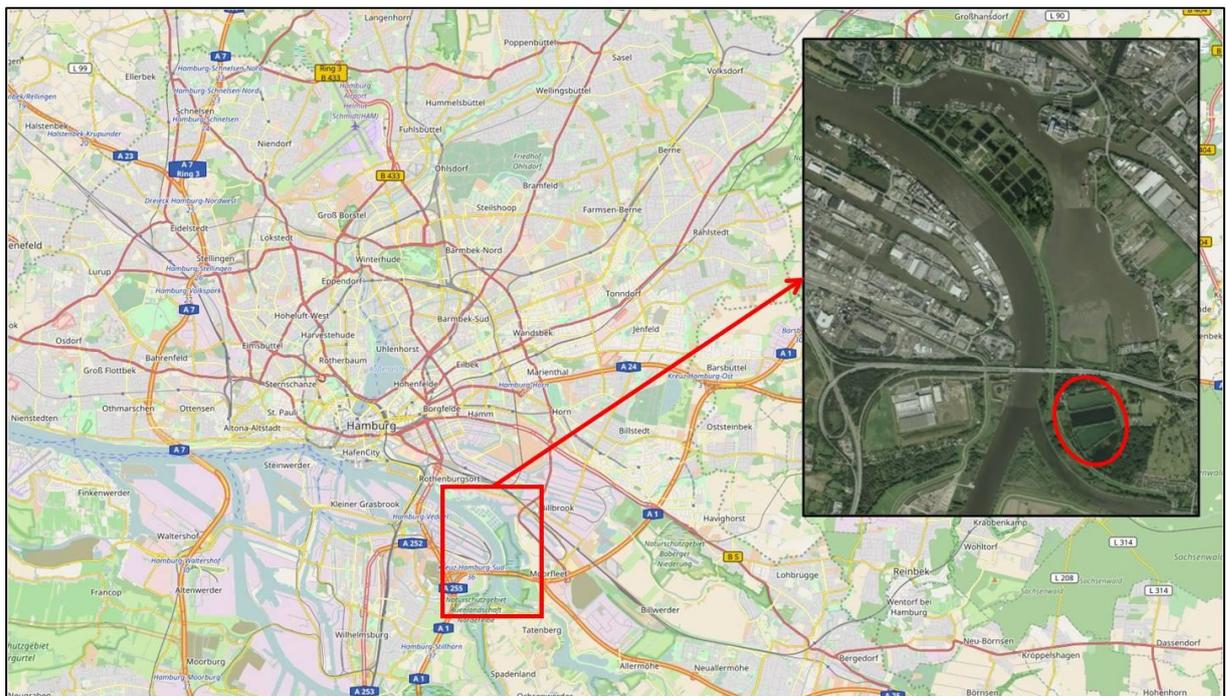


Abb. 1.1: Übersichtskarte Untersuchungsgebiet

1.1 Historische Entwicklung

Die Absetzbecken auf der Billwerder Insel waren bis zum Jahr 1990 ein wesentlicher Bestandteil des Elbwasserfiltrierwerkes Kaltehofe der Hamburger Wasserwerke. Die Absetzbecken dienten der ersten Sedimentation des zugeführten Elbwassers, bevor es nach Kaltehofe zur weiteren Sandfiltration geleitet wurde. Die seit über 25 Jahren stillgelegten Absetzbecken haben sich zu Lebensräume für Tiere und Pflanzen entwickelt.

Der Bau der nördlich der Becken gelegenen Autobahn erfolgte 1960 mit einer Unterführung für den Holzhafengraben zur Verbindung zum Entleerungsgraben. Das Bauwerk wurde als Rahmenbauwerk mit Flachgründung über einem Spundwandkasten und befestigter Sohle errichtet. In den Jahren 1988 und 2006 erfolgten Erweiterungen der Autobahnunterführung.

1.2 Bestehende Anlagen und Nutzungen

1.2.1 Absetzbecken

Die Becken werden nachfolgend von Süden nach Norden mit Becken A bis D bezeichnet. Zwei der vier Absetzbecken (D und C) haben eine rechteckige Form mit einer 3,6 ha großen Grundfläche bei einer Länge zwischen 340 bis 345 m und einer Breite zwischen 105 bis 110 m. Die weiteren Becken sind trapezförmig gestaltet und weisen in etwa die gleiche Fläche auf. Die nachfolgende Darstellung zeigt das Planungsgebiet mit der Hochwasserschutzlinie, in durchgezogen rot dargestellt die Deichlinie (Moorfleeter Hauptdeich), in gestrichelt rot der Binnenhochwasserschutz hinter dem Sperrwerk Billwerder Bucht.

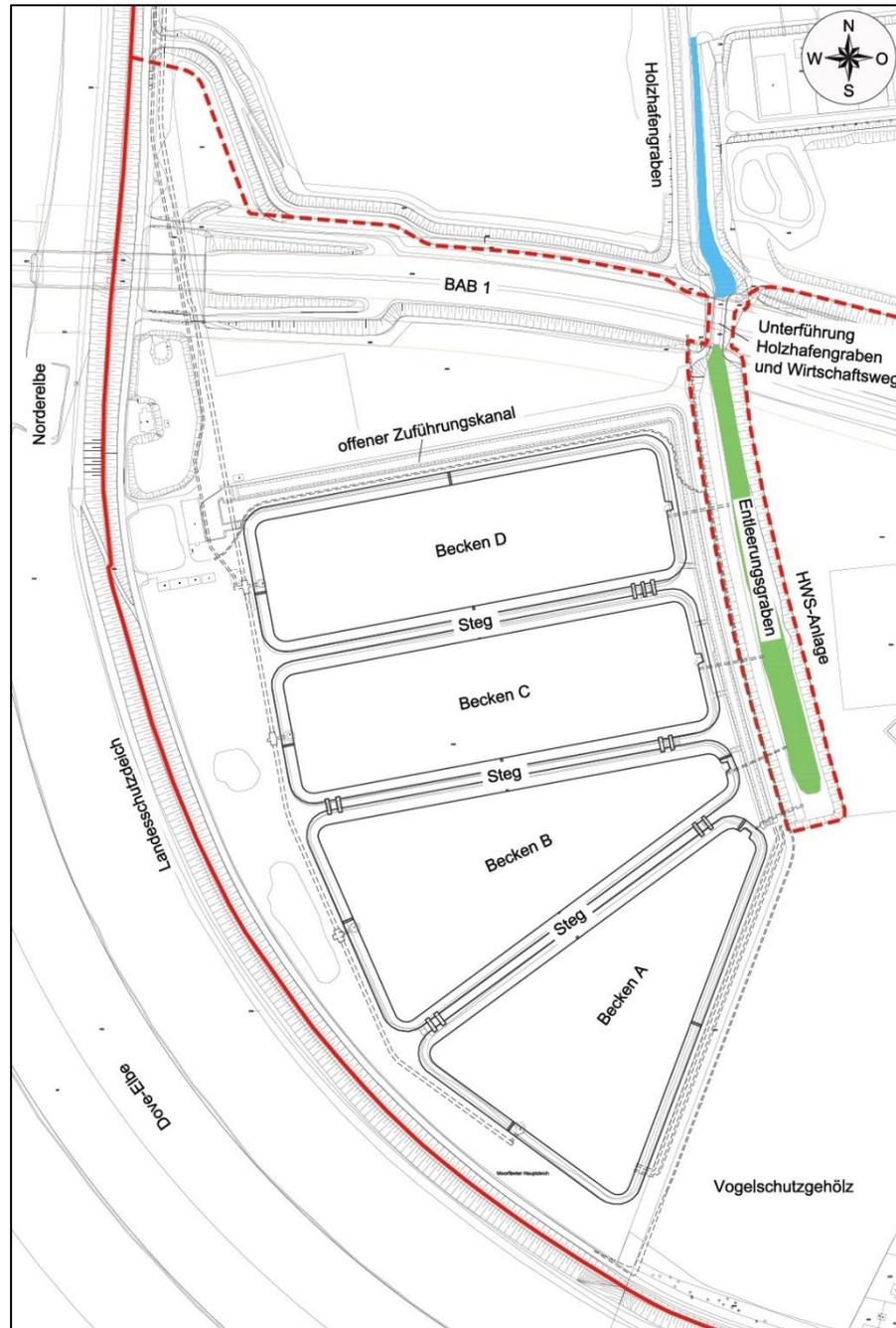


Abb. 1.2: Übersichtsplan Billwerder Insel

Die Sohle der vier Becken fällt gemäß vorliegenden historischen Bestandsplänen von +1,66 mNN im Westen auf +1,46 mNN im Osten ab und ist versiegelt. Genauere Bestandsunterlagen zur Sohlbefestigung liegen nicht vor. Gemäß der Taucheruntersuchung vom 29.05.2017 ist die Sohle mit einer 7 cm starken Klinkerschicht, die auf einem Mörtelbett verlegt wurden, befestigt. Unterhalb befindet sich eine mineralische Dichtung.

Nach Auswertung aktueller Vermessungen ist von einer Höhe der Beckenränder / Böschungsoberkante von +5,00 mNHN auszugehen. Die Kronenbreite der als Stege bezeichneten Dämme zwischen den Absetzbecken beträgt ca. 4,0 m. Zwischen den Becken bestehen Verbindungen, die ursprünglich mit Dammbalken verschlossen werden konnten (siehe Bestandsplan 001_2017-

DT_012). Weitere Verbindungen bestehen mit unterirdischen Rohrleitungen unterschiedlicher Durchmesser und Bauart, mit denen vermutlich früher der Wasserhaushalt der Becken geregelt wurde.

Derzeit weisen die Absetzbecken einen geschätzten Wasserstand von knapp unter +5,00 mNHN auf. Der Wasserstand regelt sich durch natürliche Niederschläge und Verdunstung.

Auf der Beckensohle befinden sich Sedimentablagerungen. Gemäß den durchgeführten Taucheruntersuchungen beträgt die Dicke der Schicht zwischen 5,0 – 15,0 cm, in Randbereichen bis zu 25 cm. Im Mittel beträgt die Dicke der Schicht 10,0 cm. Die Taucheruntersuchungen in Becken C und D haben ergeben, dass es sich um sehr feinkörniges, organisches Material mit einem sehr hohen Wasseranteil handelt (siehe folgende Abbildung, Videoauswertung). Das Material wurde beprobt, die Ergebnisse sind dem bodenkundlich-hydraulischen Gutachten [5] zu entnehmen.

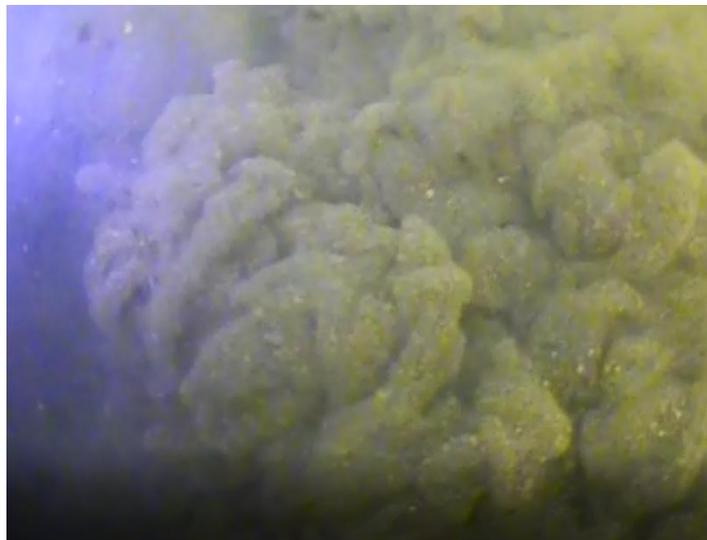


Abb. 1.3: Sedimente Taucheruntersuchung, Video 0000010, Min. 22 [3]

1.2.2 Holzhafengraben

Der Holzhafengraben verbindet den Holzhafen mit dem Entleerungsgraben, welcher sich östlich der Absetzbecken befindet. Der Holzhafengraben weist gemäß der durchgeführten Vermessung eine Sohlbreite von ca. 6,0 m auf.

Die Neigung der angrenzenden Böschung beträgt ca. 1:3, wobei sich bereichsweise auf Höhe des MThw (+2,22 mNHN) [4] auf einer bzw. auf beiden Seiten Bermen mit einer Breite von bis zu 4,0 m (siehe auch Plan Nr. 001_2017_QS_009) befinden. Die Sohle des Grabens liegt überwiegend auf einer Tiefe von 0,00 mNHN bis +0,10 mNHN. Lediglich lokal treten Höhen von ca. +0,30 mNHN auf (siehe auch Längsschnitt Plan Nr. 001_2017_QS_010).

Der Holzhafengraben ist mit Deckwerksteinen aus Eisensilikatgestein befestigt. Auf den Böschungen liegt Schlick, die Randbereiche sind mit Röhricht bewachsen. Die Durchmesser der Steine variieren zwischen 2,5 bis 25 cm und betragen im Mittel ca. 10 cm.



Abb. 1.4: Holzhafengraben bei Niedrigwasser, Blickrichtung Süd

1.2.3 Unterführung Autobahn

Zwischen dem Holzhafen und dem Entleerungsgraben befindet sich die Bundesautobahn 1. Als Unterführung für den Graben wurde im Zuge des Autobahnbaus ein Rahmendurchlass mit innenliegendem Betriebsweg hergestellt. In diesem Bereich ist der Durchlass 10,25 m breit. Die Sohle liegt auf -0,10 mNHN. Auf der westlichen Seite innerhalb des Bauwerkes befindet sich ein ca. 4,0 m breiter Betriebsweg. Der Querschnitt ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

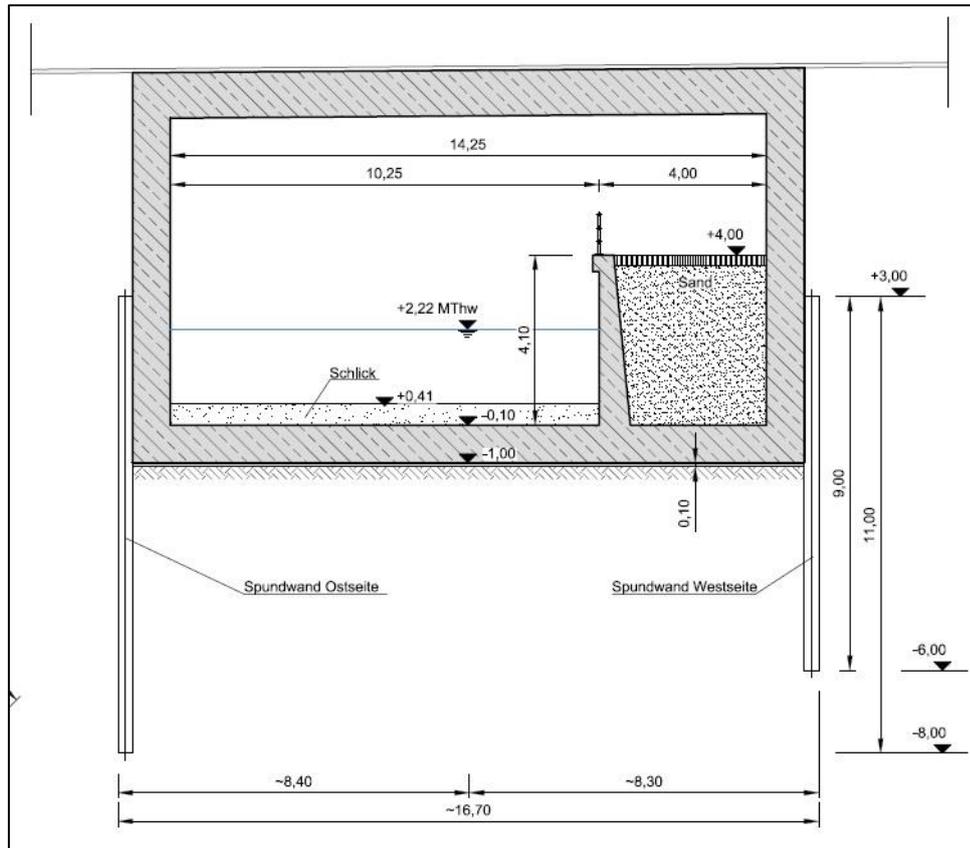


Abb. 1.5 Querschnitt Autobahnunterführung, Blickrichtung Süd

Die Auswertung der Bestandsunterlagen hat ergeben, dass die Unterführung 1960 als Rahmenbauwerk mit einer Flachgründung über einen Spundwandkasten mit befestigter Sohle gebaut wurde. Der erste Umbau erfolgte 1988, bei der beidseitig eine Fahrbahnerweiterung mit Tiefgründung vorgenommen wurde. Beim zweiten Umbau im Jahr 2006 wurde eine weitere Fahrbahnerweiterung durchgeführt. Im Bereich der Umbauten befindet sich keine Sohlbefestigung. Die Unterführung ist im Plan 001_2017_DT_011 dargestellt.

