FICHTNER
WATER & TRANSPORTATION

Planula
Planungsbüro für Naturschutz und Landschaftsökologie



Machbarkeitsstudie

Tideanschluss Kaltehofe Süd

FWT_0000452

Projekt Nr. SLE: 163/24-1

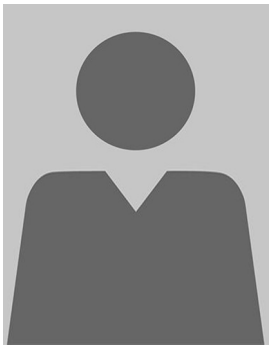
Stiftung Lebensraum Elbe
Neuenfelder Straße 19
21109 Hamburg

ENGINEERING CONSULTING

Kontakt

Fichtner Water &
Transportation GmbH
Sarweystraße 3
70191 Stuttgart

www.fwt.fichtner.de



[redacted]

[redacted]@fwt.fichtner.de

Fichtner Water & Transportation GmbH
Standort Hamburg

Freigabevermerk

	Name	Unterschrift	Funktion	Datum
Erstellt:	[redacted]		Projektingenieur Biologe	16.01.2026
Geprüft:	[redacted]		Qualitätssicherung	19.01.2026
Freigegeben:	[redacted]		Bereichsleiter	19.01.2026

Revisionsverzeichnis

Rev.	Datum	Änderungsstand	Fichtner Dok.-Nr.	Erstellt	Freigegeben
0	29.10.25	--	[redacted]	[redacted]	[redacted]
1	18.12.25	--	[redacted]	[redacted]	[redacted]
2	19.01.26	--	[redacted]	[redacted]	[redacted]

Disclaimer

Der Inhalt dieses Dokumentes ist ausschließlich für den Auftraggeber von Fichtner und andere vertraglich vereinbarte Empfänger bestimmt. Er darf nur mit Zustimmung des Auftraggebers ganz oder auszugsweise und ohne Gewähr Dritten zugänglich gemacht werden. Fichtner haftet gegenüber Dritten nicht für die Vollständigkeit und Richtigkeit der enthaltenen Informationen.

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung, Zielsetzung und Aufgabenstellung 10

1.1 Ausgangssituation 11

2 Beschreibung der örtlichen Situation 13

2.1 Gewässersystem 13

2.2 Topografie 14

2.3 Schutzgebiete und Biotope 17

2.4 Baulicher Bestand 19

2.4.1 Erschließungsweg 19

2.4.2 Leitungen 19

2.4.3 Hauptdeich und Kleidepot 21

2.4.4 Hochwasserschutzdamm Holzhafen 21

2.4.5 Trenndamm Ensemble „Filterwerk Kaltehofe" 23

2.4.6 Hochspannungsleitungen und Masten 24

2.5 Denkmalschutz 26

2.6 Eigentumsverhältnisse 26

2.7 Bemessungswasserstand 27

2.8 Überflutungsflächen 28

3 Maßnahmenkonzeption 29

3.1 Möglichkeiten zum Anschluss an den Holzhafen 29

3.1.1 Lage des Tideanschlusses 29

3.1.2 Offenes Gerinne 30

3.1.3 Rohrdurchlass 30

3.1.4 Vorzugsvariante Anschlussbauwerk 32

3.2 Wasserstand im Untersuchungsgebiet 33

3.2.1 Bemessungswasserstand 33

3.2.2 Kappung Wasserstand bei NHN +3,20 m 33

3.2.3 Kappung Wasserstand bei NHN +2,70 m 33

3.2.4 Vorzugsvariante Wasserstandsregulierung 34

3.3 „Wasserwirtschaftliche" Bewertung der Vorzugsvariante 34

3.3.1 Rohrdurchlass 34

3.3.2 Ausbau Gräben 37
3.3.3 Trenndamm Ensemble „Filterwerk Kaltehofe“ 38
3.3.4 Hauptdeich 38
3.3.5 Schutz der Freileitungsmasten 39
3.3.6 Erschließungsweg 41
3.4 Bodenmanagement 41
3.5 Naturschutzfachliche Bewertung der Vorzugsvariante 41
3.5.1 Anschluss an das Tidegeschehen: Herstellen einer Rohrleitung 42
3.5.2 Ausbauen der Bestandsgräben und Ausheben von neuen Gräben zur Verteilung des Wassers im Gebiet 43
3.5.3 Zusammenfassende Bewertung aus naturschutzfachlicher Sicht 43

4 Kostenannahme 45

5 Hinweise zur weiterführenden Planung 46

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Bestandsplan mit Vorzugsvariante

Anlage 2: Netto-Baukosten-Annahme

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebietes auf der Elbinsel Kaltehofe [1] 11
Abbildung 2: Untersuchungsgebiet (Ausschnitt aus DGM1 Hamburg [2], abgeändert) 12
Abbildung 3: Morphologie der Billwerder Bucht im Nahbereich des Untersuchungsgebietes (Datenquellen: [2],[4]) Höhenwerte in m NHN (Daten wurden transformiert) 13
Abbildung 4: Häufigkeiten verschiedener Tidehochwasserstände am Pegel Schöpfstelle (Quelle: [3]) 14
Abbildung 5: Digitales Geländemodell des Untersuchungsgebietes mit Lage der Nachvermessung (Datenquelle: [2], abgeändert) 15
Abbildung 6: Bestandsrinnen in den Senken (Foto: FWT) 16
Abbildung 7: Lage des Natur- und EU-Vogelschutzgebietes „Holzhafen“ (Datenquellen: [6], [7]) 17
Abbildung 8: Biotopkartierung im Bereich des Untersuchungsgebietes (Datenquelle: [10]) 18
Abbildung 9: Erschließung des Untersuchungsgebietes (Ausschnitt aus Orthofotos Hamburg RGB [6]; abgeändert) 19
Abbildung 10: Ausschnitt aus dem Werksgrundplan Wasserkunst Kaltehofe [9]; Rohwasserkanal in grün 20
Abbildung 11: Ungesteuertes Regenwasserentlastungsrohr durch den Trenndamm (Foto: FWT) 21
Abbildung 12: Höhenverlauf des Hochwasserschutzdammes im Nahbereich des Freileitungsmasts (Datenquelle: DGM1 [2]) 22
Abbildung 13: Böschungssicherung am Hochwasserschutzdamm Holzhafen (Foto: FWT) 23
Abbildung 14: Beispielhafter Höhenverlauf des Trenndamms (Datenquelle: DGM1 [2]) 23
Abbildung 15: Böschung des Trenndamms auf Höhe des Querschnitts Blickrichtung Südwest (Foto: FWT) 24
Abbildung 16: Mögliche Zufahrtswege Mast "764a"; Grafik aus [12]; nicht eingenordet 25
Abbildung 17: Geplante Trassenverläufe für die Verlegung einer 110-kV-Hochspannungsleitung (unterirdisch) gemäß [13] 25
Abbildung 18: Fläche des Denkmalgeschützen Ensembles „Filterwerk Kaltehofe“; (Hintergrundkarte: [6]; Datengrundlage: [7]) 26
Abbildung 19: Eigentumsverhältnisse (Datenquelle: [2], [15]) 27
Abbildung 20: Überflutungsflächen im Untersuchungsgebiet (rot umrandet); (Datenquelle: [2]) 28
Abbildung 21: Potenzielle Lagen des Tideanschlusses (Datenquelle: [2]) 29
Abbildung 22: Beispielhafter Rinnenriegelschieber Typ "RA 4" [16] 31
Abbildung 23: Querschnitt des Hochwasserschutzdamms im Anschlussbereich südlich des Strommast (Datenquellen: [2], [4]) 35

Abbildung 24: Abstand zwischen wasserseitigem Auslaufbereich und dem Bestandspriel (Quelle: [17], bearbeitet) 37
Abbildung 25: Mögliche Lage der Zulaufgräben (dunkelblau) im Untersuchungsgebiet (Datenquelle: [2]) 38
Abbildung 26: Topografie im Bereich des Mast 764a (Datenquelle:[2]) sowie Foto vom Mastfundamt (FWT) 39
Abbildung 27: Arbeitsflächen am Mast 765a nach [12] und Aufnahme des Mastfundamentes (Foto. FWT) 40
Abbildung 28: Bestandsgräben im Projektgebiet (Foto: Planula 03.06.2025) 43

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vor- und Nachteile der Verschlussbetriebsarten 32
Tabelle 2: Ergebnisse der Kostenannahme 45

Quellenverzeichnis

[1] Landesbetrieb für Geoinformation und Vermessung (LGV) Hamburg 01.06.2024
„Stadtplan Hamburg“
[URL: https://geoportal-hamburg.de/?mdid=68F58C55-0A19-43E9-AE92-B67608DD5D72#]

[2] Landesbetrieb für Geoinformation und Vermessung (LGV) Hamburg 05.06.2024
„Digitales Höhenmodell Hamburg (DGM1)“
[URL: https://metaver.de/trefferanzeige?docuuid=A39B4E86-15E2-4BF7-BA82-66F9913D5640]

[3] Hamburg Port Authority (HPA), AM Gewässerkunde 2024
Gewässerkundliche Information 2024

[4] Hamburg Port Authority (HPA) 11.2024
Peildaten Billwerder Bucht / Holzhafen

[5] Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) 12.02.2018
Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe: Planergänzungsunterlage III
Tideanschluss Billwerder Insel, Fachbeitrag 1.3 - Hydrologie und Morphologie
BAW-Nr. B3955.03.10.10217

[6] Landesbetrieb für Geoinformation und Vermessung (LGV) Hamburg 05.06.2024
„Digitale Orthophotos Hamburg“
[URL: https://metaver.de/trefferanzeige?docuuid=5DF0990B-9195-41E7-9960-9214BC85B4DA&q=DOP%20Hamburg]

[7] Behörde für Kultur und Medien, Denkmalschutzamt 05.06.2024
„Denkmalkartierung Hamburg“
[URL: https://geoportal-hamburg.de/?layerIDs=453,1754,1757,1755,4953,1756,1758,1759]

[8] Hamburger Gesetz und Verordnungsblatt (HmbGVBl.) 2013, 90 19.03.2013
Verordnung über das Naturschutzgebiet Holzhafen (HolzhfNatSchGebV HA)

[9] Biologisch-ökologische Gutachten und Planung Ingo Brandt 17.02.2010
Landschaftspflegerischer Begleitplan Wasserkunst Kaltehofe

[10] Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA) 12.07.2022
„Biotopkataster Hamburg“
„Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0"
[URL: https://metaver.de/trefferanzeige?docuuid=B4F910B5-2810-4A2E-8DEF-D548E8AE240B]

[11] HAMBURG WASSER Mai 2019
Wasserkunst Kaltehofe;
Werksgrundplan Kaltehofe

[12] Hamburger Energienetze GmbH 30.04.2025
Antwortschreiben „TM 142035“ bezüglich Einwände zur MBS

[13] Hamburger Energienetze GmbH 16.05.2025
Stellungnahme zur MBS „mes AS-AM-MT-GM(GB)/Vorgang 142035“

[14] Hamburger Energienetze GmbH September 2024
Richtlinie für Bauvorhaben im Bereich von 110-kV-Freileitungen im Hamburger Raum

[15] Landesbetrieb für Geoinformation und Vermessung (LGV) Hamburg 19.11.2014
„ALKIS Flurstücke und Gebäude“
[URL: https://metaver.de/trefferanzeige?cmd=doShowDocument&docuuid=F691CFB0-D38F-4308-B12F-1671166FF181]

[16] ABS-Armaturen GmbH kein Datum
Rinnenriegelschieber Typ RA4
[URL: https://www.abs-armaturen.net/de/produktdetails/rinnenschieber-typ-ra4]

[17] Landesbetrieb für Geoinformation und Vermessung (LGV) Hamburg 12.01.2025
„Luftbilder Hamburg - DOP Zeitreihe unbelaubt (2025)“
[URL: https://metaver.de/trefferanzeige?docuuid=86bbb89e-df36-4436-b394-913998629ba5&q=DOP%20Hamburg

1 Veranlassung, Zielsetzung und Aufgabenstellung

Die Tideelbe, also der tidebeeinflusste Teil der Elbe, erstreckt sich von der Staustufe Geesthacht bis zur Mündung in die Nordsee über eine Strecke von ca. 140 km. Im Laufe der Zeit hat sich die Gestalt und Form der Tideelbe u.a. durch Hochwasserschutzmaßnahmen, Eindeichungen sowie Strombaumaßnahmen wie insbesondere Fahrrinnenanpassungen stark verändert. Die Stiftung Lebensraum Elbe (SLE) verfolgt das Ziel, mit der Planung und Umsetzung von Maßnahmen den ökologischen Zustand der Tideelbe zu verbessern und die gebietstypischen Lebensräume der Flusslandschaft zu stärken.