Eine Übersicht über die Umbauten ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

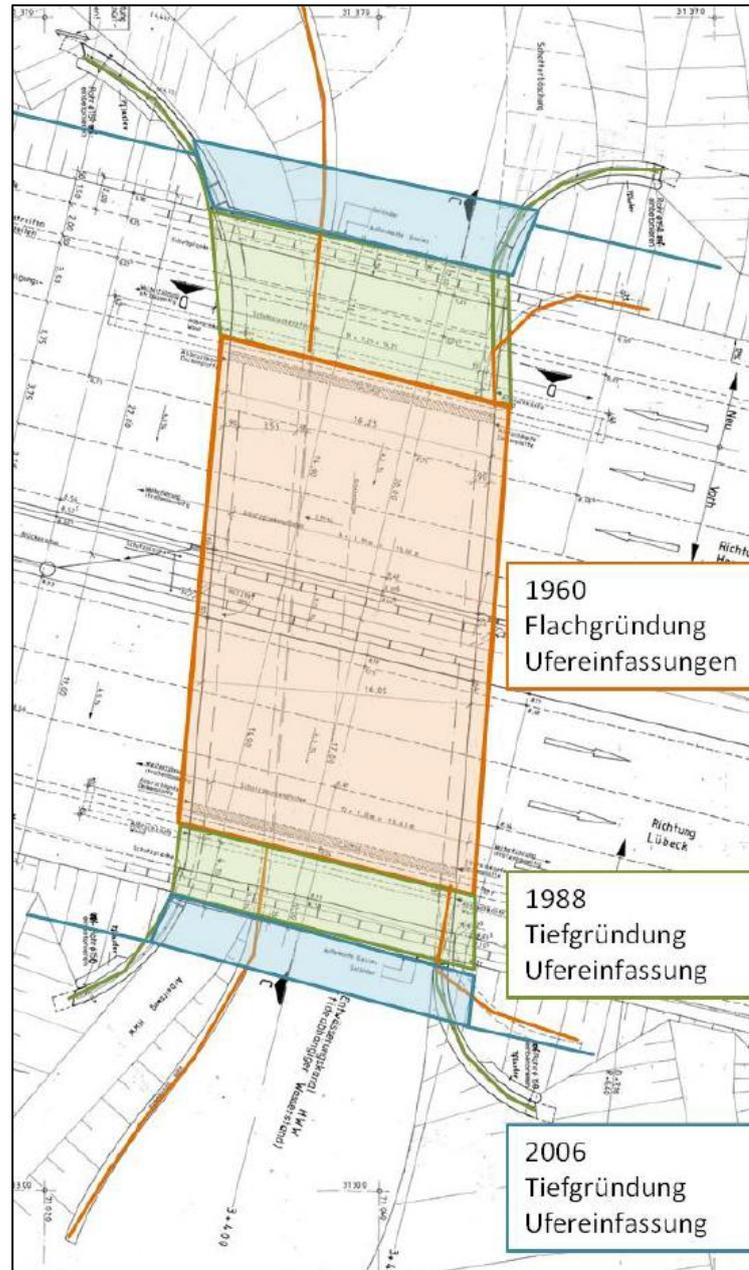


Abb. 1.6: Darstellung der Erweiterungen der Autobahnunterführung

1.2.4 Entleerungsgraben

Der Entleerungsgraben verläuft von der Autobahn in südlicher Richtung parallel zu den Absetzbecken bis zu seinem südlichen Ende bei Becken A. Von diesem Entleerungsgraben ist der Zulauf zu Becken D zu planen.

Gemäß Vermessung und Laserscan-Befliegung liegt die Sohle direkt südlich der Autobahn bei ca. +0,20 mNHN bis +0,30 mNHN.

Der Entleerungsgraben ist verschlickt und augenscheinlich nicht befestigt. Im südlichen Bereich ist der Graben stark bewachsen. Die Höhe der Sohle steigt in Richtung Süden bis auf ca. +1,60 mNHN

an. Die Sohle des Entleerungsgrabens verbreitert sich von ca. 20,0 m südlich der Autobahn auf ca. 30,0 m am südlichen Ende.

Die östliche Böschungsneigung beträgt ca. 1:1. Die westliche Böschungsneigung beträgt ca. 1:2.



Abb. 1.7: Entleerungsgraben, links nahe der Unterführung, rechts am südlichen Ende, beides Blickrichtung Süd

1.2.5 Offener Zuführungskanal

Der offene Zuführungskanal verläuft nördlich und östlich um die Absetzbecken und diente ursprünglich der Zuführung von Elbwasser zu den Becken. Der Kanal soll weiterhin ohne Tideeinfluss bestehen bleiben und mit dem Wasser befüllt bleiben. Gemäß vorliegenden Bestandsunterlagen liegt die Sohle des offenen Zuführungskanals auf einer Höhe von ca. +2,96 mNN. Die Breite der Sohle beträgt ca. 3,0 m.

Die Böschungsneigung im offenen Zuführungskanal beträgt 1:3. Die Böschungen und die Sohle sind zum Untergrund abgedichtet, vermutlich besteht die Befestigung, wie die Becken, aus einer Klinker- oder Betonschicht und darunterliegender Dichtung. Der Zuführungskanal ist auf der folgenden Abbildung dargestellt.



Abb. 1.8: Foto Zuführungskanal Ost, Blickrichtung Nord

1.2.6 Bestehende Infrastruktur

Aus der ehemaligen Funktion der Anlage sind im Planungsgebiet neben den zuvor genannten Anlagenbestandteilen verschiedenste Leitungen für die Zuführung und das Ablassen des Wassers vorhanden.

Nordwestlich der Absetzbecken verläuft ein unterirdischer Kanal zur Entnahme von Wasser aus der Elbe. Dieser kreuzt den Deich und ist gemäß Angabe von Hamburg Wasser nicht mehr betriebsfähig und wurde verdämmert. Vom Zuführungskanal östlich der Becken verlaufen unterirdische Leitungen (ca. DN1600) zu den Becken, dessen Zufluss über einen Zuflussschacht mit integrierten Schiebern gesteuert wurde. Des Weiteren sind Rohre und unterirdische Kanäle (DN2600) von den Abflusshäuschen, westlich der Becken, zur Ableitung des Wassers nach Kaltehofe in Richtung Norden vorhanden. Hierzu gehören auch diverse Schächte, die sich im Bereich des Betriebsweges, westlich der Becken, befinden.

Östlich und südlich der Becken verlaufen Brunnenleitungen von Hamburg Wasser.

Im nördlichen Bereich des Planungsgebietes befindet sich eine Gasleitung, welche südlich der Autobahn verläuft und den Entleerungsgraben kreuzt.

Nördlich und parallel der Autobahn verlaufen unter dem Holzhafengraben ein Düker und oberhalb der Grabensohle eine Leitung mit einem Durchmesser von ca. 1,0 m.

Alle bekannten Leitungen sind dem Leitungsplan zu entnehmen (Plan 001_2017_LT_006).

1.2.7 Frühere Nutzung

Die Absetzbecken auf der Billwerder Insel waren bis zum Jahr 1990 ein wesentlicher Bestandteil des Elbwasserfiltrierwerkes Kaltehofe der Hamburger Wasserwerke. Die Absetzbecken dienten der ersten Sedimentation des zugeführten Elbwassers, bevor es nach Kaltehofe zur weiteren Sandfiltration geleitet wurde.

Im Westen des Gebietes befindet sich ein Schöpfbauwerk. Im nordwestlichen Teil werden die Absetzbecken an der nördlichen und östlichen Seite von einem offenen Zuführungskanal umfasst. Aus diesem Zuführungskanal wurden die Becken von Osten mit Wasser befüllt. Die frühere Entnahme des behandelten Wassers erfolgte durch die Abflusshäuschen am westlichen Rand der einzelnen Becken, die dafür mit verschiedenen Rohrleitungen und einem unterirdischen Kanal mit den Anlagen im nördlichen Teil des Filtrierwerkes in Kaltehofe verbunden sind. Zur Entleerung der Absetzbecken befinden sich im östlichen Teil jeweils Entleerungsleitungen in Richtung des Entleerungsgrabens. Auf der Fläche befinden sich weitere Gebäude, die der Nutzung und dem Betrieb der Absetzbecken zur ersten Sedimentation dienten.

In den 1970er Jahren wurde der Betrieb auf die Nutzung von Brunnenwasser umgestellt. Hierfür wurden auf dem Grundstück sowie im Nahbereich Brunnen und Verbindungsleitungen hergestellt.

Die Funktion der Anlage ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

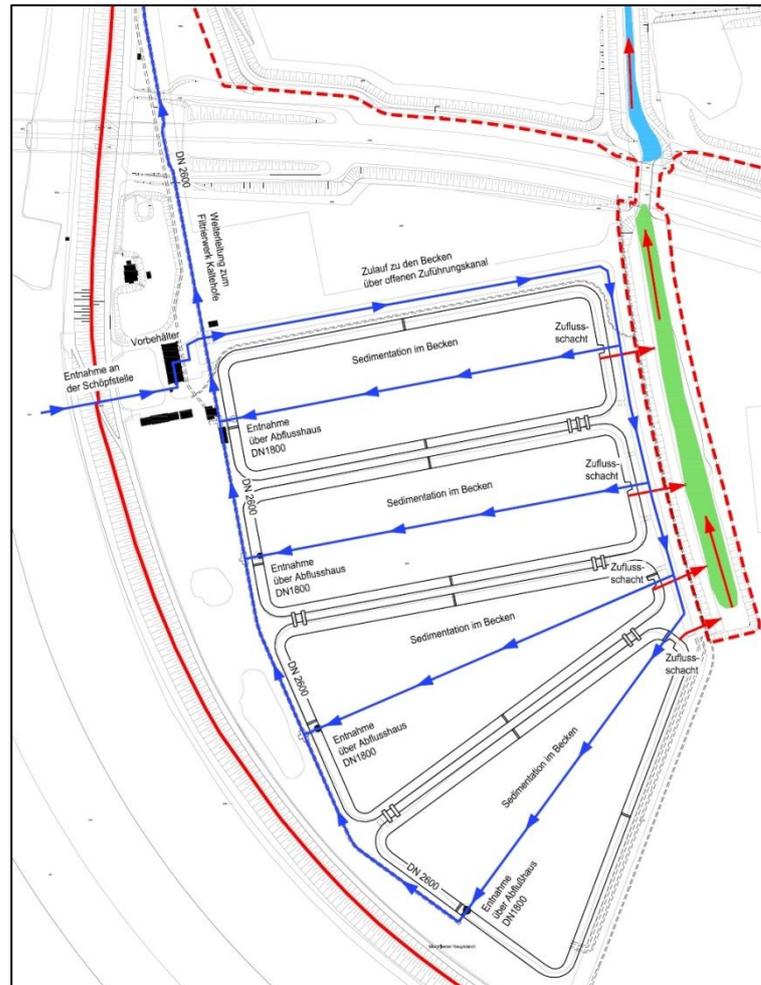


Abb. 1.9: Ursprüngliche Funktionsübersicht der Anlage Billwerder Insel

1.2.8 Bestehende topografische Verhältnisse

Die bestehenden topografischen Verhältnisse sind im Plan 001_2017_LP_005 dargestellt. Generell liegen die Geländehöhen zwischen +4,60 mNHN und +5,40 mNHN. Vereinzelt liegen jedoch auch niedrigere Geländehöhen vor, zum Beispiel im Bereich des westlich gelegenen Biotops.

1.2.9 Bestehender Hochwasserschutz

Das Planungsgebiet liegt im Schutz des Moorfleeter Hauptdeiches. Hinter dem Sperrwerk Billwerder Bucht befinden sich Anlagen des Binnenhochwasserschutzes. Die Sollhöhe des Moorfleeter Hauptdeiches beträgt +8,10 mNHN. Die tatsächliche Höhe des Binnenhochwasserschutzes hinter dem Sperrwerk beträgt mindestens +5,20 mNHN. Der Bestand mit entsprechenden Schutzlinien ist im Plan 001_2017_LP_003 dargestellt und die Planung mit der geänderten Schutzlinie ist dem Plan 001_2017_QS_026 zu entnehmen.

1.3 Geologie und Untergrundverhältnisse

Zur Erkundung des Baugrundes wurden im Rahmen der Planung Rammkernsondierungen durchgeführt und ausgewertet. Daneben liegen Altaufschlüsse vom Geologischen Landesamt Hamburg und aus dem Archiv der Hamburg Port Authority vor.

Hieraus ist zu erkennen, dass unter den an der Oberfläche anstehenden anthropogenen Auffüllungen vor allem organische Weichschichten aus Klei, Torf und Schlick vorhanden sind, wobei der Klei dominierend ist. Tiefer gelegen stehen gewachsene Sande an.

Die sandigen Auffüllungen haben ab der sondierten Geländeoberkante eine Mächtigkeit zwischen 0,40 m und 4,00 m. Die anschließenden organischen Weichschichten wurden in Tiefen zwischen -1,30 mNHN und -5,60 mNHN sondiert, wobei z.T. Sandschichten eingelagert sind.

Die vorgenannten Angaben entstammen dem Bericht zur Baugrund- und Gründungsbeurteilung mit dem Stand vom 18.01.2018. Weitere Informationen sind dem Bericht zur Baugrund- und Gründungsbeurteilung zu entnehmen.

1.4 Wasserstände

Die Baumaßnahme wird zum überwiegenden Teil unter Tideeinfluss durchgeführt. Die Werte für den relevanten Pegel der Elbe (Pegel Hamburg – Schöpfstelle) wurde der Gewässerkundlichen Information für das Jahr 2016 entnommen [4].

Für die Planung des Bauvorhabens werden die Wasserstände des Pegels Schöpfstelle herangezogen (5-Jahresreihe 2011 bis 2015).

- HThw = +6,10 mNHN
- NThw = -0,17 mNHN
- HTnw = +1,84 mNHN
- NTnw = -2,65 mNHN
- MThw = +2,22 mNHN
- MTnw = -1,49 mNHN
- Mthb = 3,71 m

Im April 2017 wurden durch die HPA Wasserstandsmessungen im Holzhafen durchgeführt. Gemäß Auswertung der HPA wurde keine Dämpfung der Tide durch das Sperrwerk Billwerder Bucht im Holzhafen festgestellt.

Das Sperrwerk an der Billwerder Bucht schließt ab einem Wasserstand von +3,50 m mNHN, sodass keine wesentlich höheren Wasserstände aufgrund einer Sturmflut oder eines hohen Hochwassers in der Billwerder Bucht auftreten können. Bei extremen Szenarien, zum Beispiel dem gleichzeitigen Verschluss des Sperrwerkes und einem extremen Niederschlagsereignis, könnte der Pegelstand der Billwerder Bucht bis auf +4,00 mNHN ansteigen [6].

1.5 Grundwasser und Stauwasser

Das Grundwasser steht im Planungsgebiet gespannt in den Sanden unterhalb der organischen Weichschichten an. Die Druckhöhe ist abhängig von den Tidewasserständen in der benachbarten Norderelbe und der Dove-Elbe. Der Grundwasserstand folgt der Tide leicht phasenverschoben und gedämpft. Der mittlere Grundwasserstand ist bei ca. +0,50 mNHN zu erwarten.

In den oberhalb der organischen Weichschichten befindlichen Auffüllungen steht Stauwasser auf den Weichschichten an. Der Stauwasserstand wird stark von Niederschlägen beeinflusst, sodass nach langen und intensiven Niederschlagsereignissen diese bis zur Geländeoberkante reichen können. Ebenso können die Sandauffüllungen in trockenen Phasen in Bereichen von hochgelegenen Weichschichten trockenfallen.

Die vorgenannten Angaben entstammen dem Bericht zur Baugrund- und Gründungsbeurteilung mit dem Stand vom 18.01.2018. Weitere Informationen sind dem Bericht zur Baugrund- und Gründungsbeurteilung zu entnehmen.

1.6 Schadstoffe

Eine Beurteilung der im Untersuchungsgebiet beprobten Materialien sind dem bodenkundlich-hydraulischen Gutachten [5] zu entnehmen. Nachstehend ist ein Auszug aus diesem Gutachten dargestellt.

1.6.1 Beckenwasser

In den Wässern der Becken D und C zeigen sich keine Hinweise auf Belastungen mit organischen Schadstoffen. Die Spurenmetalle Arsen, Chrom, Kupfer und Zink kommen in geringen Konzentrationen vor. Das Beckenwasser ist hinsichtlich der Mineralisierung als natürlich vorkommendes Wasser zu kennzeichnen. Das Wasser ist weiterhin als stickstoffarm einzustufen. Die Phosphorgehalte liegen deutlich höher als die Werte im Elbwasser.

1.6.2 Bettungsschicht der Beckensohle / mineralische Dichtung

Das Material zeigt geringe Anteile an organischer Substanz. Es wird davon ausgegangen, dass sich unter reduzierenden Bedingungen Ammonium in der mineralischen Dichtung bildet. Anorganische Schadstoffe sind in nur geringen Gehalten vorhanden.

1.6.3 Beckensohle

Im Material der Beckensohle (Klinker auf Stampfbeton) sind keine organischen Schadstoffe nachgewiesen worden. Anorganische Schadstoffe sind in nur geringen Gehalten vorhanden. Die leicht erhöhten Werte von Arsen und Chrom entstammen höchstwahrscheinlich aus dem für die Ziegelherstellung eingesetzten Lehm.

2 Aufgabenstellung und Beschreibung des Vorhabens

In Verfolgung des Urteils des Bundesverwaltungsgerichts vom 09.02.2017 (BVerwG 7 A 2.15) soll eine ergänzende Kohärenzmaßnahme geplant und in das Kohärenzsicherungskonzept der Planfeststellung aufgenommen werden.

Insbesondere für die Entwicklung weiterer Wuchsflächen für den Schierlings-Wasserfenchel wurde das Planungsgebiet identifiziert. Die dortigen vier Absetzbecken sollen deshalb als weitere Kohärenzmaßnahme entwickelt werden. Hierfür sollen die beiden nördlichen Absetzbecken über den Entleerungsgraben, den Holzhafengraben und den Holzhafen an die Tide der Norderelbe angeschlossen werden. Daher wird die Maßnahme als „Tideanschluss Billwerder Insel“ bezeichnet. Mit der Entwicklung der Maßnahmenflächen unter Tideeinfluss wird auch neuer Lebensraum für das Tide-Ästuar geschaffen, woraus sich eine Eignung für den Lebensraum 1130 ergeben soll. Gleichzeitig ist der bauliche Eingriff in das Gebiet so gering wie möglich zu halten.

2.1 Anforderungen an die Wuchsbereiche

Die Beckengestaltung erfolgt unter Berücksichtigung der folgenden erforderlichen Randbedingungen für den Schierlings-Wasserfenchel:

1. Der Wuchsbereich muss unter Tideeinfluss stehen.
2. Es müssen für den Wuchsbereich topografischen Randbedingungen berücksichtigt werden, da der Schierlings-Wasserfenchel in Bereichen mit Neigungen flacher als 1:3 zwischen 0,20 m und 1,30 m unterhalb des MThw optimal wächst.
3. Die Wuchszone soll durch angrenzende Auengehölze mehr oder weniger beschattet werden.

2.2 Wasserwirtschaftliche Zielsetzung

Durch den Zulauf in die Tidebecken wird das Tidevolumen im Holzhafengraben und Entleerungsgraben vergrößert. Die Tide wird halbtägig ab einer Höhe von +0,80 mNHN in die Becken einlaufen und in der Ebbephase wieder ausströmen.

Ziel ist es, die wasserwirtschaftlichen Bedingungen (Wasserstände und Strömungen) in den sich anschließenden Gewässern durch die Maßnahme nicht bzw. nur geringfügig zu verändern.

2.3 Binnenhochwasserschutz

Die derzeitige Linie des Binnenhochwasserschutzes hinter dem Sperrwerk Billwerder Bucht verläuft um den Entleerungsgraben. Durch den Anschluss der Becken an den Entleerungsgraben wird die bestehende Schutzanlage unterbrochen. Die Schutzlinie muss entsprechend wieder geschlossen werden. Das herzustellende Schutzziel der Binnenhochwasserschutzlinie beträgt +5,20 mNHN mit einer Überhöhung von 20 cm.

3 Beschreibung der Maßnahme

3.1 Maßnahmenbestandteile

Die Maßnahme beinhaltet folgende wesentliche Bestandteile:

- Herstellung eines Zulaufes zwischen dem Entleerungsgraben und dem Becken D
- Befestigung des Entleerungsgrabens
- Verbindung zwischen Becken D und C
- Ausbau der Beckensohle und Erhalt der Böschung
- Herstellung der Geländestructur in den Becken (Priele, Wattflächen, Inseln)

Die Becken B und A verbleiben in ihrem ursprünglichen Zustand und werden lediglich abgedichtet, um eine hydraulische Verbindung zu den Becken C und D zu vermeiden.

Die nachfolgende Abbildung stellt die Hauptbestandteile der Umgestaltung dar.

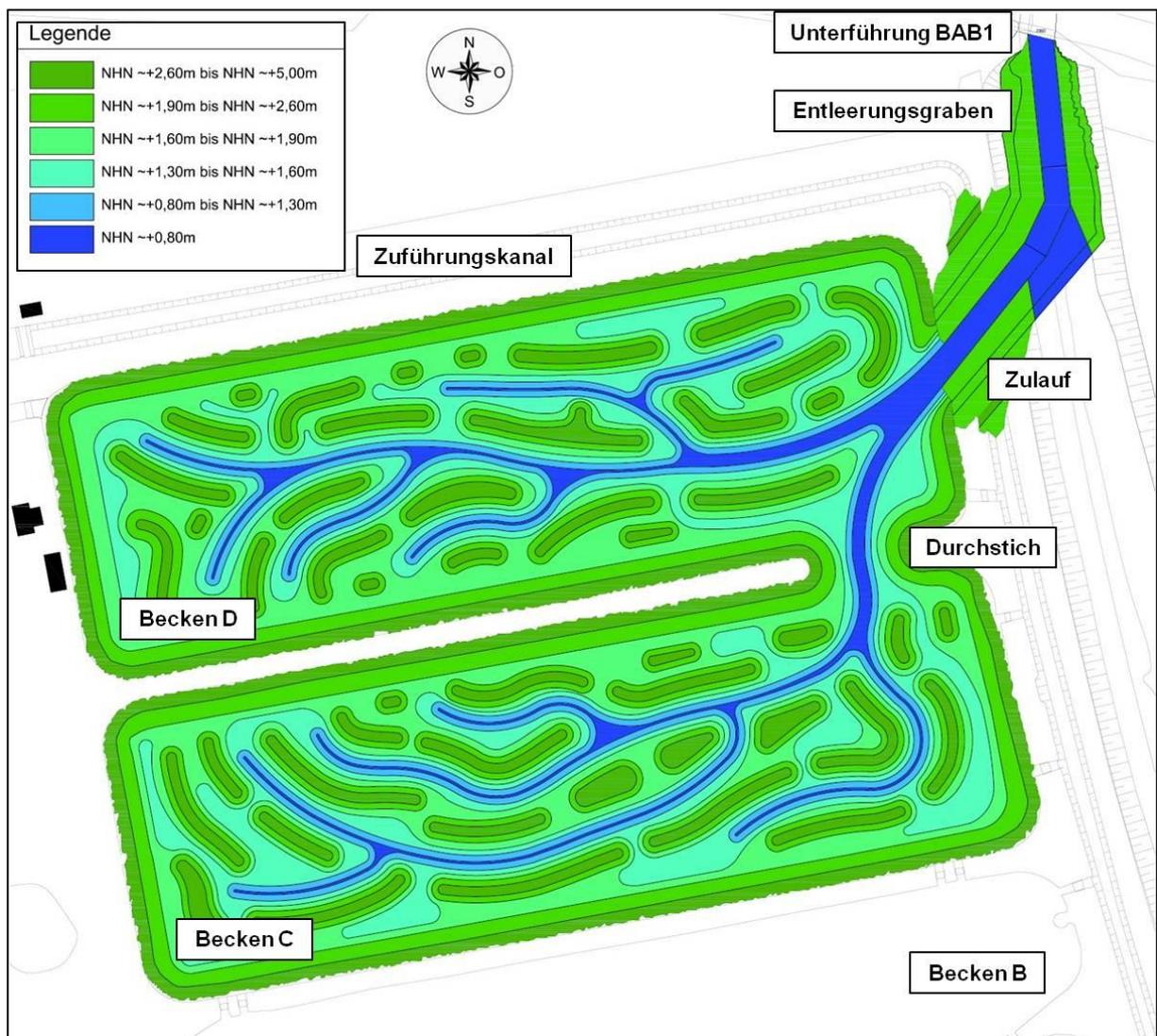


Abb. 3.1: Darstellung der Beckenumgestaltung

Die Anordnung der Inseln wurde iterativ so konzipiert, dass für den Schierlings-Wasserfenchel viel Verschattungsfläche geschaffen wird. Unterhalb der flachen Böschungen und außerhalb des Beschattungsbereiches des zukünftigen Auwaldes werden Priele angeordnet.

Die bestehenden Böschungsbereiche der Becken, die durch eine Lage aus Klinkersteinen und Stampfbeton gesichert sind, bleiben vollständig erhalten und werden im Weiteren als dichtes Bauwerk angesehen.

Neben der Umgestaltung der Becken werden diese über einen Zulauf zum Entleerungsgraben an die Tide angeschlossen. Durch die Herstellung des Zulaufs wird der bestehende Binnenhochwasserschutz unterbrochen, allerdings durch eine entsprechend hohe Verwallung südlich von Becken A in neuem Linienverlauf wieder gewährleistet.

In den nachfolgenden Kapiteln wird die Bauweise der einzelnen Bestandteile für den Tideanschluss der Billwerder Insel beschrieben.

3.1.1 Baustelleneinrichtungsflächen und Baustraßen

Zu Beginn der Arbeiten werden alle benötigten Flächen für die Baustelleneinrichtung sowie die notwendigen Baustraßen hergestellt. Zum Teil befinden sich auf dem Grundstück befestigte Flächen, die als BE-Fläche genutzt werden können, zum Teil müssen Flächen hierfür hergerichtet werden.

Ein Großteil der BE-Flächen wird im Bereich des Gebäudeensembles hergestellt. Westlich der Gebäude wird die vorhandene Freifläche (Grünfläche) zur BE-Fläche hergerichtet. Hierfür wird die Fläche mit einem Geotextil und Geogitter gesichert und mit geeignetem Material befestigt. Zu beachten ist, dass ein Großteil des vorhandenen Baumbestandes besonders wertgebend, somit auszusparen und zu schützen ist. Westlich vom Becken D ist eine Fläche vorhanden, die im Weiteren als BE-Fläche genutzt werden kann. Diese ist teils mit Betonpflastersteinen gesichert, teils noch zu befestigen

Für die Arbeiten am Becken C kann westlich dieses Beckens eine BE-Fläche errichtet werden. Diese ist analog zur zuvor genannten Fläche mit geeignetem Material, Geotextil und Geogitter zu befestigen.

Im Bereich nordöstlichen von Becken D wird eine weitere BE-Fläche vorgesehen, um einerseits einen Lagerplatz für die Arbeiten am Zulauf und Entleerungsgraben zu generieren und andererseits eine Wendefläche für die nördlich von Becken D verlaufende Baustraße zu errichten. Auch diese Fläche muss wie oben genannt befestigt werden.



Abb. 3.2: Drohnenaufnahme Becken D und Gebäude mit schematischen BE-Flächen und Baustraßen

Im Bereich des Gebäudeensembles werden die vorhanden befestigten Wege als Baustraßen genutzt. Zu den bereits befestigten Wegen wird nördlich von Becken D zur Anbindung der nordöstlichen BE-Fläche eine ca. 300 m lange Baustraße mit einer ebenfalls 3,50 m breiten Ausweichstelle hergestellt. Zur Anbindung der westlichen von Becken C gelegenen BE-Fläche wird eine ca. 80 m lange Baustraße hergestellt.

Im Süden des Planungsgebietes erfolgen Arbeiten an der neuen HWS-Linie. Da die zuvor genannten BE-Flächen mindestens ca. 300 m entfernt liegen, wird südwestlich von Becken A eine kleine BE-Fläche für diesen Bereich eingeplant. Analog zu den zuvor genannten Flächen ist diese mit geeignetem Material, Geotextil und Geogitter zu befestigen. Zur Erschließung dieser südlichen BE-Fläche wird, vom südlichsten Tor des Baufeldes aus, eine Baustraße hergestellt.

Die Baustraßen sind mit einer Breite von 3,50 m herzustellen. Für die Ermittlung der Baustellenverkehre wird beispielhaft davon ausgegangen, dass die Baustraßen aus einem gemischtkörnigen Material bestehen, das mit einer Stärke von 50 cm auf den vorhandenen Untergrund aufgebracht wird. Der Untergrund wird mit einem Geotextil und einem Geogitter geschützt.

Alle hergestellten Baustraßen und BE-Flächen werden nach Abschluss der Maßnahme zurückgebaut.

3.1.2 Entwässerungsfeld zur Sedimententwässerung

Zur Entwässerung der abzusaugenden Beckensedimente ist die Herstellung eines temporären Entwässerungsfeldes notwendig.

Die Lage des Entwässerungsfeldes ist nordöstlich vom Becken D geplant. Unter Berücksichtigung der Größe der Entwässerungsschläuche (Länge ca. 30 m, Breite ca. 7 m) wird ein Entwässerungs-

feld mit der Fläche von ca. 40 x 20 m notwendig. Zusätzlich ist eine Fläche zur Aufstellung möglicher Wasseraufbereitungsanlagen eingeplant.

Der schematische Aufbau des Entwässerungsfeldes sieht die Auflagerung der Schläuche auf einer Dränageschicht aus Kies vor, die nach außen von einem Damm eingeschlossen ist. Die Dränageschicht und der Damm dienen dem Abfangen und gezielten Ableiten des anfallenden Wassers aus der Entwässerung. Zum anstehenden Untergrund hin wird das Feld wasserdicht mit einer Kunststoffdichtungsbahn (z.B. aus PE-LD) ausgebildet. Zwischen der Kunststoffdichtungsbahn zum anstehenden Boden bzw. zum aufgelagerten Kies werden Schutzvliesstoffe vorgesehen.



Abb. 3.3: Entwässerungsfeld für den Einsatz von geotextilen Entwässerungsschläuchen [WILKE 2011]

3.1.3 Abdichtungen in den Becken

Die Absetzbecken stellen ein technisches Bauwerk mit verschiedenen Einbauten dar. Aufgrund der früheren Notwendigkeit von Be-, Ent- und Notentwässerung sind die Becken mit diversen Öffnungen für Rohrleitungen, Kanäle und Schächte versehen. Auf den vorhandenen Bestandsunterlagen sind neben dem Zulaufbauwerk im Osten (Zuflussschacht) und dem Entleerungsbauwerk im Westen (Abflusshaus) weitere Rohre und Öffnungen dargestellt. Diese sind vor dem Beginn jeglicher Maßnahmen innerhalb der Becken dauerhaft zu verschließen. Ein dauerhafter Verschluss kann dabei durch das Aufschweißen von Stahlplatten auf Öffnungen oder das Verdämmern von zulaufenden Rohrleitungen erfolgen. Diese Arbeiten müssen aufgrund der zum Großteil schlechten Zugänglichkeit der Beckenränder vom Wasser aus mit Pontons und Tauchereinsatz erfolgen.

Die Abdichtung ist für die Becken D und C vorgesehen, bei denen alle von den Becken aus erreichbaren Öffnungen verschlossen werden.

Um zu verhindern, dass unplanmäßig Wasser aus dem Becken A abfließt (z.B. wenn Wasser aus Becken B entweicht), werden alle bekannten technischen Öffnungsbauwerke abdichtet. Die Abdichtung des Beckens A in Richtung Becken B kann aufgrund des hohen Schutzwertes nur vom Becken B aus durchgeführt werden. Daher fokussieren sich die Arbeiten im Wesentlichen auf den Verschluss der beiden Verbindungsbauwerke zwischen Becken B und A, die sich im Westen und Osten des Beckens befinden. Die Maßnahmen werden vom Becken B vom Wasser aus unter Einsatz von Pontons und Tauchern durchgeführt.

3.1.4 Abdichtung zwischen den Becken

Neben den Öffnungen, die aus dem Absetzbecken heraus bzw. hinein führen, sind die Becken untereinander mit Öffnungsbauwerken verbunden. Die zum Teil funktionsfähigen Bauwerke sind so zu verschließen, dass aufgrund des Denkmalschutzes der ursprüngliche Charakter nicht verloren geht.

Die bestehenden Öffnungsbauwerke bestehen aus einem Trog, der zu den Seiten und zum Untergrund hin aus Beton besteht. Zwischen den seitlichen Wänden sind Führungsschienen vorhanden oder vorgesehen, in welche dann Balken als Abdichtung eingesetzt werden. Je Öffnungsbauwerk sind zwei Balkenreihen vorhanden. Der Raum zwischen den beiden Dammbalkenreihen wird mit Beton verfüllt, um eine dauerhafte Abdichtung zu gewährleisten. Oberhalb des Betons wird der vorhandene Steg aus Gitterrosten und Handläufen wiederhergestellt. Dieser dauerhafte Verschluss ist für die jeweils zwei Öffnungsbauwerke zwischen Becken C und B sowie zwischen Becken B und A vorgesehen.