Im Südosten der Elbinsel Kaltehofe, südlich der ehemaligen Filterbecken des 1990 stillgelegten Wasserwerkes Kaltehofe befindet sich ein überwiegend ungenutztes, für die Öffentlichkeit unzugängliches Areal.

Die Fichtner Water & Transportation GmbH (FWT) wurde mit der Erstellung einer Machbarkeitsstudie zur Herstellung des Tideanschlusses dieses Areals beauftragt. Im Rahmen der Studie sollen unter Einbeziehung der örtlichen Randbedingungen mögliche Anschlussvarianten untersucht sowie eine Vorzugsvariante herausgearbeitet werden. Hierbei ist eine Beeinträchtigung des benachbarten, denkmalgeschützten Ensembles „Wasserkunst Kaltehofe“ auszuschließen. Weiterhin gilt es, den Schlickeintrag in das Gebiet so gering wie möglich zu halten und die Entwicklung von Tidebiotopen sowie die Vergrößerung von Auwaldflächen zu initiieren.

1.1 Ausgangssituation

Die rd. 60 ha große Elbinsel Kaltehofe befindet sich in der Freien und Hansestadt Hamburg an der Norderelbe zwischen Elbe-km 616 und Elbe-km 618. Nordöstlich liegt die Billwerder Bucht, welche bis zu einem Hochwasserstand von NHN +3,5 m an das Tidegeschehen der Elbe angeschlossen ist. Höhere Wasserstände werden durch das am Eingang befindliche Sperrwerk „Billwerder Bucht" gekappt. Die im Rahmen der Machbarkeitsstudie zu untersuchende Fläche befindet sich im südlichen Teil der Insel (siehe Markierung Abbildung 1) angrenzend an die historischen Filterbecken des ehemaligen Wasserwerkes Kaltehofe. Die Fläche ist im Eigentum von HAMBURG WASSER und nicht frei zugänglich.

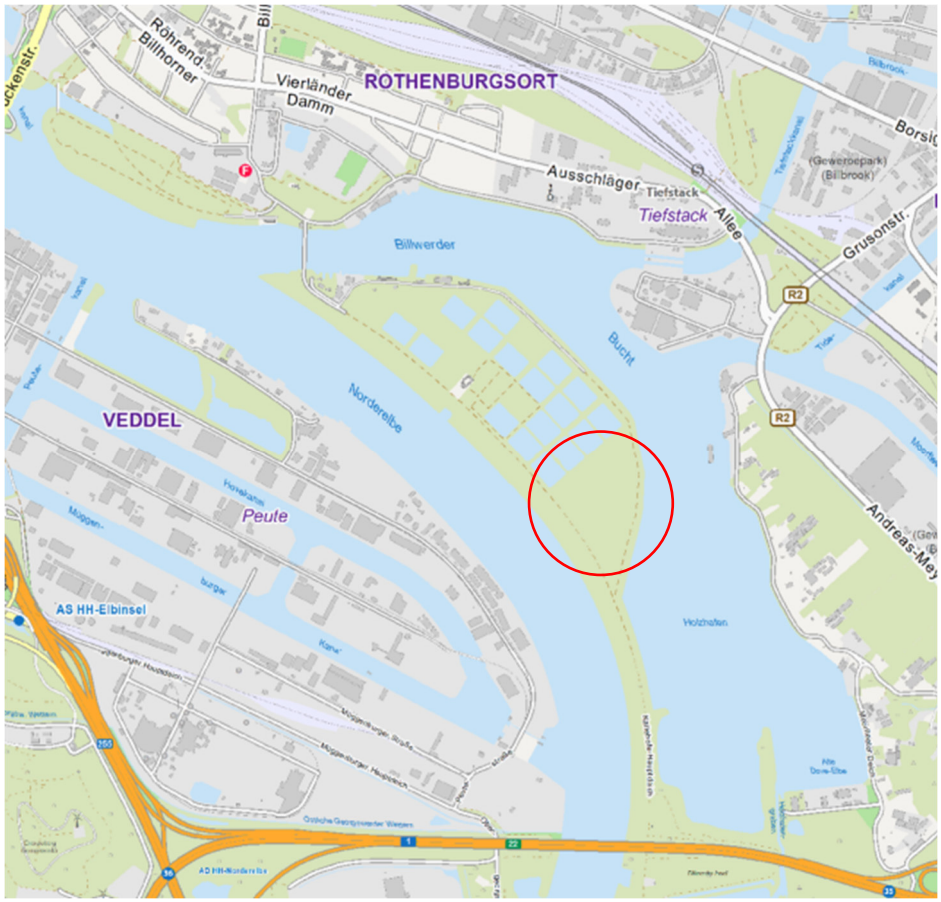


Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebietes auf der Elbinsel Kaltehofe [1]

Das Untersuchungsgebiet ist rot umrandet in der nachfolgenden Abbildung 2 dargestellt und hat eine Größe von rd. 8,5 ha. Die Fläche ist in Ihrer Höhe heterogen ausgebildet. Die vorhandenen Strukturen lassen sich aus der früheren Nutzung der Fläche herleiten. So wurde das Areal zur Ablagerung von Filtersand genutzt. Entsprechend ergeben sich die in der Abbildung 2 ersichtlichen Geländestrukturen mit Senken sowie Aufschüttungsbereichen. Das gesamte Gelände ist zu großen Teilen mit Gehölz bestanden.

Über das Untersuchungsgebiet hinweg verläuft eine 110 KV-Hochspannungsleitung, zwei Freileitungsmasten befinden sich im Untersuchungsgebiet. Im Westen grenzt das Untersuchungsgebiet an den „Kaltehofe Hauptdeich" zwischen Deich-km 32,50 bis Deich-km 32,85 an. Östlich wird das Gebiet durch einen Damm mit einer Höhe von rd. NHN +5,9 m eingefasst. Der Damm ist nicht als Hochwasserschutzanlage gewidmet. Bei der Aufhöhung südöstlich des Untersuchungsgebietes handelt es sich um ein Kleilager. Nach Nordwesten wird das Planungsgebiet durch einen niedrigen Damm zum historischen Wasserwerk Kaltehofe begrenzt.

Das gesamte Untersuchungsgebiet befindet sich innerhalb des EU-Vogelschutz- sowie des Naturschutzgebietes „Holzhafen".

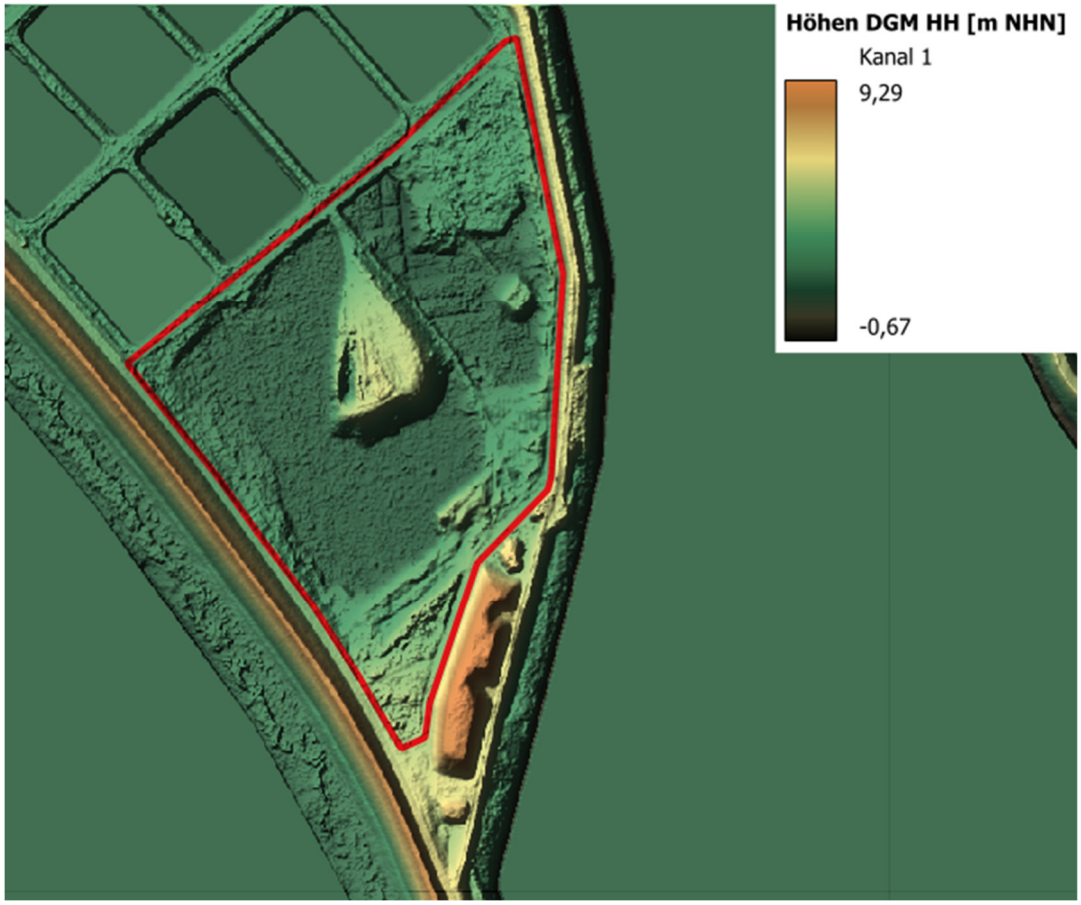


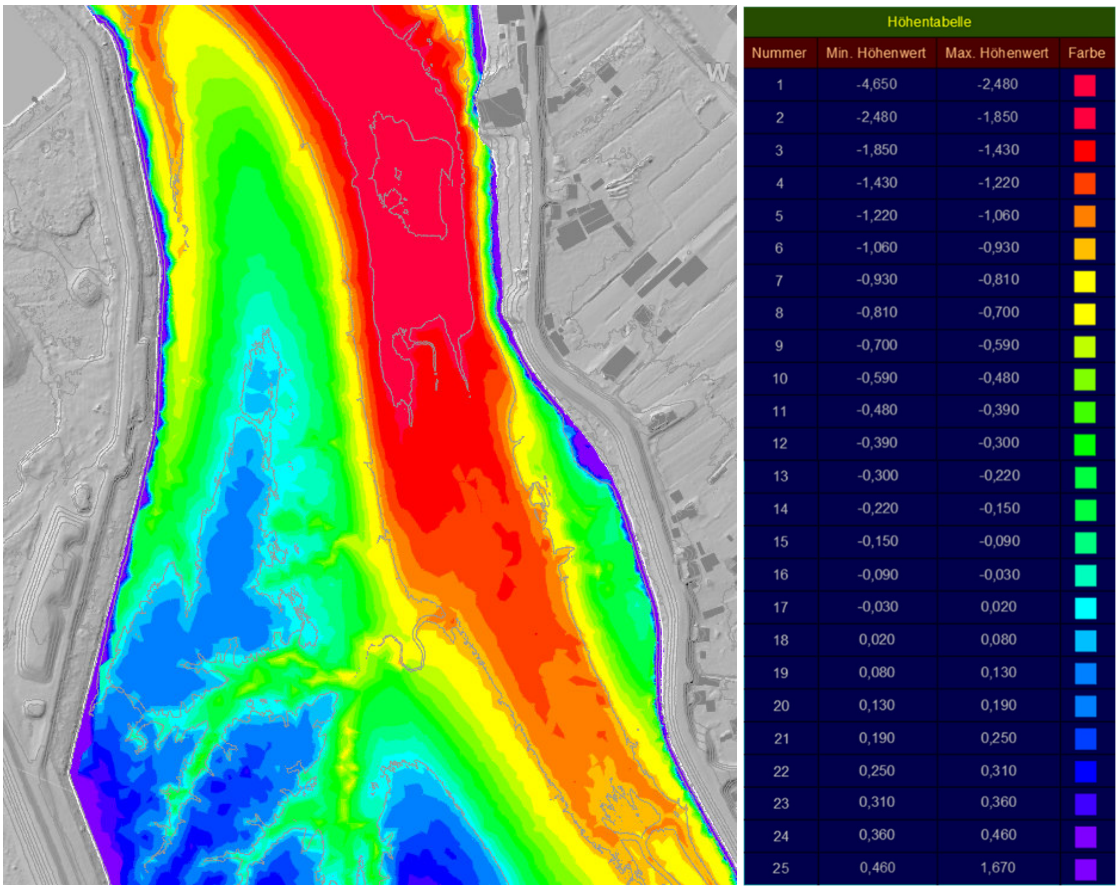
Abbildung 2: Untersuchungsgebiet (Ausschnitt aus DGM1 Hamburg [2], abgeändert)

2 Beschreibung der örtlichen Situation

2.1 Gewässersystem

Die östlich an das Untersuchungsgebiet angrenzende Billwerder Bucht ist ein Nebengewässer der Norderelbe, welches etwa bei Elbe-km 618 in Fließrichtung rechts über das Sperrwerk „Billwerder Bucht“ an das Tidegeschehen der Norderelbe angeschlossen ist. Sie ist ein Altarm der Norderelbe und wurde 1879 vom Flusslauf getrennt. Im östlichen Bereich ist die Billwerder Bucht über die Tiefstack-Schleuse und den dahinter befindlichen Tiefstackkanal mit der Bille verbunden. Weiterhin existiert im Osten der Bucht eine hydraulische Verbindung mit dem Tide- und dem Moorfleetkanal.