Zwischen dem Becken D und C ist lediglich ein Öffnungsbauwerk im Osten vorhanden. In diesem Bereich wird nach Umgestaltung des Beckens D und der Vorbereitung im Becken C ein Durchstich hergestellt. Deshalb ist hier lediglich ein temporärer Verschluss notwendig. Dieser temporäre Verschluss muss jedoch stufenweise zurück zu bauen sein, um später das im Becken C anstehende Wasser sukzessive abführen zu können. Hier sind Dammbalken vorgesehen, die schrittweise entnommen werden können.

3.1.5 Umgestaltung der Becken

Bei der Umgestaltung der Absetzbecken werden durch die Herstellung von Inseln Wuchsflächen für den Schierlings-Wasserfenchel (zwischen +2,02 mNHN und +0,92 mNHN) geschaffen. Die Umgestaltung sieht generell den Abbruch der Beckensohle, bereichsweise den Aushub tieferliegender Priele und den Aufbau der Insel vor.

Die Inseln haben eine geplante Oberkante bei +2,60 mNHN und liegen damit oberhalb des mittleren Tidehochwassers. Die Breiten der Inselkronen variieren, liegen aber im Mittel bei ca. 5 m. Der außerhalb des mittleren Tidehochwassers liegende Bereich dient als Wuchsfläche für den Auwald, der der Beschattung der darunterliegenden Wuchszone der Schierlings-Wasserfenchelpflanzen dient.

Von der Oberkante der Insel (+2,60 mNHN) bis zur Oberkante des Wuchsbereiches des Schierlings-Wasserfenchels (+2,02 mNHN) erhalten die Inseln eine Böschungsneigung von ca. 1:3. Von der Oberkante des Wuchsbereiches bis zu einer Höhe von +1,30 mNHN variieren die Neigungen zwi-

schen ca. 1:8 und ca. 1:11. Unterhalb von +1,30 mNHN bis zum niedrigsten Punkt (Prielsohle) bei +0,80 mNHN wird die Böschung mit einer Neigung von ca. 1:5 hergestellt.

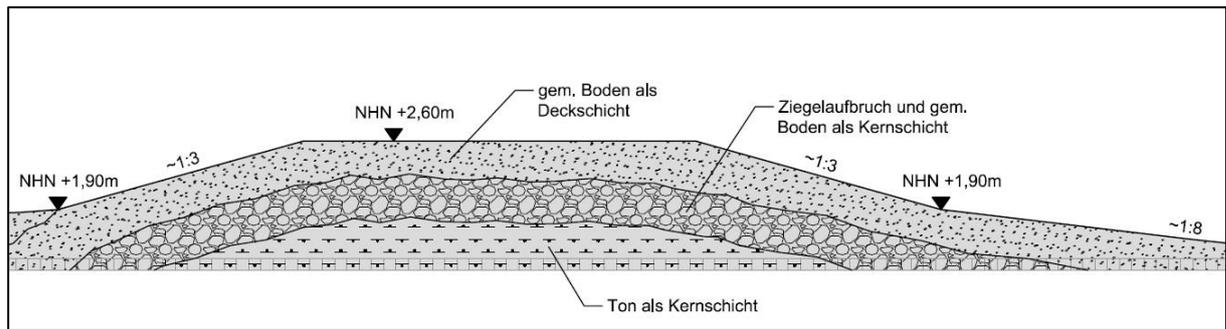


Abb. 3.4: Aufbau der Gehölzinsel mit Kern- und Deckschicht

Zur Herstellung der Insel und der Priele bei +0,80 mNHN wird die vorhandene Beckensohle aus Klinker auf Stampfbeton zurückgebaut. Die Beckenböschungen sowie ein Streifen (ca. 2 m Breite) am Böschungsfuß bleiben erhalten. Der Rückbau der Beckensohlen ist erforderlich, um optimale und naturnahe Wuchsbedingungen für den Schierlings-Wasserfenchel zu schaffen und um für die Auwald-Pflanzen eine ausreichenden Wurzeltiefe herzustellen. Darüber hinaus ermöglicht der Rückbau der Beckenbefestigung auch eine natürliche morphodynamische Entwicklung der Priele und Inseln.

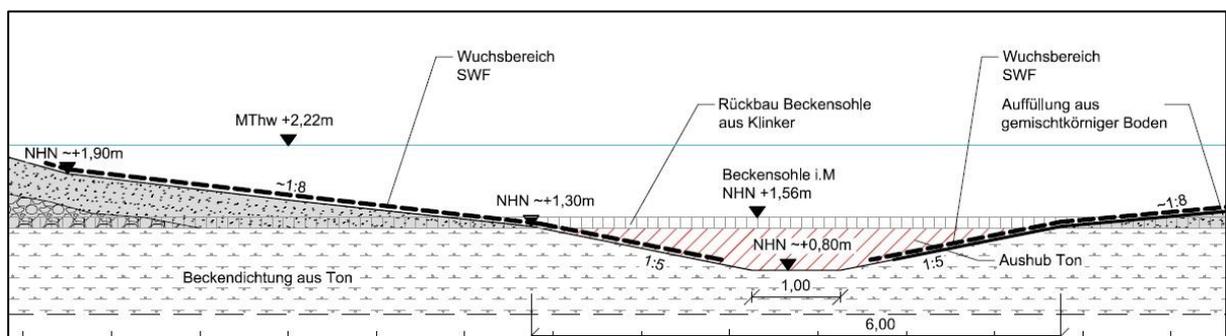


Abb. 3.5: Darstellung eines Priels mit Übergang zur Gehölzinsel

Der Aufbau der Inseln sieht die Herstellung einer Kernschicht und einer Deckschicht vor. Die Kernschicht definiert die untere, verdeckte Lage der Insel und besteht aus bindigem Boden, Material aus dem Beckenaufbruch und zugeliefertem Sand. Der Anteil des Beckenaufbruchs ist dabei auf max. 30 % limitiert. Die Kernschicht lagert auf bindigem Boden auf, der mit dem Rückbau der Beckensohle ansteht.

Im unteren Bereich der Kernschicht wird das bindige Material verbaut, das aus dem Aushub der Priele gewonnen wird. Darüber liegend wird das örtlich gebrochene Aufbruchmaterial der Beckensohle verbaut. Die entstehenden Hohlräume des eingebauten Aufbruchmaterials verfüllen sich mit dem zugeliefertem Sand, der als weiterer Bestandteil der Kernschicht aufgebracht wird [5]. Nach dem Aufbau der Kernschicht wird eine i.M. 50 cm mächtige Deckschicht hergestellt. Die Deckschicht besteht ebenfalls aus Sand, der zugeliefert wird. Im östlichen Bereich und besonders in den östlichen Hauptprielbereichen sollte zur Sicherung der Sohle und teilweise der Böschungen gestuftes

Material eingebaut werden. Es sind Korngrößen von mindestens 0,63 mm - 6,3 mm (Grobsand bis Feinkies) erforderlich, um den dortigen Strömungsgeschwindigkeiten entgegenzuwirken und in diesen Bereichen eine Umlagerung bzw. Erosion zu vermeiden.

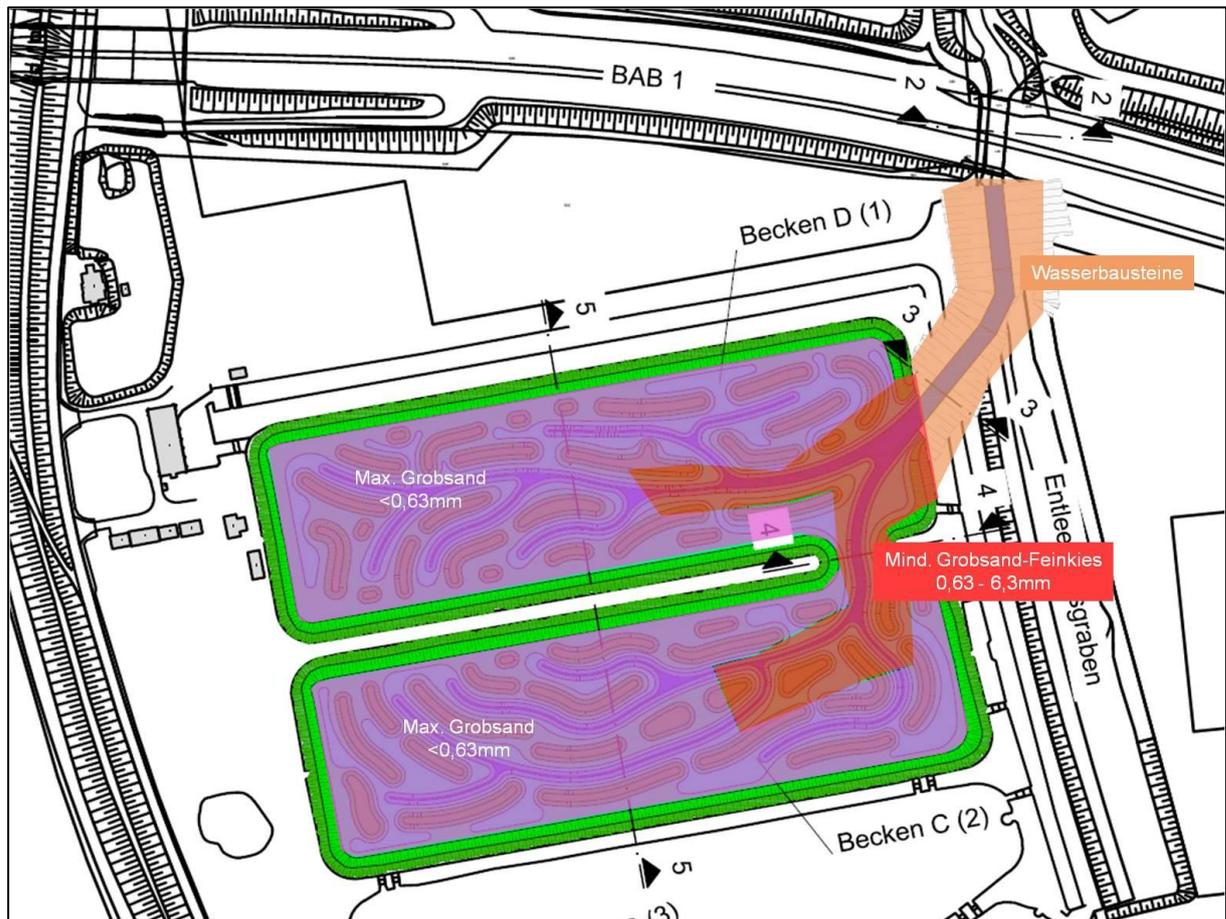


Abb. 3.6: Darstellung der Materialien zur Sohlbefestigung

3.1.6 Zulauf zwischen Becken D und Entleerungsgraben

Im Bereich des herzustellenden Zulaufs zwischen dem Becken D und dem Entleerungsgraben befindet sich derzeit der Zuführungskanal, der durch seitliche Trenndämme jeweils zum Becken D und zum Entleerungsgraben abgetrennt ist. Die Trenndämme haben eine Höhe von ca. +5,00 mNHN. Der dazwischenliegende Zuführungskanal hat seine Sohle bei ca. +2,96 mNN, wobei die Sohle sowie die Böschungen befestigt sind. Bei der Art der Befestigung wird im Weiteren analog zum Becken mit einer 7 cm dicken Klinkerschicht auf Stampfbeton ausgegangen.

Vor dem Rückbau der Trenndämme und dem Anschluss von Becken D an den Entleerungsgraben erfolgt ein Abdämmen des Zuführungskanals nach Norden und Süden, sodass der verbleibende Zuführungskanal aus denkmalpflegerischen und naturschutzfachlichen Gründen weiterhin wasserführend bleibt. Hierfür wird eine Auffüllung mit Dichtung auf die vorhandene befestigte Sohle (OK Sohle bei +2,96 mNN) und die Kanalböschung eingebaut. Der Einbau erfolgt teilweise unter Wasser bei wassergefülltem Kanal, da dieser Wasserkörper erhalten bleiben soll. Die OK der Auffüllung ist auf +5,50 mNHN mit einer Kronenbreite von 4,00 m geplant und liegt zur Berücksichtigung möglicher Setzungen ca. 50 cm über der OK der seitlichen Trenndämme.

Der Zulauf soll grundsätzlich eine Sohlbreite von ca. 10 m erhalten, um an die prognostizierten hydraulischen Bedingungen angepasst zu werden. Die Sohlage steigt dabei vom Entleerungsgraben bei +0,20 mNHN auf +0,80 mNHN im Bereich des Beckens an. Zur Herstellung des Zulaufes wird im Bereich des Zuführungskanals die vorhandene Sohl- und Böschungsbefestigung aus Klinker und Stampfbeton zurückgebaut und als Kernschicht für die Gehölzinseln mit verbaut. Die Trenndämme und der Zuführungskanal werden auf einer Breite von 10 m sowie auf kompletter Länge zwischen dem Becken D und dem Entleerungsgraben bis zur geplanten Aushubtiefe abgebaggert. Die Aushubtiefe ergibt sich aus der je nach Lage geplanten Sohlentiefe (zwischen +0,20 mNHN und +0,80 mNHN) zuzüglich der Deckwerksteine, die als Sohlisierung eingebaut werden.

Die Böschungen des Zulaufbereiches werden mit einer Neigung von ca. 1:4 von der Sohle bis auf ca. +3,00 mNHN profiliert. Ab der Höhe von +3,00 mNHN schließt die Böschung an der zuvor hergestellten Auffüllung und das Urgelände an. Die Sohle sowie die seitlichen Böschungen werden bis zu einer Höhe von ca. +2,50 mNHN mit einem Natursteindeckwerk gegen Erosion infolge ein- und ausströmender Tide versehen. Oberhalb der befestigten Böschungen werden naturnahe Ufersicherungen hergestellt.

3.1.7 Anpassung Entleerungsgraben

Die Anpassung des Entleerungsgrabens erfolgt zwischen dem Unterführungsbauwerk der BAB 1 und dem geplanten Zulauf.

Analog zum Aufbau des Zulaufes wird die Sohle im Entleerungsgraben auf eine Breite von 10 m ausgebaut. Von dem Unterführungsbauwerk bis zum Zulauf des Beckens wird die Sohle so hergestellt, dass sie leicht ansteigt und bei Niedrigwasser kein stehendes Gewässer im Entleerungsgraben durch eine Sohlbarriere entsteht. Die Sohlage steigt leicht vom Unterführungsbauwerk bei -0,10 mNHN auf +0,20 mNHN am Knickpunkt zum Zulaufbereich an. Nach Herstellung der Sohle werden die seitlichen Böschungen örtlich an die vorhandenen Böschungen angearbeitet, weshalb die Neigungen je nach Lage leicht variieren.

Die Sohle und die seitlichen Böschungen werden bis auf eine Höhe von ca. +2,50 mNHN mit einem filterstabilen Natursteindeckwerk als Sicherung gegen Erosion infolge ein- und ausströmender Tide versehen. Oberhalb +2,50 mNHN ist eine naturnahe Uferbefestigung bis zur Höhe ca. +3,50 mNHN vorgesehen. Da die Oberkante der Natursteine die Oberkante der Sohle und der Böschung definiert, muss für deren Einbau die geplante Sohle sowie Böschung um die Schichtdicke des Natursteindeckwerks ausgehoben werden.

Zur Anpassung des Entleerungsgrabens wird das Baufeld im Bereich der Unterführung der BAB 1 bei Tideniedrigwasser abgedichtet, sodass im Entleerungsgraben ohne anstehendes Wasser sowie ohne Tideeinfluss gearbeitet werden kann. Während dieser Zeit ist eine Wasserhaltung einzurichten, da der Entleerungsgraben als Vorflut für Entwässerungsleitungen, u.a. für den Golfplatz, dient.

3.1.8 Durchstich zwischen den Becken D und C

Nachdem das Becken D an das Tidegewässer angeschlossen wurde, wird eine Verbindung (Durchstich) zwischen dem Becken D und C hergestellt. Hierfür wird das vorhandene Verschlussbauwerk

zwischen Becken C und D sowie die Böschungsbefestigung der Becken und der Steg auf einer Breite von ca. 38 m zurückgebaut.

Mittig im Durchstich entsteht eine Sohle auf +0,80 mNHN mit einer Breite von ca. 5,00 m. Seitlich werden die Böschungen bis zur Oberkante der Stege mit unterschiedlichen Neigungen zwischen 1:2,5 im oberen Bereich bis 1:10 im unteren Bereich hergestellt. Zur Vermeidung von Erosionen wird dieser Bereich mit einem filterstabilen Kies befestigt. Der Durchstich ist auf der Zeichnung 001_2017_DT_028 dargestellt.

3.1.9 Bauzeitliche Abdämmung des Entleerungsgrabens unter der Autobahnunterführung

Die Absetzbecken werden über den Entleerungsgraben und den Holzhafengraben an die Tide der Billwerder Bucht angeschlossen. Hierfür muss u.a. der Entleerungsgraben an die neue hydraulische Situation angepasst sowie eine Anbindung von Becken D an den Graben vorgenommen werden. Im Zuge der Bauarbeiten soll das Beckenwasser sukzessive an das Tidegewässer abgegeben werden. Für die zuvor beschriebene Anpassung des Grabens muss dieser vom Einfluss der Tide zeitweise abgedämmt werden. Neben der Anbindung des Beckens D an den Entleerungsgraben sowie dem schrittweise Ableiten des Beckenwassers an den Holzhafengraben dient die Abdämmung auch dem Einstau von Wasser innerhalb des Gebietes.

Für die zuvor genannten Maßnahmen muss ein Abdichtungssystem verwendet werden, welches neben dem wasserdichten Abschotten auch schrittweise zurückgebaut werden kann. Der schrittweise Rückbau ist notwendig, um das angestaute Beckenwasser sukzessive an das Tidewasser der Billwerder Bucht abgeben zu können.

Ein geeigneter Standort für die bauzeitliche Abdämmung ist das Unterführungsbauwerk der BAB 1, da dies vom Baugebiet aus gut zugänglich ist und eine befestigte Sohle hat. Am südlichen Ausgang des vorhandenen Rahmenbauwerks aus Stahlbeton kann ein Dammbalkensystem installiert werden, mit dem unter Einsatz von kleinem Gerät einzelne Dammbalken installiert bzw. schrittweise wieder entfernt werden können. Der Durchlass im Bauwerk ist ca. 10 m breit, sodass zur Herstellung eines Dammbalkensystems aus statischen Gründen voraussichtlich eine Mittelstütze eingeplant werden muss. Seitlich können Führungsschienen hergestellt werden, um die Dammbalken aufzunehmen. Innerhalb des Bauwerkes befindet sich seitlich vom Durchlass ein Unterhaltungsweg, der sich gemäß Bestandsunterlagen auf einer Höhe von ca. +4,00 mNHN befindet. Hierdurch wird die Höhe des Dammbalkensystems ebenfalls auf +4,00 mNHN limitiert, da ab diesem eingestauten Wasserstand das Wasser seitlich über den Weg abfließen würde.

In Vorbereitung zur Herstellung des Zulaufes wird das Dammbalkensystem bis auf eine Höhe von +4,00 mNHN hergestellt, um einen Wasserstand im Entleerungsgraben und Becken D mit einem Wasserstand $>+3,50$ mNHN zu ermöglichen.

Bei der Herstellung des Durchstiches erfolgt ebenfalls ein Wassereinstau im Baugebiet. Da hierbei durch das Abdämmen bei MThw (+2,22 mNHN [4]) und dem Wasserstandsausgleich im Baufeld kein Wasserstand von mindestens +3,50 mNHN erreicht wird, wird zur Gewährleistung der hydraulischen Grundbruchsicherheit wird das Dammbalkensystem auf eine Höhe von max. +3,40 mNHN

errichtet. Im Hochwasserfall kann Wasser aus dem Holzhafen (Wasserstand +3,50 mNHN) in das Baufeld zuströmen. So wird gewährleistet, dass im Baufeld ein ausreichender Wasserstand von +3,50 mNHN erreicht wird.

3.1.10 Sedimententfernung

Das Sediment in den Absetzbecken ist gemäß vorangegangener Taucheruntersuchungen von einem hohen Feinanteil geprägt und leicht aufzuwirbeln. Weiterhin konnte festgestellt werden, dass sich das feine Sediment in einer Schichtdicke zwischen 5 bis 15 cm, im Mittel ca. 10 cm, auf dem Beckenboden abgelagert hat.

Das Sediment soll als Suspension (Wasser-Sediment-Gemisch) unter Verwendung eines schwimmenden Fahrzeuges mit einer geeigneten Saugeinrichtung abgesaugt und abgepumpt werden. Dabei bewegt sich das schwimmende Fahrzeug mit geringer Geschwindigkeit rasterförmig im Becken voran und nimmt das am Boden gelagerte Sediment auf.

Vom schwimmenden Gerät aus wird die Suspension über schwimmende und feste Leitungen zum Ablagerungsbereich gefördert.

Als schwimmendes Fahrzeug kann beispielsweise ein selbstfahrender oder an Seilen gehaltener Ponton verwendet werden, der langsam fortschreitend die Sedimente auf dem Beckenboden abgesaugt. Der langsame Fortschritt hat den Vorteil, dass eine unerwünschte Aufwirbelung des Sedimentes vermieden wird.

3.1.11 Entwässerung Wasser-Sediment-Gemisch

Die Sedimente aus den Becken werden in Form einer Suspension gewonnen. Derzeit wird von einem maximalen Feststoffanteil der Suspension zwischen 10 - 20% ausgegangen. Zur Trennung der Suspension in feste und flüssige Bestandteile werden geotextile Entwässerungsschläuche eingesetzt.

Aus verfahrenstechnischer Sicht erfolgt in den Entwässerungsschläuchen eine mechanische Trennung (Filtration) des Feststoffes von der flüssigen Phase. Der Ablauf sieht einen wiederholten Wechsel von Befüllung und Entwässerung vor, bis der Entwässerungsschlauch vollständig mit den Feststoffbestandteilen gefüllt ist. Für den Einsatz der Entwässerungsschläuche wird im Vorfeld ein Entwässerungsfeld hergerichtet (s. Kap. 3.1.2), aufgrund der vorhandenen Belastung der Sedimente und des abgeschiedenen Wassers ist eine wasserdichte Abtrennung zum umgebenden Gebiet herzustellen.

Im Befüllvorgang wird über die vorhandene Pumpleitung die Suspension in den Entwässerungsschlauch gepumpt und durch den entstehenden Überdruck durch eine Druckfiltration entwässert. An der für den jeweiligen Einsatz individuell angepassten geotextile Schlauchhülle erfolgt die erste Trennung, indem die Feststoffe an der permeablen Wand zurückbleiben und der Flüssigkeitsanteil entweicht. Nach der vollständigen Befüllung des Schlauches mit der gepumpten Suspension erfolgt eine Entwässerungsphase. Hierbei entwässert die Suspension über reine Schwerkraftfiltration, bei der die Suspension anhand der elliptischen Form des Schlauches und des Eigengewichtes an die

Schlauchhülle gepresst wird und sich die feste von der flüssigen Phase trennt. Nach der Entwässerungsphase kann der Schlauch erneut mit Suspension aufgefüllt werden. Der Befüllvorgang und die Entwässerung werden so oft wiederholt, bis der Entwässerungsschlauch komplett mit Feststoffanteil gefüllt ist.

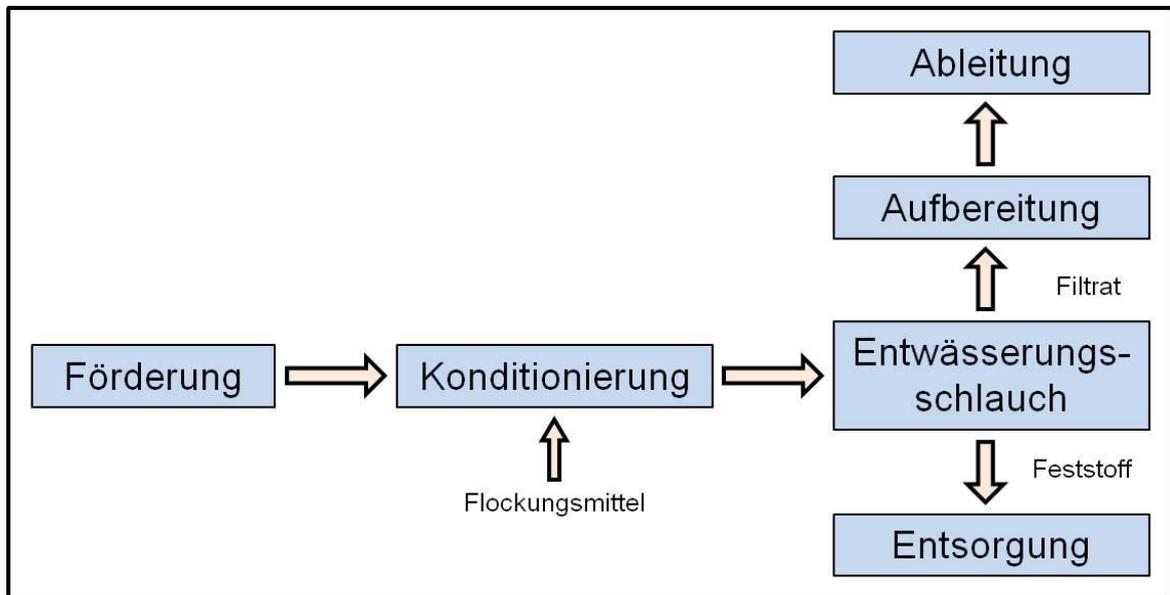


Abb. 3.7: Schematischer Ablauf der Entwässerung über geotextile Entwässerungsschläuche (eigene Darstellung)

Zur unterstützenden Filtration innerhalb der Schläuche wird der Suspension ein Flockungsmittel zugegeben, damit sich die feinen Schwebstoffteilchen zu größeren Flocken zusammenschließen (Konditionierung). Die Zugabe erfolgt vor der Befüllung der Schläuche. Das Flockungsmittel wird individuell an die vorhandene Suspension angepasst.

Das beim Entwässerungsprozess abgeschiedene Wasser wird im Entwässerungsfeld aufgefangen und im Anschluss in den Holzhafengraben abgeleitet. Wenn nötig wird vor der Abgabe an den Holzhafengraben eine Wasseraufbereitung zwischengeschaltet.

Nach der vollständigen Füllung des Entwässerungsschlauches mit Feststoffen werden die Schläuche über die Sperrzeit von März bis August weiterhin gelagert, sodass sich durch die Verdunstung in den Monaten der Sperrzeit die Festigkeit des Materials erhöht. Aufgrund des Eigengewichtes des Füllmaterials entstehen konstant geringe Zugspannungen, die ein Zufluss von Niederschlagswasser über die Dauer der Lagerung verhindert. Am Ende des gesamten Prozesses kann nach Öffnung des Schlauches stichfestes Material abgebaggert und zur fachgerechten Entsorgung abtransportiert werden.

Eine erste Bemessung der Entwässerungsschläuche ergab, dass diese eine ungefähre Höhe von 2,00 m und einen elliptischen Umfang von ca. 18 m haben. Zur Entwässerung des anstehenden Sedimentes werden zwei Schläuche zu je mindestens 30 m Länge benötigt. Hierdurch ergibt sich ein Platzbedarf für das Entwässerungsfeld von ca. 20 x 40 m (s. Kap. 3.1.2).

3.1.12 Arbeiten am Binnenhochwasserschutz

Zur Anpassung des Binnenhochwasserschutzes wird eine Verwallung im Bereich südlich des Beckens A vom Deichverteidigungsweg des Moorfleeter Hauptdeiches im Westen bis zur bisherigen HWS-Linie am Entleerungsgraben im Osten hergestellt. Die geradlinige Streckenführung auf dem bestehenden Betriebsweg hat eine Gesamtlänge von ca. 400 m. Das Gelände wird auf eine einheitliche Höhe von +5,40 mNHN angepasst.

Die derzeitige Höhenlage im dortigen Bereich variiert zwischen +4,80 mNHN und +5,30 mNHN. Dementsprechend wird auf der gesamten Trasse eine Geländeerhöhung vorgenommen. Die Bauart ist an die Hamburger Deichordnung (DeichO) angelehnt. Es wird eine Kronenbreite des Walles von 2,00 m hergestellt, die seitlichen Böschungen werden mit einer Neigung von 1:3 hergestellt. Für die Erhöhung des Geländes wird deichfähiger Kleiboden verwendet, welcher mit dem zuvor abgetragenen Oberboden angedeckt wird. Wegen des Verdachtes auf vergrabene Munition in diesem Bereich sind die hier erforderlichen oberflächennahen Erdarbeiten im Sinne der Kampfmittelverordnung auszuführen [8].

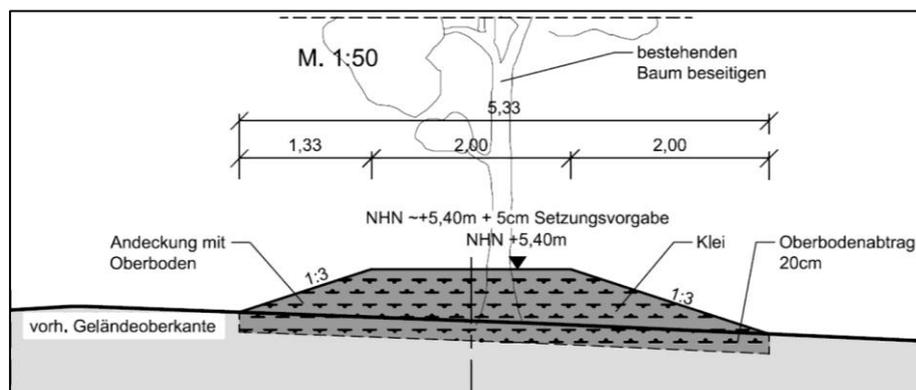


Abb. 3.8: Darstellung der Geländeerhöhung auf +5,40 mNHN südlich Becken A

Als Vorarbeit zur Anpassung der Hochwasserschutzlinie ist neben der vorzunehmenden Kampfmittelsondierung die Verfüllung der im Untergrund verlaufenden Rohrleitungen vorzunehmen.

3.2 Gewässererweiterung

Der Tideanschluss Billwerder Insel beinhaltet die Erweiterung des Gewässers „Holzhafen“ um die Becken D und C.

Im Anschluss an die Angleichung des Wasserstandes im Entleerungsgraben und Becken D und der Entnahme der vorhandenen Beckensedimente wird das Becken D durch den Rückbau der beiden Trenndämme (zwischen Becken D und Zuführungskanal sowie zwischen Zuführungskanal und Entleerungsgraben) hydraulisch mit dem vorhandenen Gewässer verbunden.

Die Erweiterung um das Becken C erfolgt analog zum Anschluss des Beckens D. Nach der Angleichung des Wasserstandes im Baufeld und der Entnahme der Beckensedimente wird das Becken C durch den Rückbau des Dammbalkenverschlusses (zwischen Becken C und D) mit dem Gewässer hydraulisch verbunden.

3.3 Wassereinleitung

Im Laufe der Maßnahme ist bei verschiedenen Bauphasen eine Wassereinleitung vorgesehen.

Zur Anbindung des Beckens D an das vorhandene Gewässer wird im Bereich der BAB 1 das Bau-
feld bei leerem Entleerungsgraben (Tideniedrigwasser) abgedämmt (s. Kap. 3.1.9). Um einen Was-
serstandsausgleich zwischen dem Becken D und dem Entleerungsgraben herzustellen, wird der
obere Wasserkörper des Beckens D in den Entleerungsgraben eingeleitet. Im Anschluss an die
Sedimententnahme aus dem Becken D und die hydraulische Anbindung des Beckens D an das
vorhandene Gewässer (durch abgraben der Dämme) wird das im Bau-
feld angestaute Wasser sukzessive mit jeder Tidephase im Bereich der Abdämmung an den
Holzhafen abgegeben.

Bei der Gewässererweiterung um das Becken C wird analog verfahren, wodurch wiederum Was-
sereinleitungen vorgesehen sind. Um einen Wasserstandsausgleich zwischen dem Becken C und
dem Gewässer (Becken D und Entleerungsgraben) herzustellen, wird das Gewässer im Bereich der
BAB 1 bei mittlerem Tidehochwasser abgedämmt. Anschließend wird der obere Wasserkörper des
Becken C bis nahezu Wasserstandsausgleich in das Gewässer eingeleitet. Im Anschluss an die
Sedimententnahme im Becken C und die hydraulische Anbindung des Beckens C (durch bereichs-
weisen Rückbau der Dammbalken im Steg) an das vorhandene Gewässer wird das im Bau-
feld angestaute Wasser sukzessive mit jeder Tidephase an den Holzhafen abgegeben.

Eine weitere Wassereinleitung erfolgt im Anschluss an die Entwässerung der jeweils aus den Be-
cken D und C abgesaugten Suspension (s. Kap. 3.1.10) Bei der Entwässerung in den geotextilen
Entwässerungsschläuchen wird das Sediment vom Wasser getrennt. Das aus den Entwässerungs-
schläuchen austretende Wasser (Filtrat) wird aufgefangen, wenn nötig behandelt und in den Holzha-
fengraben eingeleitet.

3.4 Hydraulische Grundbruchsicherheit

Das unter der mineralischen Dichtschicht gespannt anstehende Grundwasser befindet sich in Ab-
hängigkeit zum Wasserstand der westlich gelegenen Elbe. Bei einem Bemessungshochwasser von
+8,15 mNHN entsteht ein Wasserdruck unter den Weichschichten, sodass rechnerisch eine hydrau-
lische Grundbruchsicherheit ab einem Wasserstand im Becken (mit einer Beckensohle i.M. bei
+1,56 mNN) von +3,50 mNHN gegeben ist [2].