Ein Ausschnitt der Morphologie der Billwerder Bucht ist für den Bereich östlich des Untersuchungsgebiets in Abbildung 3 dargestellt. Die Darstellung beruht auf Auswertungen der von der HPA im November 2024 erhobenen Peildaten. Die Billwerder Bucht zeichnet sich u.a. durch eine tieferliegende, tlw. ausgebaggerte Fahrrinne im nördlichen und östlichen Bereich (rote Farbe) sowie Süßwasserwattflächen im westlichen und südlichen (orange bis blau) Bereich aus. Im Nahbereich des Untersuchungsgebietes befindet sich innerhalb der Süßwasserwattflächen ein Priel. Nach Auswertungen von historischen Luftbildaufnahmen ist dieser seit mindestens 25 Jahren in seiner Lage stabil.



Höhentabelle

Nummer	Min. Höhenwert	Max. Höhenwert	Farbe
1	-4,650	-2,480	
2	-2,480	-1,850	
3	-1,850	-1,430	
4	-1,430	-1,220	
5	-1,220	-1,060	
6	-1,060	-0,930	
7	-0,930	-0,810	
8	-0,810	-0,700	
9	-0,700	-0,590	
10	-0,590	-0,480	
11	-0,480	-0,390	
12	-0,390	-0,300	
13	-0,300	-0,220	
14	-0,220	-0,150	
15	-0,150	-0,090	
16	-0,090	-0,030	
17	-0,030	0,020	
18	0,020	0,080	
19	0,080	0,130	
20	0,130	0,190	
21	0,190	0,250	
22	0,250	0,310	
23	0,310	0,360	
24	0,360	0,460	
25	0,460	1,670	

Abbildung 3: Morphologie der Billwerder Bucht im Nahbereich des Untersuchungsgebietes (Datenquellen: [2],[4]) Höhenwerte in m NHN (Daten wurden transformiert)

Das Sperrwerk „Billwerder Bucht“ befindet sich im nordwestlichen Teil der Billwerder Bucht und wird ausschließlich bei hochauflaufenden Tiden mit vorhergesagten Scheitelwasserständen über NHN +3,5 m NHN geschlossen. Gemäß Auswertungen der HPA wurde durch das Sperrwerk keine Dämpfung der Tide in der Billwerder Bucht festgestellt. Daher wird in der vorliegenden Machbarkeitsstudie von den folgenden Tidewasserständen in der gesamten Billwerder Bucht ausgegangen:

- mittlere Tidehochwasser (MThw) = NHN +2,20 m
- mittlere Tideniedrigwasser (MTnw) = NHN -1,60 m
- mittlerer Tidehub (Mthb) = 3,8 m

Die Tidewasserstände entstammen der statistischen Auswertung der Wasserstandsdaten am Pegel Schöpfstelle an der Mündung der Dove Elbe in die Norderelbe südlich des Untersuchungsgebietes. Die statistische Wahrscheinlichkeit für das Auftreten bestimmter Tidehochwasser (Thw) - hier Überschreitungswahrscheinlichkeiten im Zeitraum 2004-2023 ist in der folgenden Abbildung 4 dargestellt.

Pegel Schöpfstelle

Thw Wasserstand (m NHN)	Anzahl **Überschreitungen** pro Jahr	Häufigkeit (%)
2,20	345,1	48,89%
2,40	195,1	27,64%
2,60	103,1	14,60%
2,80	54,0	7,65%
3,00	31,2	4,41%
3,20	17,4	2,47%
3,40	11,1	1,57%
3,60	7,5	1,06%
3,80	4,8	0,68%
4,00	3,2	0,45%
4,20	1,9	0,27%

Datengrundlage: 2004 - 2023 (20 Jahre)

Abbildung 4: Häufigkeiten verschiedener Tidehochwasserstände am Pegel Schöpfstelle (Quelle: [3])

2.2 Topografie

Die heterogene Topografie im Untersuchungsgebiet ist charakterisiert durch Senken (mutmaßlich Urgelände mit geringen anthropogenen Beeinflussungen) sowie Aufschüttungen (vgl. Abbildung 5). Nach Aussage des Flächeneigentümers HAMBURG WASSER waren im Gebiet weitere Filterbecken geplant (vgl. Abbildung 10). Weiterhin wurde das Areal bis zur Einstellung der Nutzung des Wasserwerkes 1990 zur Entsorgung von Filtersand aus den Filterbecken verwendet.

Die Auswertung der Topografie beruht auf dem öffentlich zugänglichen Digitalen Höhenmodell Hamburgs (DGM 1). Die in einem 1 m x 1 m Raster vorliegenden Daten stammen aus einer 3D-Laserscanbefliegung aus dem Jahr 2022. Die Genauigkeit wird für Straßenflächen auf +/- 7 cm angegeben. Für Flächen in Wald- und Strauchgebieten kann diese Genauigkeit nicht gewährleistet werden. Daher wurden im Rahmen der Machbarkeitsstudie punktuell Höhenpunkte mit dem Ziel der Plausibilisierung der Höhendaten des DGM 1 aufgenommen. Die Vermessung wurde mittels des GNSS-System Roverset „Alpha“ mit CHC i50 Antenne durchgeführt. Auf Grund von technischen Problemen während der ersten Messkampagne am 27.03.2025 wurde eine zweite Messkampagne am 08.04.2025

durchgeführt. Die Lage der Messpunkte der jeweiligen Messkampagne sind in der topografischen Reliefzeichnung in Abbildung 5 dargestellt. Mit Hilfe der zweiten Messkampagne konnten die Höhendaten der ersten Messkampagne korrigiert werden, weshalb insgesamt 24 Punktdaten aus der ersten Messkampagne sowie 27 Punktdaten aus der zweiten Messkampagne vorliegen.

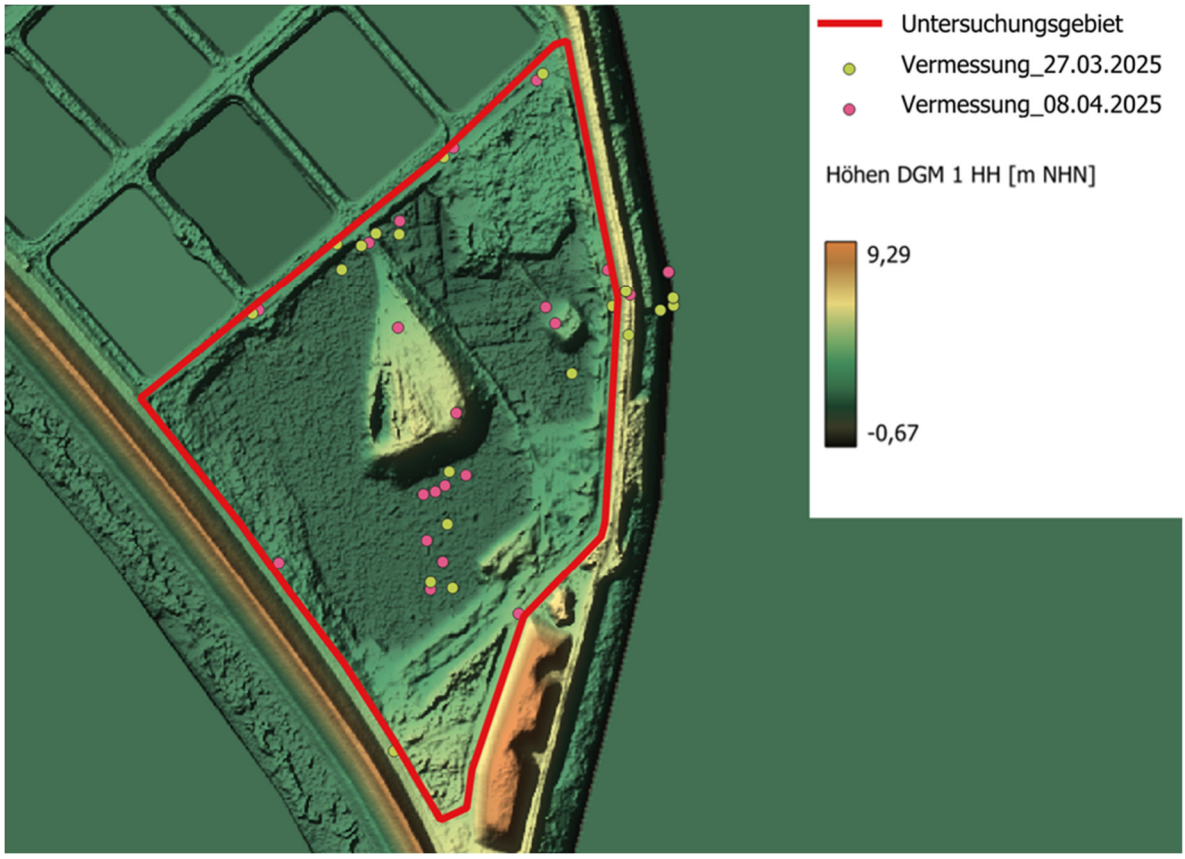


Abbildung 5: Digitales Geländemodell des Untersuchungsgebietes mit Lage der Nachvermessung (Datenquelle: [2], abgeändert)

Der Abgleich der Vermessungsdaten mit den Höhendaten des DGM 1 ergibt, dass das DGM 1 außerhalb der Senken nur geringfügig von den eingemessenen Höhen abweicht und somit eine hohe Genauigkeit besitzt. Die Abweichungen liegen für diese Bereiche zum überwiegenden Teil im einstelligen Zentimeterbereich. In den Senken wurden allerdings teils große Abweichungen festgestellt. So verläuft die GOK dort gemäß DGM 1 zu überwiegenden Teilen auf einer Höhe von NHN +1,7 m bis NHN +2,0 m. Die Nachvermessungen haben ergeben, dass die GOK innerhalb der Senken überwiegend rd. 30 cm tiefer auf einem mittleren Höhenniveau zwischen NHN +1,4 m und NHN +1,5 m liegt. Weiterhin befinden sich in den Senken Rinnen, wahrscheinlich ehemalige Marschengräben, die zu weiten Teilen im DGM 1 nicht erfasst werden. Es sind Sohltiefen der Rinnen von NHN +0,8 m bis NHN +1,1 m aufgenommen worden.

Inmitten des Gebietes befindet sich eine rd. 0,8 ha große Aufschüttung, mutmaßlich aus Filtersanden, mit Geländehöhen von bis zu NHN +5,8 m. Weitere Aufschüttungsflächen befinden sich v.a. im nördlichen sowie im südlichen und südöstlichen Bereich des Untersuchungsgebietes. Erstere erstreckt sich über eine Fläche von rd. 0,8 ha mit einem Höhenniveau von NHN +3,0 m bis NHN +3,5 m. Die im Süden bis Südosten gelegenen Aufschüttungen erstrecken sich auf einer Fläche von rd. 1,3 ha auf einem Höhenniveau zwischen NHN +3,0 m und NHN +4,9 m.



Abbildung 6: Bestandsrinnen in den Senken (Foto: FWT)

Der im Nordwesten des Untersuchungsgebietes zu den Filterbecken vorhandene Damm weist eine Höhe von NHN +2,9 m bis NHN +3,2 m auf. Der im Südwesten an das Untersuchungsgebiet angrenzende Deichverteidigungsweg des Kaltehofe Hauptdeiches verläuft auf einem Höhenniveau von NHN +3,6 m im Nordwesten bis NHN +5,3 m in Südwesten.