Vor der Anbindung der Becken an das anstehende, tidebeeinflusste Gewässer ist grundsätzlich ein
Wasserstand $\geq +3,50$ mNHN vorhanden. Bei der Anbindung von Becken D an den Entleerungsgra-
ben wird infolge des Wasserstandausgleiches ein Wasserstand von $> +3,50$ mNHN erreicht (s.
Anhang 2). Bei der anschließenden sukzessiven Abgabe des angestauten Wassers an den Holzha-
fengraben ist die Sicherheit dadurch gegeben, dass in einem Hochwasserfall das Sperrwerk Bill-
werder Bucht mit einem Wasserstand im Holzhafen von +3,50 mNHN geschlossen wird. Dieser
Wasserstand kann über die Abdämmung in das Bau-
feld einströmen und damit die Sicherheit inner-
halb der Becken gewährleisten.

Bei der Anbindung von Becken C an das Becken D und den Entleerungsgraben wird ein ausgegli-
chener Wasserstand von voraussichtlich $< +3,40$ mNHN erreicht (s. Anhang 2). Die Abdämmung an
der Unterführung der BAB 1 hat hierbei eine maximale Höhe +3,40mNHN, wodurch in einem Hoch-

wasserfall der im Holzhafen vorhandene Wasserstand von +3,50 mNHN über die Abdämmung in das Baufeld einströmen kann und die Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch ebenfalls gewährleistet ist.

3.5 Strömungsgeschwindigkeiten in den umgestalteten Becken

Zur Quantifizierung der Strömungsgeschwindigkeiten nach der Umgestaltung der Becken zum Habitat des Schierlings-Wasserfenchels wurden Berechnungen durch die Bundesanstalt für Wasserbau durchgeführt. Im Ergebnis wird ausgesagt, dass nach der Herstellung der Inseln im Becken Strömungsgeschwindigkeiten im Maximum von kleiner als 0,2 m/s auftreten. Die Maximalgeschwindigkeiten im Zulauf werden mit 0,6 m/s und im Entleerungsgraben mit 1,0 m/s beziffert. Die Mittelwerte der Strömungsgeschwindigkeit liegen dagegen bei 0,4 m/s im Zulauf und 0,6 m/s im Entleerungsgraben.

Die vorgenannten Ergebnisse wurden bei den Planungen zur Anpassung des Entleerungsgrabens sowie bei der Wahl der verwendeten Materialien berücksichtigt.

Zur weiteren Information wird auf das Gutachten der BAW verwiesen [1].

3.6 Erschließung des Maßnahmenggebietes während der Bauzeit

Die Materialtransporte zur Baustelle erfolgen von der BAB 1 in Fahrtrichtung Bremen über die Betriebsanschlussstelle zum Deichverteidigungsweg des Landeshauptdeichs Moorfleeter Hauptdeich. Die Rückfahrt erfolgt über den Deichverteidigungsweg Moorfleeter Hauptdeich in südlicher Richtung vorbei an dem Vogelschutzgehölz und entlang des Siedlungsgebietes „Bille-Siedlung“.

Die Anfahrt über die Autobahn muss über die A25 erfolgen, sodass die LKW auf der A1 direkt vom rechten Fahrstreifen über die Betriebsanschlussstelle abfahren können, ohne einen Wechsel über mehrere Fahrstreifen vornehmen zu müssen.

Die Betriebsanschlussstelle der Autobahn hat eine Gesamtlänge von ca. 536 m und eine Mindestbreite von 4,7 m. Die Straßenbreiten sind für die Nutzung als Transportweg ausreichend, da laut Hamburger Entwurfsrichtlinie Nr.2, Ausgabe 2006, Fassung 5/10 Baustraßen eine Abmessung zwischen 3 m und 5 m haben. Die BAB 1 (hier 3-spurig) weist generell eine sehr hohe Verkehrsdichte auf. Die Anschlussstelle im Norden endet auf Höhe der Beschleunigungsstreifen der angeschlossenen BAB 25. Im weiteren Verlauf der BAB 1 in westliche Richtung (RIFA Bremen) beginnt nach wenigen hundert Metern der Fahrstreifen Richtung BAB 255. Im Anschluss verschwenkt der Transportweg von der Betriebsanschlussstelle auf den Deichverteidigungsweg des Kaltehofer Hauptdeiches, der ab der direkt folgenden Unterführung der BAB 1 in den Deichverteidigungsweg des Moorfleeter Hauptdeiches übergeht.

Die Rückfahrt erfolgt über den Deichverteidigungsweg des Moorfleeter Hauptdeiches in südliche Richtung. Die Trasse über den Deichverteidigungsweg verläuft entlang des Vogelschutzgehölzes. Bis zur Einmündung Kneidenweg handelt es sich um eine nicht-öffentliche Straße. Der Deichverteidigungsweg sowie im Anschluss der öffentliche Bereich des Moorfleeter Hauptdeichs haben eine Mindestbreite von 6 m. Die Gesamtlänge der Strecke beträgt ca. 1.800 m. Die Straßenoberfläche weist keine erkennbaren Schäden auf. Aufgrund der Breite ist die Nutzung des Moorfleeter Haupt-

deiches als Transportweg grundsätzlich geeignet. Ab der Einmündung Kneidenweg verläuft die Strecke entlang eines Siedlungsgebietes. Der Moorfleeter Hauptdeich ist eine stark genutzte Fahrradstrecke.

Vor Beginn der Maßnahme ist eine Beweissicherung der Gebäude der Billesiedlung, des Deichverteidigungsweges und der Bestandsbauwerke auf dem Gelände Billwerder Insel geplant.

3.7 Kampfmittel

Für das Planungsgebiet liegt die Stellungnahme BIS/F046-1703218_1 der GEKV Gefahrenerkennung Kampfmittelverdacht der Feuerwehr Hamburg vom 28.06.2017 vor. Demnach besteht für große Teile des Planungsgebietes allgemeiner Bombenblindgängerverdacht, lokal auch durch Bombenkrater, registrierte Verdachtspunkte, ehemalige Wasserflächen und vergrabene Kampfmittel.

Planerisch ist von einer auf Kampfmittel zu untersuchenden Fläche von ca. 70.000 m² in den Becken auszugehen. Die übrigen Flächen haben zusammen eine Größe von ca. 10.000 m².

Ziel der geplanten Kampfmitteluntersuchungen ist eine tiefenabhängige Kampfmittelfreigabe. Hierfür sind EDV-gestützte Oberflächensondierungen das geeignete Verfahren. Weitere Ausführungen sind dem Kampfmittelkonzept zu entnehmen [8].

Vor Beginn der eigentlichen Untersuchungen sind Maßnahmen zur Flächenfreimachung/-rodung erforderlich.

3.8 Massenmanagement

3.8.1 Boden

Für die Umgestaltung der Becken ist es notwendig, die Klinkerschicht auf Stampfbeton mit einer Stärke von ca. 7 cm abzubrechen. Das Volumen aus dem Abbruch beträgt je Becken ca. 3.000 m³ (Schüttvolumen). Für die Priele müssen je Becken ca. 2.300 m³ bindiger Boden ausgehoben und wieder eingebaut werden. Aus der Herstellung des Zulaufes zwischen Entleerungsgraben und Becken D fallen weitere ca. 2.200 m³ Boden an, für die Herstellung des Durchstiches zwischen Becken C und Becken D ist eine Bodenmenge von ca. 800m³ zu bewegen, die Böden sollen im Baufeld wiederverwendet werden.

Für den Aufbau der Inseln wird das Abbruchmaterial wiederverwertet und im Verhältnis von 30/70 mit Sand als Inselkern wieder eingebaut (s. Kap. 3.1.5). Weiterhin wird das Material aus der Herstellung der Priele, des Zulaufes und des Durchstiches für den Aufbau der Insel und des Verschlusses des Zuführungskanals wiederverwendet. Zusätzlich ist je Becken ca. 10.000 m³ Sand für die Herstellung der Inseln anzuliefern.

Bei der Geländeerhöhung im südlichen Bereich des Baufeldes auf +5,40 mNHN erfolgt ein Bodenabtrag von ca. 400 m³ an Oberboden sowie ein Auftrag von ca. 1.430 m³.

Neben den Böden zur Umgestaltung der Becken und der Wiederherstellung der HWS-Linie ist Schotter zur temporären Herstellung von Baustelleneinrichtungsflächen und Baustraßen zu liefern. Hierbei werden ca. 3.000 m³ Schotter benötigt.

3.8.2 Beckensedimente

Die auf der Beckensohle befindliche Sedimentschicht wird abgesaugt, entwässert und das anfallende Wasser aus den Entwässerungsschläuchen wird ggf. gereinigt. Es ist geplant, dass beim Abpumpen der Sedimente so viel Wasser abgesaugt wird, dass sich der Wasserstand im Becken um ca. 30 cm absenkt. Dieses abgesaugte Wasser-Sediment-Gemisch (Suspension) hat ein Volumen von ca. 11.000 m³. Bei der Entwässerung des Wasser-Sediment-Gemisches wird je Becken von einer anfallenden Wassermenge von ca. 10.450 m³ (siehe nachfolgendes Kapitel) und von anfallendem Sediment von 500 m³ ausgegangen.

3.8.3 Wasser

Die fachtechnische Berechnung der während der Bauzeit anfallenden Wassermengen und Strömungsgeschwindigkeiten ist in ausführlicher Form der Anhang 2 zu entnehmen. Hierbei werden auch die Mengen für die Wassereinleitung aus Kap. 3.3 ermittelt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die anfallenden Wassermengen zusammenfassend dargestellt.

Tab. 3.1: Zusammenfassung der Wassermengen

Bauphase	ca. Wassermenge [m ³]
Bestand Beckenwasser Becken D gesamt (bei einem Wasserstand von + 5,0 mNHN)	142.000
Anpassung Becken D von + 5,0 mNHN auf + 4,0 mNHN (Wasserkörper 1) / Einleitung in Entleerungsgraben	44.000
Einleitung Wasser aus Wasser-/Sedimentgemisch (Wasserkörper 2) in Holzhafengraben	10.450
Entleerung Becken bis auf Sohle (Wasserkörper 3, schrittweise alle 0,15 m)	87.000
Wassermenge pro Dammbalken (Höhe 0,15 m)	9.200 – 2.000
Bestand Beckenwasser Becken C gesamt (bei einem Wasserstand von + 5,0 mNHN)	142.000
Anpassung Becken C von + 5,0 mNHN auf + 4,0 mNHN (Wasserkörper 1) / Einleitung in Entleerungsgraben und Becken D	44.000
Einleitung Wasser aus Wasser-/Sedimentgemisch (Wasserkörper 2) in Holzhafengraben	10.450
Entleerung Becken bis auf Sohle (Wasserkörper 3, schrittweise alle 0,15 m)	178.000
Wassermenge pro Dammbalken (Höhe 0,15 m)	20.000 -2.000

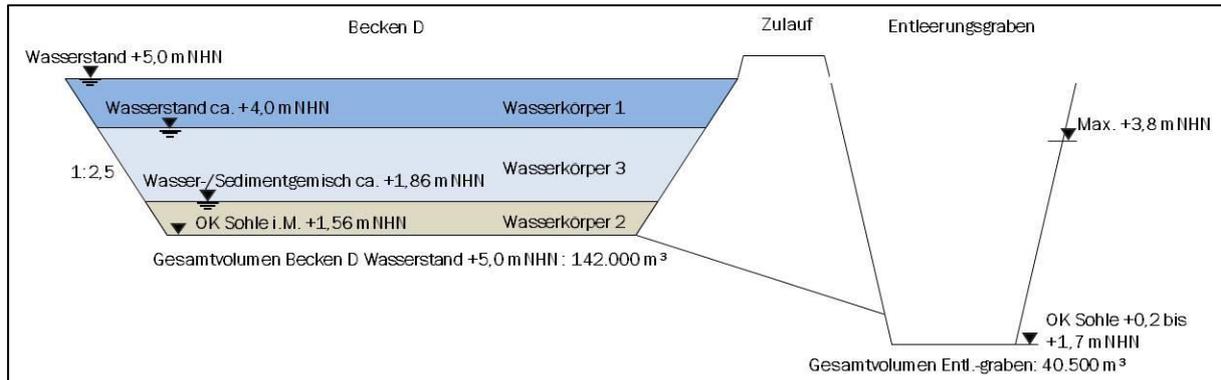


Abb. 3.9: Schematische Darstellung der Wassermengen der vorhandenen Wasserkörper im Becken D/C

In der nachfolgenden Tabelle sind die erwarteten Strömungsgeschwindigkeiten im Holzhafengraben zusammenfassend dargestellt.

Tab. 3.2: Zusammenstellung Strömungsgeschwindigkeiten im Holzhafengraben

Phase	Max. Strömungsgeschwindigkeiten [m/s]
IST-Zustand, ohne Anschluss der Becken D+C an den Holzhafen [1]	0,6
Maximaler Zustand während des Einleitens des Filtrates aus der Sediment-Entwässerung	0,6
Maximaler Zustand während der Abgabe des angestauten Wassers in Etappen von 0,15 m	1,2 (bei minimalsten Fließquerschnitt)
Endzustand, nach Anschluss der Becken D+C an den Holzhafen [1]	1,2

3.9 Bauablauf

Nachfolgend werden bauzeitliche Restriktionen erläutert, das Konzept der Arbeiten unter Tideeinfluss „Tidearbeit“ vorgestellt und der Bauablauf für die Geländeerhöhung sowie für die Beckenumgestaltung beschrieben.

3.9.1 Bauzeitliche Restriktionen

Für den Bauablauf bestehen naturschutzfachliche Restriktionen, die im Weiteren in Bezug auf den Ausführungszeitraum betrachtet werden müssen. Die für die Bautätigkeit nutzbare Zeit wird auf die Monate September bis Februar beschränkt. Die Mahd von Röhricht und Hochstaudenbeständen kann erst ab Oktober erfolgen. Im südlichen Bereich des Planungsgebietes muss darüber hinaus der Amphibienschutz berücksichtigt werden. Die Arbeiten in diesem Bereich dürfen daher erst ab Dezember beginnen.

Neben den naturschutzfachlichen Belangen bestehen auch Einschränkungen durch grundbautechnische Randbedingungen. Das unter dem Beckenboden anstehende Grundwasser korrespondiert mit den Wasserständen der Dove-Elbe. Bei hohen Außenwasserständen in der Dove-Elbe kann, bei Bauzuständen in denen der Beckenboden eine zu geringe Auflast hat, die Gefahr eines hydraulischen Grundbruches (fehlenden Auftriebssicherheit) entstehen. Um diese Situation zu vermeiden, wird die Umgestaltung der Becken unter Tideeinfluss stattfinden. Die Auftriebssicherheit ist im Tidebetrieb gegeben, wenn bei Außenwasserständen in der Dove-Elbe von +8,15 mNHN ein Wasserstand von +3,50 mNHN im Holzhafen und somit in den Becken eingestellt ist. Dieser Wasserstand und die damit erzeugte Wasserauflast reichen aus, um eine hydraulische Grundbruchsicherheit im Baufeld zu gewährleisten.

3.9.2 Konzept Tidearbeit

Das Konzept der Arbeit unter Tideeinfluss besteht darin, dass die vorbereitenden Maßnahmen in den Becken D und C unter ausreichender Wasserauflast erfolgen und die Becken dann an das Tidegeschehen angeschlossen werden. Die Umgestaltung der Becken, also die Herstellung der Priele und Inseln, erfolgt anschließend unter Tideeinfluss mit entsprechend wechselnden Wasserständen.

Bei der Umsetzung der Baumaßnahme unter Tideeinfluss ergeben sich, ausgehend von einer Arbeitsebene (Beckensohle) bei im Mittel ca. +1,50 mNHN, effektive Arbeitszeit in der Niedrigwasserzeit von ca. 8 Stunden sowie eine Arbeitszeit bei geflutetem Becken von ca. 4,5 Stunden pro Tide. Aufgrund der täglichen möglichen Arbeitszeit zwischen 7:00Uhr bis 20:00 Uhr ist voraussichtlich eine Arbeitszeit von 8 Stunden im Trockenen möglich. Der Geräteeinsatz ist so zu wählen, dass auch bei anstehendem Wasser gearbeitet werden kann.

3.9.3 Bauablauf Geländeerhöhung auf +5,40 m NHN

Zur Erhaltung des Binnenhochwasserschutzes wird im Bereich südlich des Beckens A vom Deichverteidigungsweg des Moorfleeter Hauptdeiches im Westen bis zur bisherigen Linie des Binnenhochwasserschutzes am Entleerungsgraben ein Wall hergestellt. Ein Geländestreifen wird dazu auf eine einheitliche Höhe von +5,40 mNHN angepasst, die sich aus einer der bisherigen tatsächlichen

Schutzsituation entsprechenden Höhe von +5,20 mNHN und einer Überhöhung von 20 cm zusammensetzt (s. Plan 001_2017_QS_026).

Die Herstellung des Walles wird mit kleinem Gerät erfolgen. Es wird von einer Tagesleistung zwischen 150 bis 200 m³ ausgegangen.

Nachfolgend ist ein möglicher Bauablauf zur Geländeerhöhung beschrieben.

1. Kampfmittelsondierung im Bereich der Geländeerhöhung

Im Vorfeld werden oberflächennahe Kampfmittelsondierungen durchgeführt, da gem. Gefahreneerkennung und Luftbildauswertung ein Verdacht auf vergrabene Kampfmittel sowie ein allgemeiner Verdacht auf Bombenblindgänger besteht.

2. Baufeld von Bewuchs befreien und ggf. Bäume fällen und Stubben roden:

Das Baufeld wird von Sträuchern und Bäumen befreit, die Stubben nach händischer Vorarbeit gerodet. Die Stubbenlöcher werden anschließend verfüllt.

3. Guss-Leitungen verdämmern

Die vorhandenen, nicht mehr genutzten Leitungen, die unterirdisch parallel zur künftigen Geländeerhöhung verlaufen, müssen mit einem Dämmstoff dauerhaft verfüllt werden. Hierzu wird angelieferter, fließfähiger Dämmstoff mittels einer Pumpe in die Leitung gefördert und die Leitung dauerhaft verschlossen.

4. Oberboden inkl. Grasnarbe abtragen

Der Oberboden wird samt der Grasnarbe auf der gesamten Länge der HWS-Linie ca. 20 cm abgetragen. Der Abtrag erfolgt auch in den Bereichen, in denen eine Geländehöhe von mindestens +5,40 mNHN vorherrscht, um die Wurzelraumschicht des Bewuchses zu entfernen. Der Oberboden wird abgetragen und zur Wiederverwendung seitlich gelagert.

5. Planum herstellen

Nach Abtragung des Oberbodens wird die Oberfläche geebnet und profiliert.

6. Klei liefern, einbauen und verdichten

Der Klei wird mit LKW angeliefert und am Rand des Baufeldes abgeladen und zwischengelagert. Von hier aus nimmt ein Radlader den Klei auf und transportiert diesen innerhalb des Baufeldes zum Einbauort.

Am Einbauort lädt der Radlader den Klei positionsgerecht ab. Der Klei wird am Einbauort mit einem Minibagger profilgerecht eingebaut.

Nach dem lage- und profilgerechten Einbau des Kleis wird dieser anschließend verdichtet. Die Verdichtung des Kleis erfolgt mit einer Schafffußwalze.

7. Ansaat

Die Ansaat der Oberfläche erfolgt per Hand mit einer für den Deichbau geeigneten Saatmischung. Die Ansaat wird anschließend eingewalzt.

8. Zwischengelagerten Boden im Baufeld einbauen

Der zwischengelagerte Oberboden wird samt der Grasnarbe im Nahbereich der Aushubstelle im Baufeld einplaniert.

3.9.4 Bauablauf Beckenumgestaltung (Einbau unter Tideeinfluss)

Die Arbeiten zur Beckenumgestaltung innerhalb des Planungsgebietes erfolgen im Bereich der beiden nördlichen Becken (Becken C+D), zwischen den Becken und im neuen Zulaufbereich zwischen Becken D und dem Holzhafengraben.

Nachfolgend wird ein modellhafter Bauablauf für die Umgestaltung der Becken und deren Anschluss an das Tidegeschehen beschrieben. Zur Übersicht über die Bestandteile der Beckenumgestaltung wird auf die Abb. 3.1 im Kapitel 3.1 verwiesen. Eine Festlegung auf einen bestimmten Bauablauf ist mit dieser Darstellung allerdings nicht beabsichtigt. Im Zuge der Ausführungsplanung kann es zu untergeordneten Abweichungen im Bauablauf kommen.

Jahr 1 - Becken D:

1. Gehölz schneiden / Pflanzschnitt:

Zur Vorbereitung der Baumaßnahme im Planungsgebiet müssen die von Bäumen und Sträuchern bewachsenen Baubereiche sowie die Flächen der Baustelleneinrichtung und der Baustraßen hergerichtet werden. Die hierfür erforderlichen Baumfällarbeiten und die Gehölzschnitte erfolgen größtenteils westlich der Bestandsbebauung sowie im westlichen, östlichen und nord-östlichen Teilbereichen Bereich von Becken D.

Aufgrund von artenschutzfachlichen Randbedingungen erfolgen diese Arbeiten ab Oktober.

2. Baustelleneinrichtung

Nach den Gehölzschnitarbeiten werden die Baustelleneinrichtungsflächen und die Baustraßen hergestellt. Westlich von Becken D entstehen im Bereich der Bestandsgebäude zwei größere BE-Flächen. Zudem wird westlich von Becken D eine Baustraße sowie ein Sandlager für die spätere Umgestaltung der Becken hergerichtet. Nördlich von Becken D entsteht eine Baustraße als Zufahrt zum Entleerungsgraben und dem geplanten Zulauf zu den Becken. Im nord-östlichen Bereich des Planungsgebietes entsteht ein Entwässerungsfeld für die später eingesetzten geotextilen Entwässerungsschläuche. Hierbei besteht die Besonderheit, dass diese Fläche zum anstehenden Untergrund wasserdicht mit PE-Dichtungsbahnen mit darüberliegender Dränageschicht aus Kies ausgebildet wird, um das anfallende Wasser aus den Entwässerungsschläuchen auffangen zu können.

3. Abdichten des Beckens D

Gleichzeitig zur Phase der Baustelleneinrichtung wird das Becken D in den Bereichen von technischen Öffnungsbauwerken vom Wasser aus unter Einsatz von Pontons und Tauchern abgedichtet.

Die vorhandene Öffnung (Dammbalkenverschluss) zwischen Becken D und C im östlichen Bereich wird so hergerichtet, dass die Dammbalken funktionstüchtig sind. Im weiteren Verlauf der Baumaßnahme werden die Dammbalken schrittweise entfernt, um die Becken sukzessive wieder miteinander verbinden zu können.

4. Kampfmittelsondierung im Becken D, Zulaufbereich und Entleerungsgraben

Im Becken D sowie im geplanten Zulaufbereich und im Entleerungsgraben besteht gem. Gefahrenerkundung und Luftbildauswertung ein allgemeiner Bombenblindgängerverdacht. Im Bereich des Entleerungsgrabens und des Zulaufes zum Becken D ist der Einsatz eines Gradiometers ggf. in Verbindung mit einer sicherheitstechnischen Begleitung der Arbeiten vorgesehen. Die Wasserflächen werden durch eine magnetische bzw. elektromagnetische Sondierung untersucht.

5. Abfischung des Beckens

Anschließend wird das Becken abgefischt.

6. Abdichtung des Beckens A

Aus den Bestandsunterlagen kann geschlossen werden, dass die vorhandenen Becken hydraulisch miteinander verbunden sind. Das Becken A ist, durch die offensichtliche Anwesenheit eines Bibers, umweltfachlich besonders schützenswert. Um zu verhindern, dass unplanmäßig Wasser aus dem Becken A abfließt (z.B. wenn Wasser aus Becken B entweicht), und damit der Lebensraum des Bibers gefährdet wird, werden alle bekannten technischen Öffnungsbauwerke abgedichtet. Die Arbeiten können aufgrund des hohen Schutzwertes von Becken A lediglich vom Becken B aus durchgeführt werden.

Die Abdichtungselemente (Dammbalken) in den Verbindungsbauwerken zwischen den Becken sind altersbedingt nicht mehr vollständig funktionsfähig und müssen ertüchtigt oder ersetzt werden. Die bestehenden Rohrleitungen werden verdämmt.

7. Anpassung Entleerungsgraben

Nach den Vorbereitungen im Becken D wird der Bereich im Entleerungsgraben zwischen dem geplanten Zulauf und der Unterführung der BAB 1 angepasst. Der Entleerungsgraben wird hergerichtet und an die Geometrie des Zulaufes angepasst. Zum Schutz vor Erosion durch ein- und ausströmende Tide werden die Sohle und die Böschungen mit Wasserbausteinen befestigt.

Die Anpassungen im Entleerungsgraben erfolgen zeitweise im trockenen Zustand. Zur Herstellung einer trockenen Arbeitsebene wird eine Abdichtung des Baufeldes im Bereich des Unterführungsbauwerkes der BAB 1 hergestellt (Absperrvorrichtungen z.B. mit Dammbal-

kenverschluss). Da der Entleerungsgraben als Vorfluter u.a. für den Golfplatz dient, ist eine Wasserhaltung für ggf. zuströmendes Wassers notwendig.

8. Abdämmen Zuführungskanal

Zum Anschluss der Becken an die Tide müssen östlich von Becken D die Trenndämme sowie der vorhandene Abschnitt des Zuführungskanals zurückgebaut werden. In Vorbereitung dessen wird nördlich und südlich des geplanten Zulaufes der Zuführungskanal wasserundurchlässig abgedämmt.

9. Wasserstände Becken D und Entleerungsgraben angleichen

Vor dem Entfernen der Beckensedimente wird Beckenwasser in den Entleerungsgraben geleitet, sodass der Wasserstand im Becken D mit dem Wasserstand im Entleerungsgraben angeglichen wird.

Hierfür wird das Baufeld im Bereich der Unterführung der BAB 1 von der Tide abgedichtet (Absperrvorrichtungen z.B. mit Dammbalkenverschluss). Aufgrund des seitlich in der Unterführung gelegen Unterhaltungsweges liegt die Oberkante dieser Abdämmung baulich bedingt bei ca. +3,80 mNHN.

Gemäß der Berechnung aus der Anhang 2 wird aus dem Becken so viel Wasser in den Entleerungsgraben geleitet, dass sich im Becken D ein Wasserstand von ca. +4,00 mNHN einstellt. Im abgedichteten Entleerungsgraben entsteht ein Wasserstand von ca. +3,75 mNHN. Nach der Entnahme des Wasser-Sediment-Gemisches aus dem Becken, sinkt der Wasserstand im Becken ebenfalls auf ca. +3,75 mNHN.

Bei einem Wasserstand im Becken von +3,75 mNHN ist gem. Kap. 3.4 die hydraulische Grundbruchsicherheit gewährleistet.

Der Ausgleich der Wasserstände wird mit Hilfe von Pumpen oder Heberanlagen hergestellt.

10. Entfernen Beckensediment

Nach Anpassung des Wasserstandes im Becken mit dem Entleerungsgraben wird im wassergefüllten Becken D (Wasserstand ca. +4,0 mNHN) das an der Beckensohle anstehende belastete Sediment entfernt. Hierfür wird mit einem schwimmenden Gerät das Becken rasterförmig abgefahren, um den unteren Wasserkörper inklusive der Sedimente abzupumpen. Die Technik zum Abpumpen ist so einzurichten, dass möglichst wenig Sediment aufgewirbelt wird. Das Wasser-Sediment-Gemisch wird über Leitungen zum Entwässerungsfeld gefördert.

Zur Überprüfung, ob das Sediment aus den Becken D entfernt wurde, können Taucher eingesetzt werden.

11. Entwässerung Wasser-Sediment-Gemisch

Zur Entwässerung des Wasser-Sediment-Gemisches (Suspension) werden geotextile Entwässerungsschläuche eingesetzt. Nach der Förderung wird das Gemisch mit einem speziell für diese Baumaßnahme abgestimmtes Flockungsmittel konditioniert, um die Sediment-

Partikel zu größeren Flocken zu verbinden. Anschließend wird die Suspension durch mechanische Trennung entwässert. Die Sedimentpartikel bleiben im Entwässerungsschlauch zurück, das Wasser entweicht durch die Öffnungen im Entwässerungsschlauch. In der Förderphase erfolgt die Entwässerung über den entstehenden Druck durch das Einspülen der Suspension. In der Entwässerungsphase erfolgt eine reine Schwerkraftfiltration.

Das anfallende Wasser wird, je nach Schadstoffbelastung, aufbereitet und gereinigt in den Holzhafengraben abgeführt.

Es ist geplant, die Entwässerungsschläuche langfristig, auch über die Sommermonate, vor Ort weiter zu lagern und mit Beginn der nächsten Bauphase abzutransportieren.

12. Herstellung Zulauf

Nach Einstellung eines einheitlichen Wasserstandes und der Entfernung der Beckensedimente werden die Trenndämme zwischen dem Zuführungskanal und dem Becken D sowie zwischen Zuführungskanal und Entleerungsgraben zunächst bis auf eine Höhe knapp unterhalb des umgebenden Wasserstandes abgebagert (ca. +3,00 mNHN). Hierdurch entsteht eine hydraulische Anbindung des Beckens D mit dem Entleerungsgraben.

Nach dieser hydraulischen Anbindung kann die Abdichtung des Gebietes von der Tide wieder zurückgebaut werden, um das Baufeld (Becken D und Entleerungsgraben) schrittweise an die Tide anzuschließen. Durch die schrittweise Anbindung des Baufeldes an die Tide wird der weitere Rückbau der Trenndämme und des Zuführungskanals zum Teil mit anstehendem, sukzessiv sinkendem Wasserstand bzw. unter Wasser erfolgen, bevor die generelle Bautätigkeit jeweils in den Niedrigwasserphasen erfolgt.

Zum Schutz vor Erosion in Folge ein- und ausströmender Tide werden die Sohle und die Böschungen im Zulaufbereich mit Wasserbausteinen befestigt.

13. Wasserstand im Baufeld (Becken D und Entleerungsgraben) sukzessive an die Tide anschließen

Im Anschluss an die hydraulische Verbindung zwischen dem Becken D und dem Entleerungsgraben wird das Baufeld an die Tide angeschlossen. Hierfür werden Elemente der Abdämmung (z.B. Dammbalken bei einem Dammbalkenverschluss) schrittweise mit den Tiden entfernt, sodass das Wasser aus dem Baufeld kontrolliert in den Holzhafengraben abfließt bzw. sich mit dem Tidewasser vermischen kann.

Mit der Herstellung des Zulaufes und dem Anschluss von Becken D an die Tide ist die Bauzeit von August bis Februar ausgeschöpft.

Jahr 2 - Becken D:

Die neue Bauphase beginnt nach dem Ende der Sperrzeit von Februar bis August. Im Jahr 2 erfolgt die Umgestaltung des Beckens D unter dem Einfluss der Tide. Gleichzeitig laufen vorbereitende Maßnahmen für das Becken C.

14. Abfuhr Sediment aus Entwässerungsschläuchen

Nach dem Ende der Sperrzeit ist die maximale Entwässerung des Sedimentes in den geotextilen Entwässerungsschläuchen erfolgt, sodass mit Beginn des zweiten Baujahres das Sediment aus den Entwässerungsschläuchen abtransportiert und verwertet werden kann.

15. Baustelleneinrichtung Jahr 2

Zur Vorbereitung der Bauarbeiten im Jahr 2 wird neben der allgemeinen Baustelleneinrichtung eine Rampe im Becken D hergestellt. Die Rampe dient nachfolgend dem Ein- und Ausfahren aus dem Becken D. Die Rampe muss so ausgebildet werden, dass diese dem ein- und ausströmende Tidewasser sowie einem möglichen aufgestauten Wasserstand von +3,50 mNHN (bei der Schließung Sperrwerk Billwerder Bucht) standhält.

16. Abbruch Beckensohle und Einbau als Kernschicht

Die Beckensohle des Becken D besteht aus einer Lage Klinkersteinen, die in einem Mörtelbett auf der darunterliegenden bindigen Dichtungsschicht verlegt sind. Die Beckensohle wird mittels Tieflöffelbagger abgebrochen und nahe dem Einbauort seitlich gelagert. Das Material wird anschließend mit einer Hydraulikzange zerkleinert und als Kernschicht der Gehölzinseln oberhalb des bindigen Bodens aus den Prielen verbaut. Die angestrebte Korngröße des Materials beträgt 20 - 200 mm.

17. Herstellung Priele und Einbau bindiger Boden als Kernschicht

Die Priele sind als tiefer liegende Bereiche definiert und reichen von ca. +1,50 mNHN (Beckensohle nach Abbruch) bis +0,80 mNHN. Der dort anstehende bindige Boden wird ausgebagert und als unterste Lage der Kernschicht der Gehölzinseln verwendet. Es ist geplant, den aus den Prielen gewonnen bindigen Boden in unmittelbarer Nähe ohne Zwischenlager wieder einzubauen.

18. Einbau gelieferter Boden als Kern- und Deckschicht

Das Bodenmaterial zum Aufbau der Gehölzinseln und der Auflandungen wird zum Baufeld antransportiert und auf dem Sandlager westlich des Beckens D zwischengelagert. Mittels Dumper wird der Sand von dort an den jeweiligen Einbauort transportiert und auf dem zuvor aus bindigem Material und Klinkeraufbruch hergestellten Inselkern eingebaut. Der Sand füllt die durch die Korngröße des Abbruchmaterials (20 - 200 mm) zum Teil entstandener Hohlräume auf.