2.3 Schutzgebiete und Biotope

Das Untersuchungsgebiet befindet sich innerhalb des Natur- und EU-Vogelschutzgebietes „Holzhafen". Die Abmessungen des Naturschutzgebietes gleichen denen des EU-Vogelschutzgebietes und sind für den Bereich des Untersuchungsgebietes in Abbildung 7 dargestellt. Gemäß der Verordnung über das Naturschutzgebiet ([8]) ist der Schutzzweck „… die vom Gezeiteneinfluss der Tideelbe abhängigen Lebensräume der Tief- und Flachwasserzonen, von Prielen durchzogenen süßwasserbeeinflussten Schlickwatten, Tide-Röhrichte, Schlammufer- und Hochstaudenfluren sowie Augehölze im Kontakt mit angrenzenden Feuchtwäldern sowie diese Lebensräume als Lebensstätte der auf sie angewiesenen, seltenen und gefährdeten Pflanzen- und Tierarten, insbesondere Brandgans, Löffel- und Krickente, zu erhalten." Als weiterer Schutzzweck wird die Erhaltung des „… günstigen Erhaltungszustand der Population der Löffelente, Krickente und Brandgans mit ihren vorkommenden Lebensphasen in ihren als Rastgebiet genutzten Lebensstätten aus großflächigen Süßwasserwatten und Flachwasserbereichen …" genannt.

Eine weitere Konkretisierung der Schutzzwecke im Sinne eines Pflege- und Entwicklungsplanes liegt für das Gebiet nicht vor.

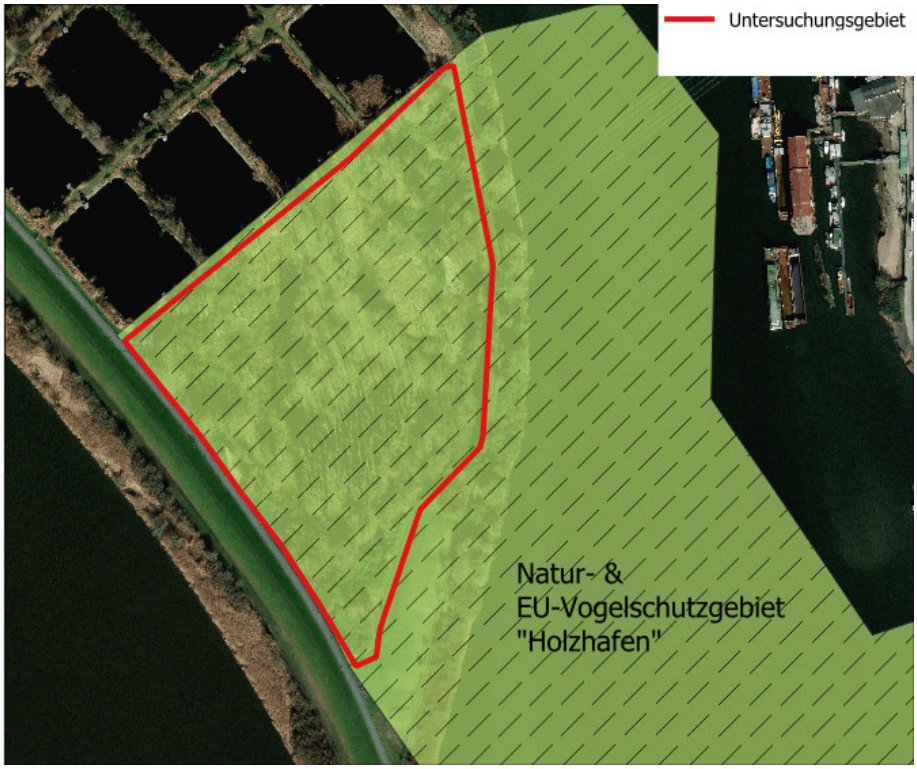
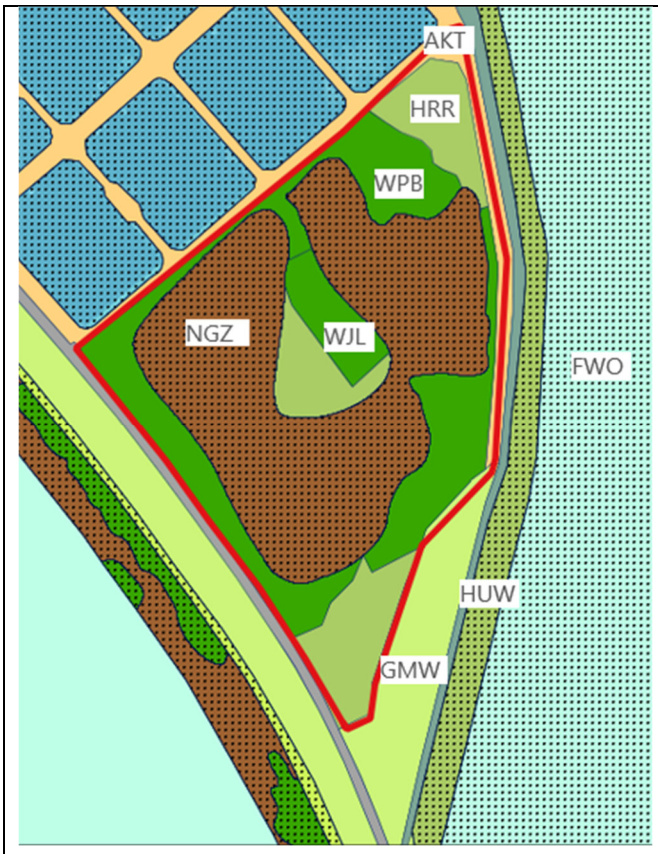


Abbildung 7: Lage des Natur- und EU-Vogelschutzgebietes „Holzhafen" (Datenquellen: [6], [7])

Im Zuge der Umgestaltung einiger ehemaliger Filterbecken zur „Wasserkunst Kaltehofe" wurden 2010 im Untersuchungsgebiet Ausgleichsflächen festgelegt und teilweise umgesetzt. Die Ausgleichsmaßnahmen beinhalteten die Schaffung einer Vernässungsfläche mit dem Ziel einer langfristigen Entwicklung hin zu einer Fläche mit Bruchwaldcharakter und Röhrichtbeständen sowie die Entwicklung eines Laubmischwaldes (vgl. [9]).

Gemäß Biotopkataster erfolgte die Biotopkartierung für den Bereich des Untersuchungsgebietes im Jahr 2018. Im Gebiet ist großflächig ein nach § 30 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) gesetzlich geschützter Sumpf (NGZ) ausgewiesen. Bei der Begehung im März 2025 konnten hier offene Wasserflächen festgestellt werden. Die Entwicklung der Wasserstände im Jahresverlauf ist nicht bekannt. Als Maßnahme wird im Biotopbogen eine Anbindung der Fläche an das Tidegeschehen befürwortet. Die beiden anderen geschützten Biotope (FWO und HUW) befinden sich außendeichs.



Hauptbiotoptypen:

AKT	Halbruderale Gras- und Staudenflur trockener Standorte
HRR	Ruderalgebüsch
WPB	Birken- und Espen-Pionier- oder Vorwald
WJL	Laubwald-Jungbestand
NGZ	Sonstiger Sumpf nährstoffreicher Standorte (Schutz nach §30 BNatSchG)
FWO	Flusswatt ohne Bewuchs (Schutz nach §30 BNatSchG)
HUW	Weiden und Ufergehölzsaum (Schutz nach §30 BNatSchG)
GMW	Artenreiche Weide frischer bis mittlerer Standorte

Abbildung 8: Biotopkartierung im Bereich des Untersuchungsgebietes (Datenquelle: [10])

2.4 Baulicher Bestand

2.4.1 Erschließungsweg

Die Zuwegung zu dem Gebiet erfolgt über zwei Tore entlang der Straße „Kaltehofe-Hauptdeich“, welche zugleich den Deichverteidigungsweg der Hauptdeichlinie darstellt. Das Gebiet umlaufend befindet sich ein Erschließungsweg mit einem abzweigenden Unterhaltungsweg zu einen der beiden Freileitungsmasten (siehe Abbildung 9). Nach Aussagen von HAMBURG WASSER dient der Weg dem Zugang zu den angrenzenden Filterbecken sowie dem Zugang zum Freileitungsmasten und entsprechend ist dieser zu erhalten.

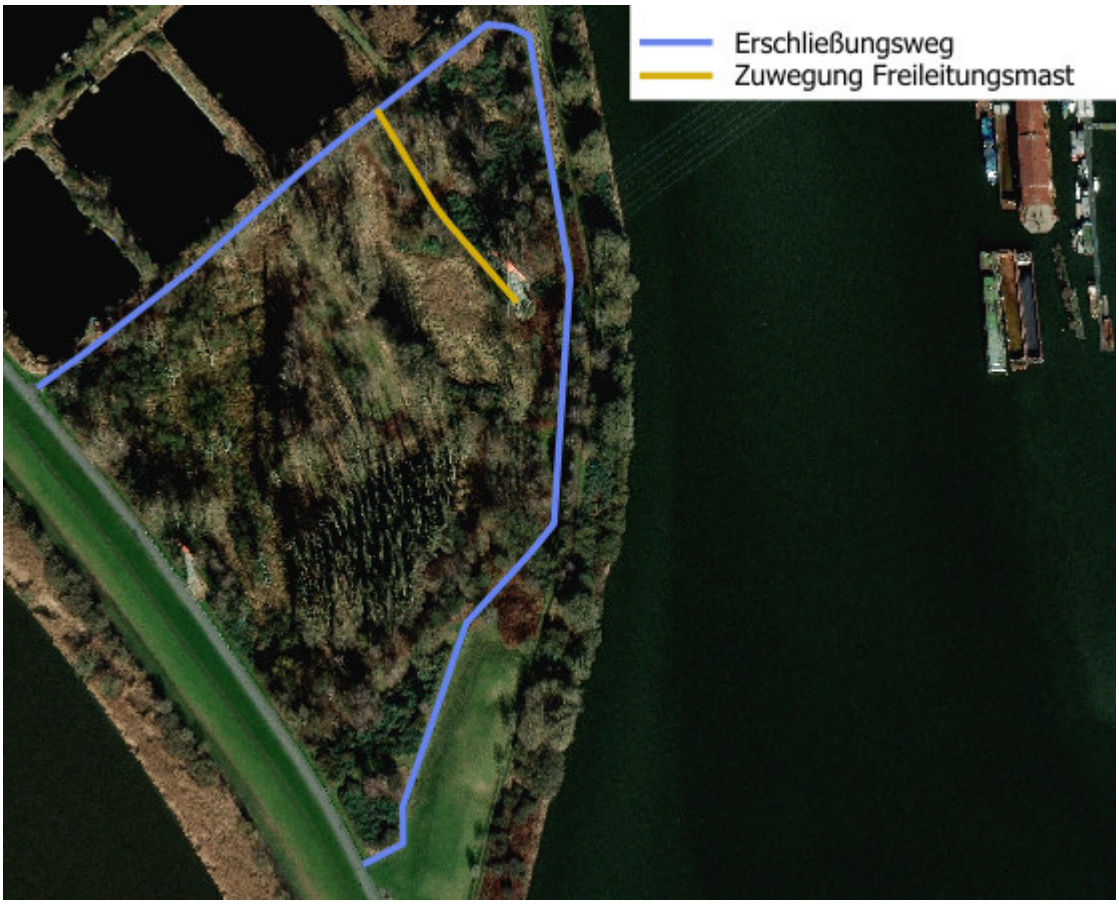


Abbildung 9: Erschließung des Untersuchungsgebietes (Ausschnitt aus Orthofotos Hamburg RGB [6]; abgeändert)

2.4.2 Leitungen

Im Bereich des östlichen Unterhaltungsweges verläuft ein ehemaliger Rohwasserkanal mit einem lichten Durchmesser von 2,6 m. Im Trenndamm zu den historischen Filterbecken gibt es eine Rohwasserleitung mit einem Durchmesser von 1,2 m, welche über eine Klappe mit dem Rohwasserkanal verbunden ist. Die genaue Lage des Rohwasserkanals sowie die Lage der Einstiegsschächte ist dem Werksgrundplan der Wasserkunst Kaltehofe in Abbildung 10 zu entnehmen. Die Höhenlage des Rohwasserkanals ist nicht bekannt. Vor Ort wurde oberhalb des Rohwasserkanals ein weiterer, nicht im Werksplan eingezeichneter, Schacht vorgefunden. Weitere Informationen liegen nach Aussage von HAMBURG WASSER nicht vor.