Oberhalb des so hergestellten Inselkernes wird anschließend weiterer Sand als Deckschicht der Insel aufgebracht und die Böschungen profiliert.

Die zuvor genannten Arbeitsschritte des Abbruchs der Beckensohle, der Herstellung der Priele sowie dem Aufbau der Gehölzinseln (Kern- und Deckschicht) laufen parallel ab und erfolgen von Osten nach Westen im Baufeld. Es werden somit sukzessive die Inseln und Priele fertiggestellt, sodass arbeitstäglich die Endsituation hergestellt und von der Tide überspült wird.

Diese Arbeitsabfolge hat den Vorteil, dass über eine größtmögliche Zeit die durch die Klinkerschicht befestigten Flächen erhalten bleiben.

19. Pflanzarbeiten Auwald

Pflanzarbeiten für die Stecklinge des Auwaldes können unmittelbar nach Fertigstellung der jeweiligen Gehölzinsel vorgenommen werden.

Jahr 2 - Becken C:

Während der Umgestaltung des Beckens D im Jahr 2 werden zudem vorbereitenden Maßnahmen im Becken C umgesetzt. Teilweise entsprechen die Maßnahmen im Becken C den Arbeiten in Becken D und werden hier nicht detailliert sondern nur mit einer Überschrift beschrieben.

20. Gehölz schneiden / Pflanzschnitt:

Zur Vorbereitung der Baumaßnahme im Becken C müssen die von Bäumen und Sträuchern bewachsenen Bereiche hergerichtet werden. Die Baumfällarbeiten und die Gehölzschnitte erfolgen größtenteils westlich vom Becken C im Bereich der herzustellenden Rampe und auf dem Steg im Bereich der zukünftigen Verbindung zum Becken D.

21. Abdichten des Beckens C:

In Vorbereitung zur Umgestaltung des Beckens C werden bekannte technische Öffnungsbauwerke vom Wasser aus unter Einsatz von Pontons und Tauchern abgedichtet. Hierdurch wird vermieden, dass während der Bauzeit und im Endzustand Wasser aus dem benachbarten Becken B zufließt.

22. Kampfmittelsondierung im Becken C:

Im Becken C besteht gemäß Gefahrenerkundung und Luftbildauswertung ein allgemeiner Bombenblindgängerverdacht. Daher werden die Wasserflächen sondiert.

23. Abfischung des Beckens C

24. Baufeld abdämmen und Wasserstand im Baufeld angleichen

Als Vorbereitung für die Einleitung von Beckenwasser aus Becken C und die Gewässeranbindung des Becken C werden der Entleerungsgraben und das Becken D bei Hochwasserstand von der Tide abgedämmt. Die Abdämmung erfolgt analog zur Gewässeranbindung des Beckens D im Bereich der Unterführung der BAB 1. Nach dem Einsetzen der Dammbalken wird durch eine Heberleitung oder mittels Pumpen das Wasser aus dem Becken C in das Becken D übergeben. Die Wasserüberleitung erfolgt solange, bis der Wasserstand im Becken C noch ca. 30 cm über dem Wasserstand des Beckens D (Wasserstand ca. +3,50 mNHN) liegt. Nach dem Entfernen des unteren Wasserkörpers (Abpumpen des Wasser-Sediment-Gemisches) aus Becken C stellt sich der gleiche Wasserstand wie im Becken D ein.

25. Entfernen der Beckensedimente

26. Entwässerung Wasser-Sediment-Gemisch

27. Becken C an Becken D anschließen

Nach der Wasserüberleitung von Becken C zum Becken D und nach dem Entfernen des unteren Wasserkörpers mit den anstehenden Beckensedimenten ist der Wasserstand im Bau-
feld nahezu ausgeglichen. Zum hydraulischen Anschluss des Beckens C an das Becken D
bzw. zur Gewässererweiterung wird der ertüchtigte Dammbalkenverschluss zwischen den
Becken zunächst geöffnet und später zurückgebaut.

28. Wasserstand im Bau- feld sukzessive an die Tide anschließen

Nach dem Anschluss von Becken C an das Becken D wird das Bau-
feld wieder an die Tide
angeschlossen. Hierfür werden die Elemente der Abdämmung an der Unterführung der
BAB 1 wieder schrittweise mit den Tiden entfernt, sodass das Wasser aus dem Bau-
feld kon-
trolliert in den Holzhafengraben abfließt und sich mit dem Tidewasser schrittweise vermi-
schen kann.

29. Herstellung Durchstich zwischen Becken D und Becken C

Die Arbeiten zur Herstellung des Durchstiches beginnen mit dem abnehmenden Wasser-
stand während der sukzessiven Abgabe des angestauten Wassers an das Tidegewässer.
Durch das schrittweise Abgeben des Wassers verringert sich der Wasserstand im Bau-
feld nur sehr langsam, sodass auch nur geringe Strömungen zwischen den Becken C und D auf-
treten. In dieser Bauphase erfolgt daher der Rückbau des Steges bis auf die geplante Sohl-
tiefe und Breite des Durchstiches. Hierbei wird die vorhandene Böschungsbefestigung an
den Beckenrändern der Becken D und C auf einer Breite von ca. 40 m entfernt und das im
Bestand vorhandene Verbindungsbauwerk zurückgebaut. Anschließend erfolgen die Erdar-
beiten zur Abgrabung des Steges von ca. +5,00 mNHN bis auf die Prielsohle bei
+0,80 mNHN. Diese Arbeiten erfolgen bei Wasserständen von ca. 2,0 m abnehmend, zu-
nächst von schwimmenden oder amphibischen Geräten, später bei geringeren Wasserstän-
den auch mit Rad- und Kettenfahrzeugen.

Die anschließende Profilierung der Böschungen sowie der Einbau einer Sohl- und Bö-
schungsbefestigung erfolgt nach der vollständigen Anbindung des Bau-
feldes an die Tide in
den jeweiligen Niedrigwasserphasen.

Mit der Herstellung des Durchstiches und dem Anschluss von Becken C an die Tide ist die Bauzeit
von August bis Februar ausgeschöpft.

Jahr 3 - Becken C:

Die neue Bauphase beginnt nach dem Ende der Sperrzeit von Februar bis August. Im Jahr 3 erfolgt
die Umgestaltung des Beckens C unter dem Einfluss der Tide. Teilweise entsprechen die Maßnah-
men im Becken C den Arbeiten in Becken D und werden hier nicht detailliert, sondern nur mit einer
Überschrift beschrieben.

30. Pflanzarbeiten Schierlings-Wasserfenchel

Die Pflanzarbeiten für den Schierlings- Wasserfenchel erfolgen nach Fertigstellung der Ge-
hölzinsel.

31. Abfuhr Sediment aus Entwässerungsschläuchen

32. Baustelleneinrichtung Jahr 3
33. Aufbruch Beckensohle und Einbau als Kernschicht
34. Herstellung Priele und Einbau bindiger Boden als Kernschicht
35. Einbau gelieferter Boden als Kern- und Deckschicht
36. Baustelle räumen

Nach Beendigung der Baumaßnahme werden die Baustelleneinrichtungen und die Baustraßen zurückgebaut.

37. Pflanzarbeiten Auwald
38. Pflanzarbeiten Schierlings- Wasserfenchel.

3.9.5 Benötigte Geräte

Für den zuvor erläuterten modellhaften Bauablauf können die nachfolgenden Geräte zum Einsatz kommen:

- Gewährleistung Binnenhochwasserschutz: Radlader, Minibagger, Schafffußwalze
- Abdichtung Beckenböschung: Bagger, Ponton
- Herstellung Zulauf / Anpassung Entleerungsgraben: Bagger, ggf. Langarmbagger
- Erdbau Becken: Bagger, Radlader, Dumper
- Herstellung Durchstich: Bagger, Dumper

3.9.6 Bauzeit

Die Bauzeiten sind auf Arbeitswochen mit 5 Arbeitstagen zu je max. 10h zwischen 07:00Uhr und 20:00Uhr ausgelegt.

3.10 LKW-Fahrten während der Bauzeit

Für die zuvor beschriebenen Leistung und Massen ist zum Teil ein Antransport bzw. Abtransport notwendig. Die Transporte erfolgen gem. Kap. 3.6 mit Lastkraftwagen. Die modellhafte Zusammenstellung ist dem Anhang 3 zu entnehmen. Nachfolgend sind die Ergebnisse tabellarisch aufgelistet.

Tab. 3.3: Zusammenfassung LKW-Fahrten der zu transportierenden Hauptmassen

Vorgang	Menge [m ³]	Menge [t]	Fahrten [ges.]	Fahrten [d]	Fahrten [h]
Baustoff Baustraße / BE-Fläche (Antransp.)	3.000	5.400	540	22	2,2
Klei (Antransp.)	1.430	2.570	256	20	2
Sediment (Abtransport) Becken D	550	1.000	100	10	1
Sand für Gehölzinsel Becken D	10.150	16.725	1.680	24	2,4
Sediment (Abtransport) Becken C	500	900	90	9	1
Sand für Gehölzinsel Becken C	10.150	16.725	1.680	24	2,4
Baustoff Baustraße / BE-Fläche (Abtransp.)	3.000	5.400	540	22	2,2

Zusammenfassend wird ausgesagt, dass das Maximum bei der Anlieferung des Sandes für den Aufbau der Gehölzinseln stattfindet. Hierbei werden pro Tag 24 Fahrten erforderlich, wobei 12 Fahrten beim Antransport über die BAB 1 erfolgen und 12 Fahrten bei der Rückfahrt der LKW über die Bille-Siedlung.

4 Standsicherheitsnachweise

4.1 Stege

Im Baugrundgutachten wurde die Standsicherheit der Stege zwischen Becken C und D sowie zwischen B und C berechnet. Hierbei wird ein leeres Becken mit der Sohle bei +0,80 mNHN sowie ein bis +5,00 mNHN wassergefülltes Becken mit der Sohle bei +1,50 mNHN definiert und hierfür die Standsicherheit des dazwischenliegenden Erdkörpers berechnet.

Es wurde nachgewiesen, dass bei diesem Zustand eine ausreichende Geländebruchsicherheit besteht.

Die vorgenannten Angaben entstammen dem Bericht zur Baugrund- und Gründungsbeurteilung. Weitere Informationen sind dem Bericht zur Baugrund- und Gründungsbeurteilung zu entnehmen [2].

4.2 Sohlsicherung

Zur Sicherung des Sohl- und Böschungsbereiches im Zulauf und Entleerungsgraben wird ein Deckwerk aus Natursteinen hergestellt. Die Bestimmung der genauen Art der Natursteine mit den spezifischen Größen und Gewicht erfolgt in der Ausführungsplanung.

4.3 Hydraulische Grundbruchsicherheit / Auftriebssicherheit

Aufgrund der Veränderung der Sohlage im Gebiet und in Verbindung mit dem gespannt unter den organischen Weichschichten anstehendem Grundwasser ist der Nachweis der Auftriebssicherheit der geplanten Sohle bzw. die hydraulische Grundbruchsicherheit des Planungsgebietes notwendig.

Die vorgenannten Angaben entstammen dem Bericht zur Baugrund- und Gründungsbeurteilung. Weitere Informationen sind dem Bericht zur Baugrund- und Gründungsbeurteilung zu entnehmen [2].

4.4 Dammbalkenverschluss

Zur Abdämmung des Baufeldes vom Tidegeschehen ist derzeit ein Dammbalkenverschluss am Unterführungsbauwerk der BAB 1 vorgesehen. Die Bemessung der Dammbalken hinsichtlich der Länge der einzelnen Elemente sowie des Materials erfolgt in der Ausführungsplanung.

5 Flächeninanspruchnahme und Bauwerksverzeichnis

5.1 Flächeninanspruchnahme

Für die Umgestaltung der Billwerder Insel zum Habitat des Schierlings-Wasserfenchels werden ausgehend vom derzeitigen Bestand verschiedene Fläche dauerhaft oder temporär in Anspruch genommen.

Dauerhaft werden die Becken D und C beansprucht, da in diesen Bereichen die ursprünglichen Becken zurückgebaut und die Landschaft mit Inseln und Prielen hergestellt wird. Weiterhin wird ein Teil des Zuführungskanals dauerhaft zurückgebaut, um den Zulauf herzustellen. Weiterhin wird der vorhandene Betriebsweg südlich von Becken A dauerhaft für die Erweiterung der Hochwasserschutzlinie in Anspruch genommen.

Neben der dauerhaften Inanspruchnahme werden weitere Flächen temporär für die Umsetzung genutzt, vor allem zur Herstellung von Baustelleneinrichtungsflächen und Baustraßen. Hierbei wird zusätzlich differenziert, ob bereits befestigte Flächen genutzt werden oder ob diese noch temporär zu befestigen sind.

Ein Großteil der Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) wird im Bereich des Gebäudeensembles hergestellt. Westlich der Gebäude wird die vorhandene Freifläche (Grünfläche) zur BE-Fläche hergerichtet. Weiterhin ist in diesem Bereich westlich vom Becken D eine Fläche vorhanden, die im Weiteren als BE-Fläche genutzt werden kann. Diese ist teils mit Betonpflastersteinen gesichert. Für die Arbeiten am Becken C kann westlich dieses Beckens eine BE-Fläche errichtet werden, die ebenfalls zu befestigen ist.

Im Bereich nordöstlichen von Becken D wird eine weitere BE-Fläche vorgesehen, um einerseits einen Lagerplatz für die Arbeiten am Zulauf und Entleerungsgraben zu generieren und andererseits eine Wendefläche für die nördlich von Becken D verlaufende Baustraße zu errichten. Zudem wird eine Baustraße nördlich von Becken D errichtet. Diese vorgenannten Flächen sind im Rahmen der Baumaßnahme temporär zu befestigen.

Für die Arbeiten am Binnenhochwasserschutz wird südwestlich von Becken A eine BE-Fläche eingeplant. Diese ist zu befestigen.

Eine genaue Darstellung zur Flächeninanspruchnahme kann dem Plan 001_2017_LP_021 bis 001_2017_LP_024 entnommen werden.

5.2 Bauwerksverzeichnis

Das Bauwerksverzeichnis umfasst alle Bauwerke und bauliche Anlagen, die im Rahmen der Baumaßnahme neu erstellt, geändert oder beseitigt werden. Weiterhin werden Anlagen aufgeführt, die dauerhaft oder temporär beeinflusst oder überbaut werden. Im Anhang 3 sind die Bauwerke in einem Plan verzeichnet und tabellarisch aufgelistet.

6 Grundstücksverzeichnis mit Grunderwerb und Betroffenheit

Das Grundstücksverzeichnis listet die Flurstücke im Nahbereich des Planungsgebietes auf. Anhand des Grundstückverzeichnisses werden der Grunderwerb und die betroffenen Flächen dargestellt. Das Grundstücksverzeichnis mit dem Grunderwerb und den betroffenen Flurstücken sind im Anhang 5 dargestellt.

6.1 Grunderwerbsverzeichnis

Im Grunderwerbsverzeichnis wird neben der Benennung der betroffenen Flurstücke auch die zu erwerbenden Flächen und Flächengrößen dargestellt.

6.2 Betroffenheitsverzeichnis

Im Betroffenheitsverzeichnis sind alle Flurstücke verzeichnet, die im Rahmen der Baumaßnahme sowohl dauerhaft als auch temporär in Anspruch genommen werden. Es erfolgt die Benennung der Beanspruchungsart und eine Ermittlung der in Anspruch genommen Fläche auf den Flurstücken.

Aufgestellt: Hamburg, 19.02.2018



Christian Brunsendorf



Peter Knabe



Eckard Schmidt

Projektleiter

WKC Hamburg GmbH
Planungen im Bauwesen
Tempowerkring 1b
21079 Hamburg

ANHANGSVERZEICHNIS / ANLAGENVERZEICHNIS

Anhang 1: Zeichnungen

Anhang 2: Massenmanagement Wasser

Anhang 3: Zusammenfassung LKW-Fahrten

Anhang 4: Bauwerksverzeichnis

Anhang 5: Grundstücksverzeichnis mit Grunderwerb und Betroffenheit

Anlage 1: Baugrund- und Gründungsbeurteilung

Anlage 2: Schalltechnisches Gutachten

Anlage 3: Erschütterungsgutachten

Anlage 4: Begutachtung bodenkundlich-hydraulischer Gegebenheiten

Anhang 1:

Zeichnungen

Anhang 2:

Massenmanagement Wasser

Anhang 3:

Zusammenfassung LKW-Fahrten

Anhang 4:

Bauwerksverzeichnis

Anhang 5:

Grundstücksverzeichnis mit Grunderwerb und

Betroffenheit

Anlage 1:

Baugrund- und Gründungsbeurteilung

Anlage 2:

Schalltechnisches Gutachten

Anlage 3:

Erschütterungsgutachten

Anlage 4:

Begutachtung bodenkundlich-hydraulischer

Gegebenheiten