Die in dem Werksgrundplan eingezeichneten gestrichelten Flächen sind geplante, jedoch nie in Betrieb genommene Filterbecken.

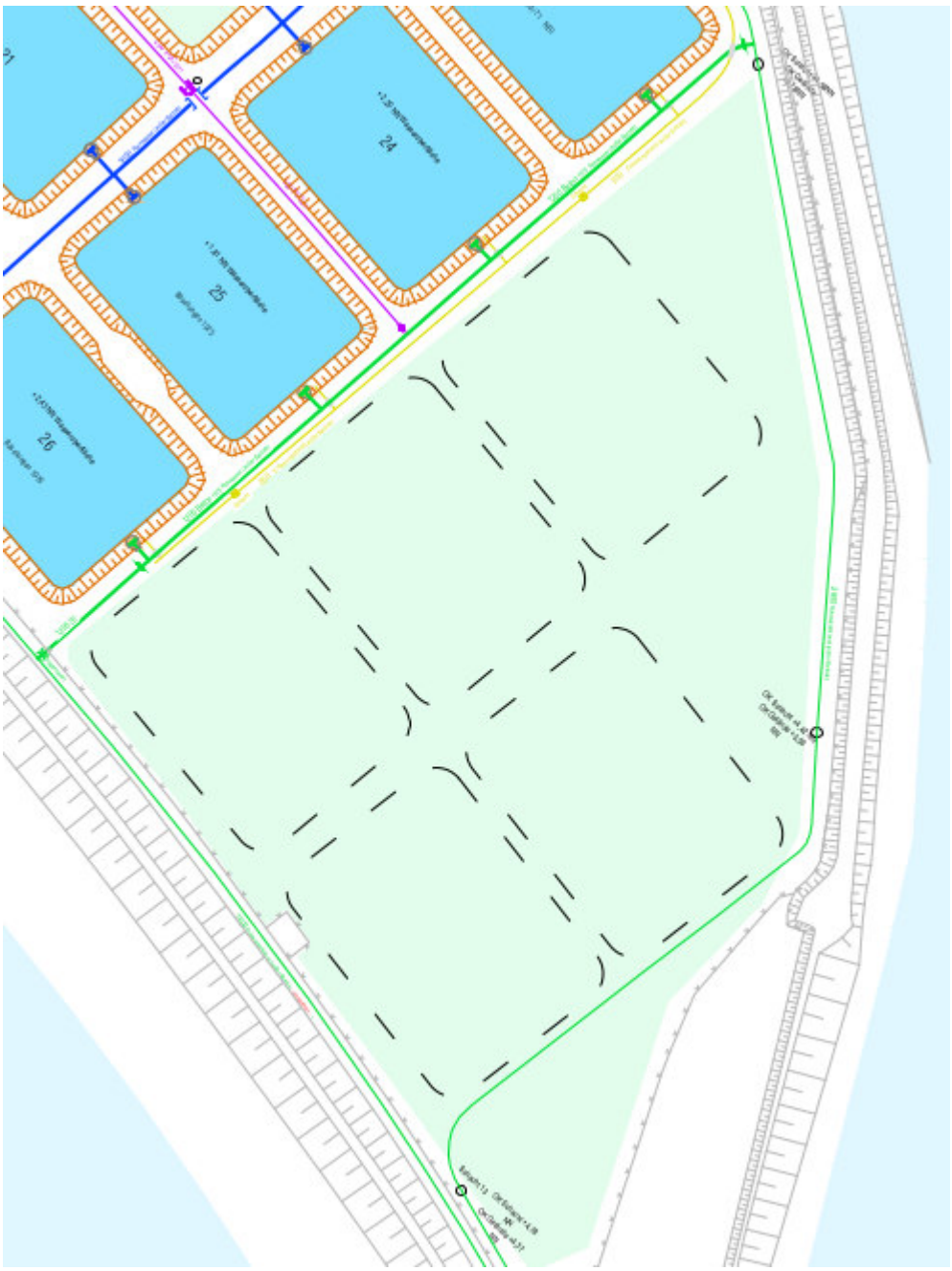


Abbildung 10: Ausschnitt aus dem Werksgrundplan Wasserkunst Kaltehofe [9]; Rohwasserkanal in grün

Auf dem Werksgrundplan ist zusätzlich eine, nicht mehr in Betrieb befindliche DN 800 Entleerungsleitung inklusive zweier Schächte entlang des Trenndamms zwischen den Filterbecken und dem Untersuchungsgebiet eingezeichnet (siehe Abbildung 10; Leitung in gelb dargestellt). Bei einer Ortsbesichtigung wurden zudem entlang des Trenndamms nicht mehr in Betrieb befindliche Straßenlaternen vorgefunden, weshalb in diesem Bereich mit Stromleitungen, mutmaßlich jedoch außer Betrieb genommen, zu rechnen ist. Weiterhin wurden im mittleren Bereich des Trenndamms jeweils nördlich bzw. südlich des Zugangs zu der Aufschüttungsfläche zwei PE-Rohre festgestellt, bei welchen es sich laut Aussage von HAMBURG WASSER wahrscheinlich um eine ungesteuerte Regenwasserentlastung der Filterbecken handelt (siehe Abbildung 11).



Abbildung 11: Ungesteuertes Regenwasserentlastungsrohr durch den Trenndamm (Foto: FWT)

Gemäß Auskunft der Hamburger Energienetze GmbH sind im Bereich der Fundamente der Freileitungsmasten Steuerkabel vorhanden. Zudem verläuft auf der Dammkrone des östlich gelegenen Hochwasserschutzdammes eine Freileitung für die öffentliche Beleuchtung.

2.4.3 Hauptdeich und Kleidepot

Südwestlich grenzt das Untersuchungsgebiet auf einer Strecke von rd. 350 m an den „Kaltehofe Hauptdeich" an. Der Deichgrund erstreckt sich bis zum Zaun an der Grundstücksgrenze, welche somit gleichzeitig die Deichgrundgrenze darstellt und den unmittelbar an das Gebiet angrenzenden Deichverteidigungsweg einschließlich binnenseitigem Bankette umfasst. Die hoheitliche Zuständigkeit für den Hauptdeich liegt beim Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer (LSBG).

Nach Informationen des LSBG muss in Zukunft eine Deicherhöhung erfolgen.

Der im Südwesten an das Untersuchungsgebiet auf einer Länge von rd. 350 m angrenzende Deichverteidigungsweg liegt zu großen Teilen auf einem Höhenniveau von NHN +3,9 m bis NHN +5,0 m. Auf einer Strecke von 120 m liegt der Deichverteidigungsweg teilweise auf einem niedrigeren Höhenniveau von NHN +3,5 m bis NHN +3,9 m.

Das Untersuchungsgebietes grenzt im Südosten an ein rd. 1 ha großes Kleidepot der an. Die Zuwegung erfolgt über den Deichverteidigungsweg.

2.4.4 Hochwasserschutzdamm Holzhafen

Östlich grenzt das Untersuchungsgebiet auf einer Länge von rd. 350 m an einen nicht als Deich gewidmeten Hochwasserschutzdamm an, welcher die Elbinsel Kaltehofe vor Hochwasserständen in der Billwerder Bucht bzw. dem Holzhafens schützt. Der Hochwasserschutzdamm ist kein Deichgrund und kein Element der in der restlichen Billwerder Bucht vorhandenen Sekundärdeichlinie. Er befindet sich mitsamt der wasserseitigen Uferböschung im Besitz der Hamburg Port Authority AöR (HPA). Der Damm ist wasserseitig stark mit Buschwerk und Bäumen bestanden.

Die Geometrie des Hochwasserschutzdammes ist auf Grundlage der Daten des DGM 1 im Querschnitt in Abbildung 12 dargestellt. Die Höhen sind hierbei 10-fach überhöht gezeichnet.

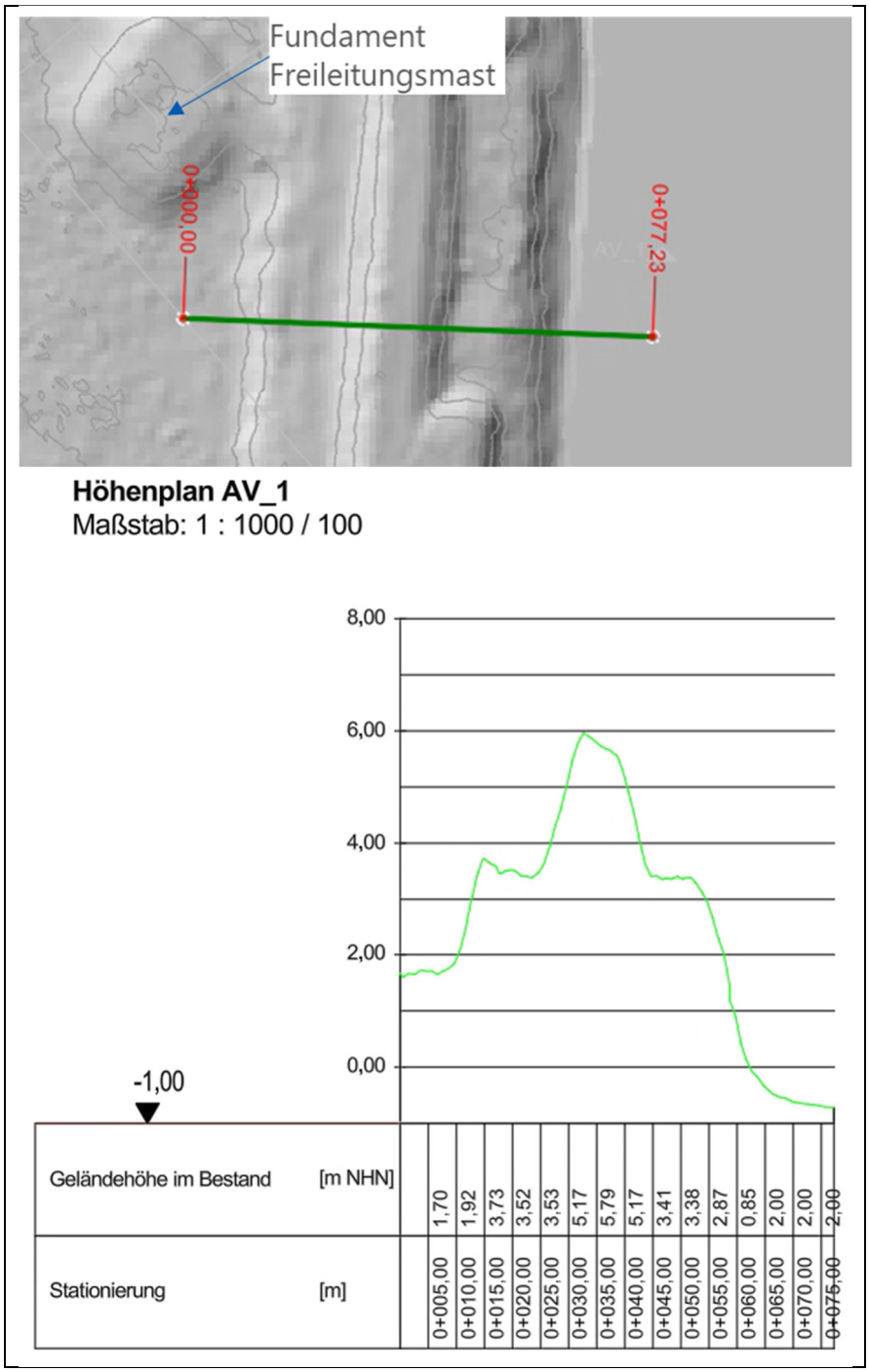


Abbildung 12: Höhenverlauf des Hochwasserschutzdammes im Nahbereich des Freileitungsmasts (Datenquelle: DGM1 [2])

In dem Querschnitt ist zu erkennen, dass das Gelände von den niedrig gelegenen Flächen im Untersuchungsgebiet auf den Erschließungsweg ansteigt. Der Weg verläuft hier auf einem Höhenniveau von NHN +3,5 m bis NHN +3,9 m. Im weiteren Verlauf steigt das Gelände mit einer Neigung von rd. 1: 3,5 weiter bis zur Dammkrone an. Gemäß der Vermessung sowie dem DGM 1 verläuft die rd. 7,0 m breite Dammkrone auf einem Höhenniveau von etwa NHN +5,9 m. Die wasserseitige Böschung ist mit einer Neigung von circa 1:3 inklusive eines Absatzes mit einer Breite von rd. 9,0 m in einer Höhenlage von NHN +3,0 bis NHN +4,0 m hergestellt. Die Böschung wird im unteren, tidebeeinflussten Bereich durch

ein Deckwerk gesichert, die Oberkante verläuft auf einem Höhenniveau von rd. NHN +2,1 m. Zwischen der Dammkrone und der Oberkante des Deckwerks ist die Böschung überwiegend dicht mit Bäumen und Sträuchern bewachsen. Bei der Vermessung wurde das Geländeniveau der angrenzenden Wattfläche in Höhenlagen zwischen NHN -0,4 m und NHN -0,6 m ermittelt. Ein Foto des Übergangs von der Deckwerksicherung zum Watt ist in der nachfolgenden Abbildung 13 dargestellt.



Abbildung 13: Böschungssicherung am Hochwasserschutzdamm Holzhafen (Foto: FWT)

2.4.5 Trenndamm Ensemble „Filterwerk Kaltehofe“

Im Nordwesten grenzt das Untersuchungsgebiet auf eine Länge von rd. 380 m an die ehemaligen Filterbecken des Wasserwerks Kaltehofe an. Die Abgrenzung ist durch einen so genannten Trenndamm realisiert, der. mindestens 10 m bis über 15 m breit ist und eine Höhe von NHN +2,9 m bis NHN +3,2 m aufweist. Informationen über den Aufbau des Trenndamms sind nicht vorhanden.

Ein beispielhafter Querschnitt des Trenndamms mit den Daten des DGM 1 ist in der nachfolgenden Abbildung 14 10-fach überhöht dargestellt. Der Schnitt wurde mit Blickrichtung Südwest erstellt.

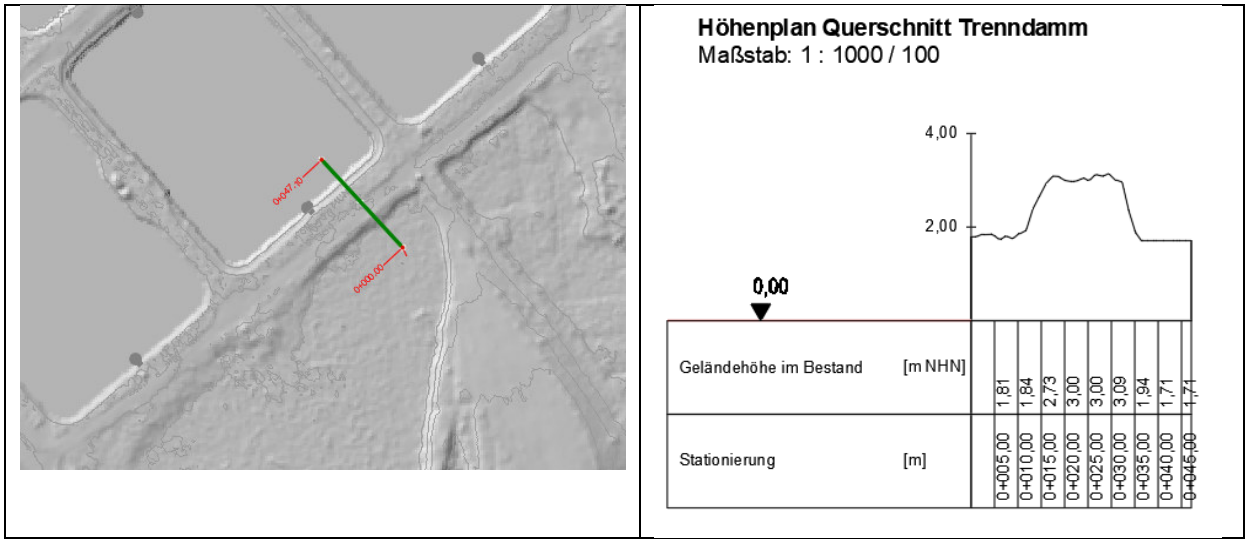


Abbildung 14: Beispielhafter Höhenverlauf des Trenndamms (Datenquelle: DGM1 [2])

Die dem Untersuchungsgebiet zugeneigte Böschung ist bis zur Böschungsoberkante mit teils größeren vitalen Bäumen bestanden (siehe Abbildung 15).



Abbildung 15: Böschung des Trenndamms auf Höhe des Querschnitts Blickrichtung Südwest (Foto: FWT)

Vorhandene Leitungen im Bereich des Trenndamms sind in Abschnitt 2.4.2 erläutert.

2.4.6 Hochspannungsleitungen und Masten

Über dem Untersuchungsgebiet verläuft die 110-kV Hochspannungsfreileitung „26/27" der Hamburger Energienetze GmbH. Innerhalb des Gebietes befinden sich die zwei Masten „764a" und „765". Ersterer liegt am nordöstlichen Rand des Untersuchungsgebietes, der zweite am südwestlichen Rand. In einem Antwortschreiben der Hamburger Energienetze GmbH (siehe[12]) werden folgende wesentliche Bedingungen für die Umsetzung eines Tideanschlusses genannt:

- Die Zufahrt zu den Freileitungsmasten muss für die Fahrzeuge der Hamburger Energienetze ständig uneingeschränkt erhalten bleiben.
- Bei einer beabsichtigten Nutzung in einem 10-m-Bereich um die Freileitungsmasten wie Rammarbeiten, Bodenaufschüttungen, Ausschachtungen und Baustellenverkehr ist die Standsicherheit der Masten nachzuweisen.
- Ein 15-Meter-Bereich um die Masten muss dauerhaft als Arbeitsfläche bei Störungen und für Instandhaltungs- bzw. Instandsetzungsarbeiten zugänglich sein.

Hinsichtlich der Zuwegung zum Mast „764a" kann auf den aktuellen Weg aus nordöstlicher Richtung verzichtet werden, sofern eine Zuwegung über den umlaufenden Wartungsweg erfolgen kann (siehe Abbildung 16).

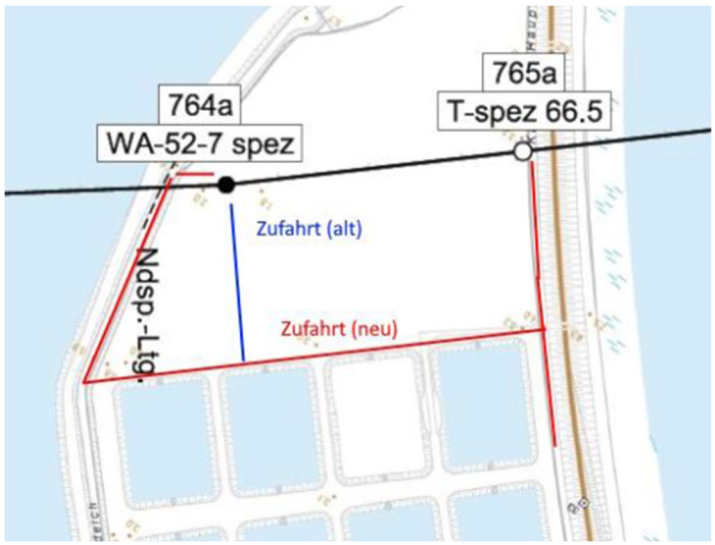


Abbildung 16: Mögliche Zufahrtswege Mast "764a"; Grafik aus [12]; nicht eingenordet

In einem weiteren Schreiben (siehe [13]) wurde zudem auf die Planung zur Verlegung eines 110-kV-Hochspannungskabels sowie zusätzlicher Steuerkabel innerhalb des Untersuchungsgebietes hingewiesen. Gemäß der aktuellen Planung vom 16.05.2025 sollen die Kabel in einer Tiefe zwischen 1,30 m bis 1,80 m verlegt werden. Für den Verlauf der Kabeltrasse werden zwei mögliche Varianten untersucht. Ausgehend von dem Mast „764a" wird entweder eine Trasse unterhalb der alten Zufahrt in Richtung der Filterbecken der Wasserkunst Kaltehofe (Variante 1) oder entlang des Hochwasserschutzdamms verlegt (Variante 2). Die zwei möglichen Verläufe sind in Abbildung 17 dargestellt.

Die Hamburger Energienetze GmbH weist darauf hin, dass eine Querung des Tideanschlusses zu der geplanten 110-kV-Hochspannungstrasse sehr kritisch gesehen wird.

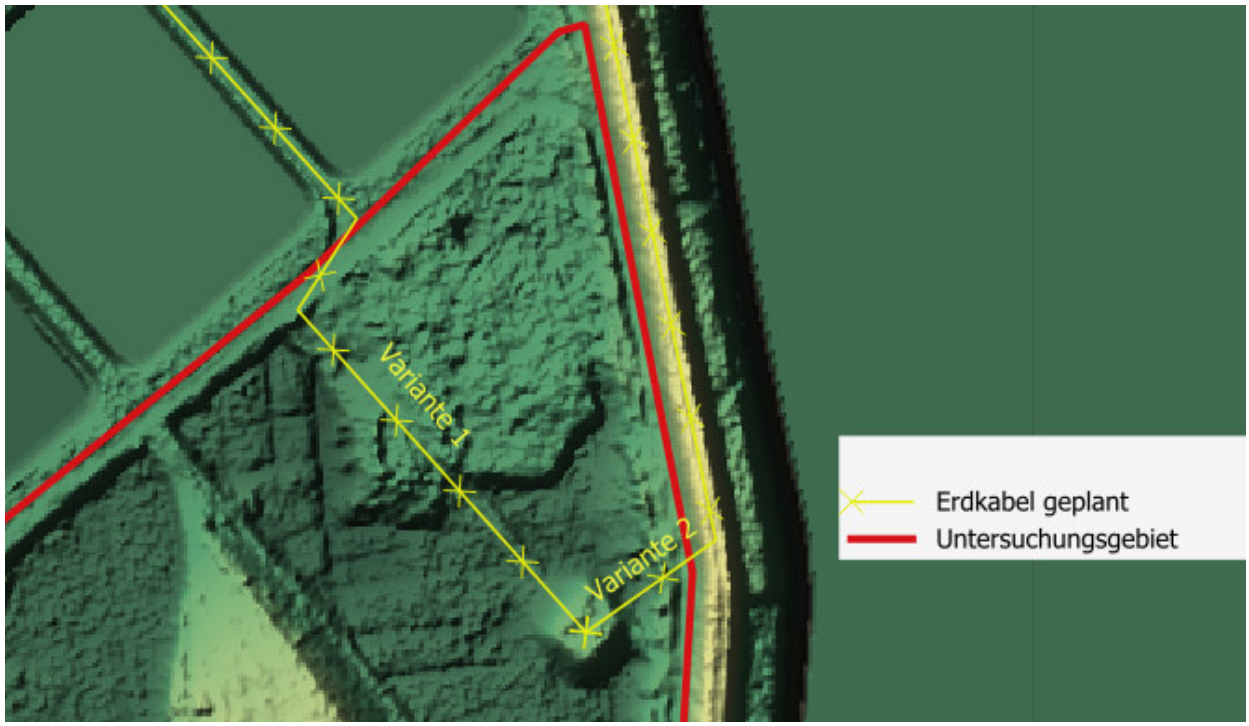


Abbildung 17: Geplante Trassenverläufe für die Verlegung einer 110-kV-Hochspannungsleitung (unterirdisch) gemäß [13]

2.5 Denkmalschutz

Das im Nordwesten an das Untersuchungsgebiet angrenzende ehemalige Wasserwerk Kaltehofe steht als Ensemble „Filterwerk Kaltehofe“ unter Denkmalschutz. Gemäß der Denkmalliste nach §6 Absatz 1 Hamburgisches Denkmalschutzgesetz betrifft der Denkmalschutz das gesamte Wasserwerk Kaltehofe inklusive Werksgelände mit Betriebsgebäuden, Nebengebäuden, Entleerungspumpwerk, Brunnenhäuschen, Filterstraßen und historischem Zubehör. Nach der vom Denkmalschutzamt veröffentlichten Denkmalkartierung reicht die Fläche des denkmalgeschützten Ensembles etwa 50 -60 m in das Untersuchungsgebiet hinein. Eine grafische Darstellung des Ensembles ist in Abbildung 18 dargestellt.



Abbildung 18: Fläche des Denkmalgeschützen Ensembles „Filterwerk Kaltehofe“; (Hintergrundkarte: [6]; Datengrundlage: [7])

2.6 Eigentumsverhältnisse

Die gesamte Fläche des Untersuchungsgebietes sowie die im Norden angrenzenden Filterbecken befinden sich im Eigentum von HAMBURG WASSER. Eine Darstellung der Flurstücke mitsamt deren Eigentümern ist in Abbildung 19 zu sehen. Die im Westen angrenzende Hauptdeichlinie ist im Eigentum des LSBG. Sowohl das südliche Kleidepot als auch der gesamte Hochwasserschutzdamm zum Holzhafen befindet sich im Eigentum der HPA. Gleiches gilt auch für die dem Hochwasserschutzdamm vorgelagerten Wattflächen.



Abbildung 19: Eigentumsverhältnisse (Datenquelle: [2], [15])

2.7 Bemessungswasserstand

Bei einem Tideanschluss des Untersuchungsgebietes an die Billwerder Bucht bzw. den Holzhafen werden sich im Untersuchungsgebiet mit einer geringen Verzögerung die Tidewasserstände der Billwerder Bucht einstellen.

Das Sperrwerk schließt bei einem zu erwartenden Tidewasserstand von NHN +3,50 m. Nach Aussagen der HPA kann nicht davon ausgegangen werden, dass das Sperrwerk bei drohender Sturmflut bereits bei Tideniedrigwasser geschlossen wird. Demzufolge ist mit einem hochwasser- bzw. sturmflutbedingten, zeitweise vorhandenen Wasserstand von NHN +3,50 m innerhalb der Billwerder Bucht und folglich auch innerhalb des Untersuchungsgebietes zu rechnen. Gemäß der statistischen Auswertung der Tidewasserstände am Pegel Schöpfstelle (siehe Abbildung 4, Seite 14) hat ein Wasserstand von NHN +3,5 m oder höher eine jährliche Eintrittswahrscheinlichkeit (Überschreitungshäufigkeit) von rd. 1 % bis 1,5 % und tritt somit statistisch ca. 7- bis 12-mal im Jahr auf.

Zur Festlegung eines Bemessungswasserstandes wurde mit der HPA Rücksprache gehalten. Demnach ist es möglich, dass es bei geschlossenem Sperrwerk zu einer zusätzlichen Erhöhung der Wasserstände durch den Zufluss aus der Bille über die Tiefstack-Schleuse kommen kann. Insgesamt ist jedoch nur von einer geringfügigen abflussbedingten Erhöhung auszugehen, da die Bille hauptsächlich über die Brandshofer Schleuse in die Elbe entwässert. Die abflussbedingte Erhöhung des Wasserstandes kann bis zu 20 cm betragen. Folglich kann ein auf der sicheren Seite liegender maximaler Wasserstand von NHN +3,70 m in der Billwerder Bucht bzw. im Holzhafen angenommen werden.

Ein Bemessungswasserstand von NHN +3,70 m ist dementsprechend bei Tideanschluss auch im Untersuchungsgebiet maßgeblich. Auf Grund des Bestandbewuchses und der nur geringen Fläche sind innerhalb des Untersuchungsgebietes keine Windwellen zu erwarten.

2.8 Überflutungsflächen

Zur Identifizierung und Quantifizierung der sich nach der Herstellung eines Tideanschlusses einstellenden Überflutungsflächen wurden die Geländehöhen gemäß DGM 1 der FHH ausgewertet. In Abbildung 20 sind alle Flächen unterhalb des MThw von NHN +2,20 m ockerfarben und alle Flächen zwischen MThw und dem Bemessungswasserstand von NHN +3,70 m in rot dargestellt. Grün dargestellte Flächen liegen oberhalb von NHN +3,70 m.

Es ergeben sich überschlägig Überflutungsflächen von rd. 3,60 ha bei MThw und circa 5,80 ha bei Einstellung des Bemessungswasserstandes von NHN +3,70 m.



Abbildung 20: Überflutungsflächen im Untersuchungsgebiet (rot umrandet); (Datenquelle: [2])

3 Maßnahmenkonzeption

3.1 Möglichkeiten zum Anschluss an den Holzhafen

3.1.1 Lage des Tideanschlusses

Der Tideanschluss soll durch eine geeignete Öffnung des Hochwasserschutzdamms erfolgen. Maßgebliche Randbedingungen für die Festlegung der Lage sind die Bestands-Topografie sowie die Stellungnahme der Hamburger Energienetze GmbH. Weiterhin soll sich der Tidewasserstand schnell in den Flächen des Untersuchungsgebietes einstellen können, weswegen kurze Fließstrecken innerhalb des Untersuchungsgebietes bevorzugt werden.

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Randbedingungen kann der Tideanschluss nördlich oder südlich des Strommasten hergestellt werden (siehe Abbildung 21).

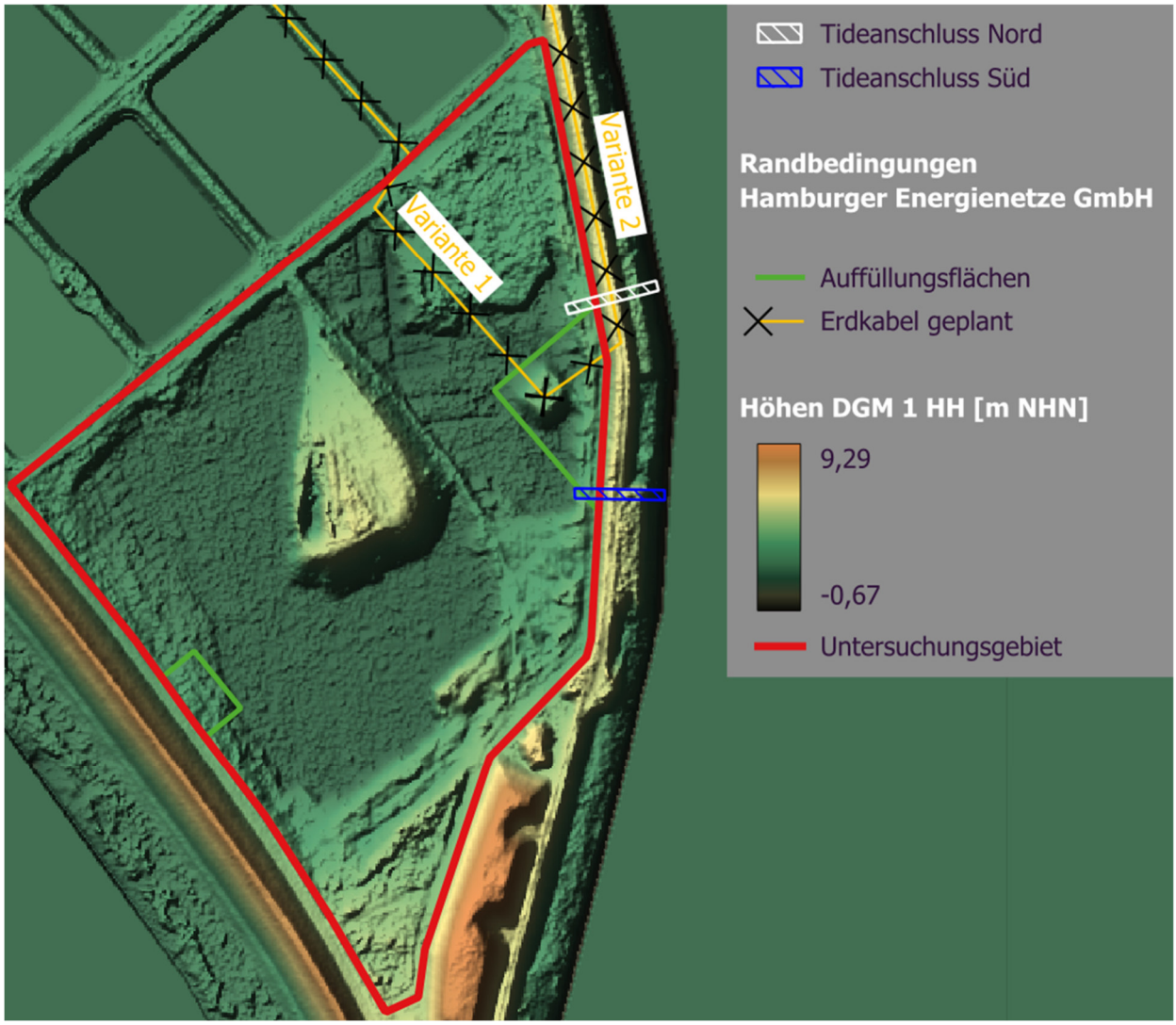


Abbildung 21: Potenzielle Lagen des Tideanschlusses (Datenquelle: [2])

Im Fall des südlich des Strommast gelegenen Tideanschlusses steht das Gelände weiter südlich auf der Binnenseite des Hochwasserschutzdammes auf einem höheren Niveau an. Folglich wäre hier der Aufwand zur Herstellung des Tideanschlusses auf Grund von großen Bodenbewegungen wesentlich größer als im

dargestellten Bereich. Weiter nördlich würde der Tideanschluss näher an das Strommastfundament heranreichen und durch die in dem Antwortschreiben der Hamburger Energienetze GmbH (siehe [12]) angedeuteten Auffüllungs- und Arbeitsflächen verlaufen. Gleiches gilt für die potenzielle Lage des Tideanschlusses nördlich des Strommastes, welche im Norden durch das binnenseitig höher anstehende Gelände und im Süden durch das Strommastfundament begrenzt wird.

Der nördlich des Strommast gelegene Tideanschluss besitzt einen längeren Fließweg zu den südlichen und westlichen Flächen und reduziert somit die Überflutungsdauer dieser. Weiterhin kreuzt der Tideanschluss an dieser Stelle voraussichtlich die durch die Hamburger Energienetze GmbH geplante Hochspannungsleitung (siehe Abbildung 21). Die Hamburger Energienetze GmbH weist darauf hin, dass eine Querung des Tideanschlusses zu der geplanten 110-kV-Hochspannungstrasse sehr kritisch gesehen wird.

3.1.2 Offenes Gerinne

Prinzipiell kann der Tideanschluss durch ein offenes Gerinne hergestellt werden. Hierfür müsste zuerst der Hochwasserschutzdamm geschlitzt und anschließend ein, den hydraulischen Randbedingungen angepasstes, Gerinne ausgebaut werden.

Der auf dem Hochwasserschutzdamm verlaufende Weg befindet sich auf einem Höheniveau von NHN +5,9 m und stellt zugleich den höchsten Punkt im Querschnitt dar. Da der Weg in seiner Durchgängigkeit zu erhalten ist, müsste oberhalb eines offenen Gerinnes ein Brückenbauwerk errichtet werden. Bei der Herstellung des Gerinnes mit einer steilen Böschungsneigung von 1:2 würde sich bei einer Tiefe des Gerinnes von 5,4 m unter der Dammkrone eine Öffnungsbreite von 21,6 m an der Böschungsoberkante des offenen Gerinnes ergeben. Zusätzlich zu dieser aus der Böschungsneigung errechneten Breite, müsste die Gerinnebreite von mindestens 5,0 m addiert werden. Somit würde sich eine Gesamtlänge des Brückenbauwerkes von mindestens b = 27,0 m ergeben.

Für die Herstellung dieser Anschlussvariante würden hohe Aushubmengen eventuell belasteter Böden anfallen, deren Entsorgung ein großes finanzielles Risiko darstellt. Da außerdem die ökologische Durchgängigkeit nicht Ziel der Maßnahme ist, wird die Herstellung eines Tideanschlusses durch einen offenen Graben als wirtschaftlich nicht konkurrenzfähig eingeschätzt.

3.1.3 Rohrdurchlass

Eine weitere Möglichkeit zur Herstellung des Tideanschlusses ist die Ausführung als Rohrdurchlass aus einem oder mehreren Rohren. Hinsichtlich der Rohrprofile eignen sich Betonrohe mit Kreisprofil. Andere Profile wie beispielsweise ein Maulprofil oder ein Rechteckdurchlass sind ebenfalls möglich, werden auf Grund der nicht gegebenen Notwendigkeit der biologischen Durchgängigkeit sowie der höheren Herstellkosten im Vergleich zu Betonrohren mit Kreisprofil nicht weiter betrachtet.

Im Vergleich mit einem offenen Gerinne fallen bei einem Rohrdurchlass auf Grund des Wegfalls des Brückenbauwerks geringere Bau- und Unterhaltungskosten an. Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit der Herstellung eines vergleichsweise kostengünstigen Verschlussbauwerkes zur Wasserstandsregulierung. Weiterhin fallen wesentlich geringere Mengen an Bodenaushub an, welcher im Falle einer Belastung voraussichtlich teuer entsorgt werden müsste. Als nachteilig ist die im Vergleich zu einem offenen Gerinne höhere Gefahr für Verklausung. Weiterhin ist ein Rohrdurchlass ein sehr technisches Bauwerk

und somit kein naturnahes Element. Zusätzlich bietet ein Rohrdurchlass keine ökologische Durchgängigkeit.

Wasserstandsregulierung

Zur Regulierung von Wasserständen kann ein Verschluss der Rohrleitungen vorgesehen werden. Für die technische Umsetzung des Verschlusses von Betonrohren eignen sich u.a. Rinnenriegelschieber, welche an die Innenseite von Schächten befestigt werden. Eine schematische Abbildung eines Rinnenriegelschiebers ist in Abbildung 22 dargestellt. Weitere, geeignete Verschlussarten sind der so genannte Zwischenflanschschieber oder Plattenschieber. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wird ein Verschluss mittels Rinnenriegelschieber betrachtet. In der weiteren Planung ist in Abhängigkeit der Bemessungsgrößen bzw. Szenarien eine Konkretisierung der Schieberbemessung vorzunehmen.

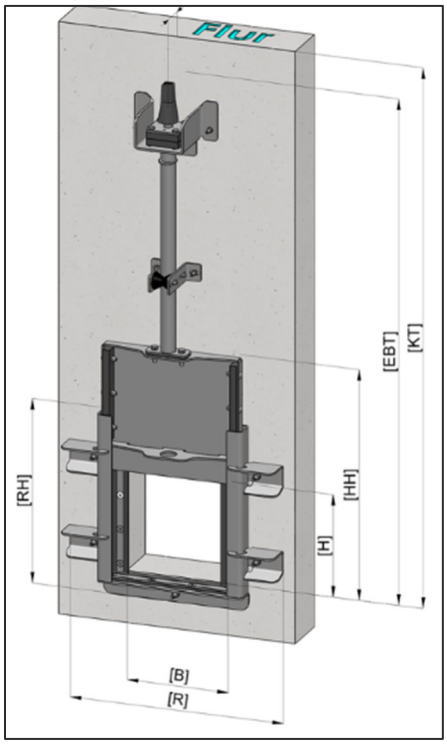


Abbildung 22: Beispielhafter Rinnenriegelschieber Typ "RA 4" [16]

Der Verschluss sowie der für die Installation notwendige Schacht sollte binnenseitig des Hochwasserschutzdammes angeordnet werden und im Bemessungshochwasserfall begehbar sein. Die Mindesteinbautiefe des beispielhaften Rinnenriegelschieber RA4 beträgt 1,8 m oberhalb der Rohrsohle. Auf Grund des im Bereich des binnenseitigen Rohrauslaufes rd. 1 m oberhalb der Rohrsohle verlaufenden Bestandsgeländes ist die Zuwegung der Schächte voraussichtlich durch geringfügige lokale Aufschüttungen zu gewährleisten.

Der Rinnenriegelschieber kann manuell mittels eines Handrades oder maschinell durch eine elektronische Fernsteuerung betrieben werden. Vor- und Nachteile beider Betriebsarten sind in der folgenden Tabelle festgehalten.

Tabelle 1: Vor- und Nachteile der Verschlussbetriebsarten

	Manueller Betrieb	Maschineller Betrieb
Vorteile	- geringere Herstellkosten - geringeres Vandalismusrisiko	- Einsparung Personalkosten - flexible Testung des Systems - größere Wartungsintervalle - Regulierung der Wasserstände
Nachteile	- ist ca. 1x pro Quartal zu fetten - Einsatzzeiten und Einsatzhäufigkeit	- 400 V Stromanschluss notwendig

Für die Kappung der maximalen Wasserstände unterhalb von NHN +3,70 m ist ein manueller Betrieb auf Grund der Einsatzhäufigkeit in Bezug auf Betrieb und Unterhaltung nicht empfehlenswert. Für diese Anwendung eignet sich der ferngesteuerte Verschluss, welcher durch einen Elektromotor betrieben wird und mittels einer 400 V Leitung mit Strom zu versorgen ist. Die Auslegung und Leitungsführung sind im Rahmen der weiteren Planung unter Berücksichtigung der vorhandenen Leitungen sowie dem Flächeneigentümer und dem Denkmalamt festzulegen.

3.1.4 Vorzugsvariante Anschlussbauwerk

Auf Grund der nicht vorhandenen Querung mit dem geplanten Hochspannungskabel sowie den kürzeren Fließwegen zu den westlichen Überflutungsflächen wird die in Abbildung 21 (Seite 29) südlich des Strommast dargestellte Lage als Vorzugslage für den Tideanschluss identifiziert.

Hinsichtlich der Ausführung des Tideanschlusses wird auf Grund von geringeren Kosten sowie der nicht notwendigen biologischen Durchgängigkeit die Herstellung als Rohrdurchlass aus Betonrohren mit Kreisquerschnitt als Vorzugsvariante festgelegt.

Bei einem ungesteuerten Tideanschluss würden sich innerhalb des Untersuchungsgebietes maximale Flutwasserstände von NHN+3,7 m einstellen. Zur Sicherung der anliegenden Schutzgüter wären in diesem Fall umfangreiche Hochwasserschutzmaßnahmen (HWS-Maßnahmen) notwendig. Auf Grund der hohen Kosten sowie der naturschutzfachlich negativ zu bewertenden Auswirkungen bei der Herstellung dieser HWS-Maßnahmen wird ein ferngesteuertes Verschlussbauwerk zur Regulierung des Wasserstandes und folglich zur Reduzierung des Umfanges der HWS-Maßnahmen als Vorzugsvariante angesehen.

3.2 Wasserstand im Untersuchungsgebiet

In Abhängigkeit der Betriebsregelung des Verschlussbauwerkes können die Wasserstände auf verschiedene Niveaus gekappt werden. Je nach Regelung können verschiedene Hochwasserschutzmaßnahmen entfallen oder zumindest stark reduziert werden.

So sind im aktuellen Bestand die anliegenden Schutzgüter auf Grund ihrer Höhenlage bereits gegen folgende Hochwasserstände geschützt:

- Trenndamm Ensemble „Filterwerk Kaltehofe“: NHN +2,9 m
- Deichverteidigungsweg: NHN +3,5 m
- Erschließungsweg: NHN +3,4 m
- Mast 764a: NHN +4,0 m
- Mast 765a: NHN +3,4 m

Auf Grund der geringen für die Entwicklung von Windwellen zur Verfügung stehenden Oberfläche der Überflutungsflächen wird von einer geringen Wellenbelastung im Untersuchungsgebiet ausgegangen. Somit wird ein Freibord von 20 cm als ausreichend betrachtet.

3.2.1 Bemessungswasserstand

Ohne eine Steuerung des Tideanschlusses ist im Untersuchungsgebiet mit einem Flutwasserstand von maximal NHN +3,70 m zu rechnen. Unter Einhaltung eines 20 cm hohen Freibordes wären in diesem Szenario der rd. 380 m lange Trenndamm zum denkmalgeschützten Ensemble „Filterwerk Kaltehofe“, Teile des Deichverteidigungswegs sowie des Erschließungsweges und der am westlichen Rand des Untersuchungsgebietes befindliche Strommast 765a baulich zu sichern. Die hierfür auf langen Strecken notwendigen Hochwasserschutzmaßnahmen in Form von Hochwasserschutzwänden oder -dämmen sowie Aufschüttungen würden einen großen Kostenfaktor darstellen und zu erheblichen Beeinträchtigungen der bestehenden Biotope führen.

3.2.2 Kappung Wasserstand bei NHN +3,20 m

Bei einer Kappung der auflaufenden Tidewasserstände auf ein Niveau von maximal NHN +3,2 m wären bereits alle Schutzgüter, mit Ausnahme des Trenndamms zum Ensemble „Filterwerk Kaltehofe“, auf Grund der Höhenlage gegenüber einem solchen Hochwasserstand geschützt. Maßnahmen am Deichverteidigungsweg, am Erschließungsweg sowie am Mast 765a könnten somit komplett entfallen. Die HWS-Maßnahmen am Mast 764a sowie am Trenndamm zum Ensemble „Filterwerk Kaltehofe“ könnten hingegen in einem reduzierten Umfang ausgeführt werden. Zur Erreichung dessen müssten rd. 2,5 % der auflaufenden Tiden gekappt werden.

3.2.3 Kappung Wasserstand bei NHN +2,70 m

Falls die Wasserstände unterhalb des Höhenniveaus der Dammkrone des Trenndammes zum Ensemble „Filterwerk Kaltehofe“ auf NHN +2,7 m gekappt werden, müssten die Zulaufrohre rd. 80-mal pro Jahr verschlossen werden und etwa 11% aller Tidehochwasserstände gekappt werden. Durch dieses Verschlussniveau könnte eine HWS-Maßnahme auf dem Trenndamm entfallen und somit die Bäume auf der Böschungsoberkante erhalten bleiben.

3.2.4 Vorzugsvariante Wasserstandsregulierung

Wie bereits bei der Herleitung der Vorzugsvariante des Anschlussbauwerkes erläutert wurde, wird ein ungesteuerter Tideanschluss auf Grund der hohen Kosten sowie den negativen Beeinträchtigungen der Bestandsbiotope durch den Bau der hierfür notwendigen HWS-Maßnahmen nicht empfohlen.

Auf Grund der Struktur des Geländes werden bei einem Wasserstand von NHN +3,2 m im Vergleich zu einem Wasserstand von NHN +2,7 m nur im geringen Umfang mehr Flächen überflutet, nämlich etwa 4,25 ha anstatt 4 ha. Dies entspricht einem Flächengewinn an Überflutungsflächen von rd. 6,3%. Statistisch betrachtet würden diese zusätzlichen Flächen ca. 17-mal pro Jahr überflutet werden. Der Flächengewinn durch eine Kappung des Wasserstandes auf ein Niveau von maximal NHN +3,2 m steht den Beeinträchtigungen bestehender Biotope sowie den höheren Baukosten im Vergleich zu einer Kappung des Wasserstandes auf maximal NHN +2,7 m entgegen. In Abwägung dessen wird eine Verschlussregelung mit einem maximalen Wasserstand von NHN +2,7 m als Vorzugsvariante betrachtet.

Eine Karte der Vorzugsvariante ist der MBS als Anlage 1 beigefügt.

3.3 „Wasserwirtschaftliche“ Bewertung der Vorzugsvariante

3.3.1 Rohrdurchlass

Hinsichtlich der hydraulischen Leistungsfähigkeit ist der Tideanschluss so zu dimensionieren, dass sich während der Flut das MThw von NHN +2,20 m annähernd vollständig im Untersuchungsgebiet einstellen kann. Die Dauer des Ablaufens des Wassers aus der Fläche ist nicht bemessungsrelevant.

Bei einem Wasserstand von NHN +2,20 m wird eine etwa 3,60 ha große Fläche überflutet. Unter der überschlägigen Annahme einer durchschnittlichen Geländehöhe von NHN +1,50 m ergibt sich ein Volumen von rd. 25.200 m³. Zur Gewährleistung einer ausreichenden Dimensionierung eines Einlaufbauwerkes wird im Folgenden ein Tidevolumen von 27.000 m³ angenommen.

Zur Gewährleistung des vollständigen Trockenfallens der Tideflächen muss die Sohle des Tideanschlusses den niedrigsten Punkt der Überflutungsflächen darstellen. Gemäß der Vermessungskampagne stellen die Bestandsrinnen die niedrigsten Punkte des Untersuchungsgebietes dar. Die Sohltiefen dieser Rinnen wurden zwischen NHN +1,1 m und NHN +0,8 m gemessen. Entsprechend wird die binnenseitige Sohlhöhe des Tideanschlusses auf NHN +0,5 m festgelegt. Auf der Außenseite des Hochwasserschutzdamms endet der Tideanschluss bei einem einheitlichen Gefälle von 0,2 % bei etwa NHN +0,4 m innerhalb des Schüttsteindeckwerks. Die Wattoberfläche befindet sich in diesem Bereich bei rd. NHN -0,5 m und somit etwa 0,9 m unterhalb des Tideanschlusses.

Um den binnenseitigen Bestandserschließungsweg nicht zu durchtrennen ist die Rohrleitung unter diesen durchzuführen. Somit ergibt sich eine Gesamtlänge des Rohrdurchlasses von rd. 50 m. Eine Darstellung der Sohllage des Tideanschlusses im Querschnitt des Hochwasserschutzdammes ist in Abbildung 23 zu sehen. Der Querschnitt beruht auf den Höhendaten des DGM 1 der FHH und den Peildaten der HPA. Die Höhen sind 10-fach überhöht dargestellt.

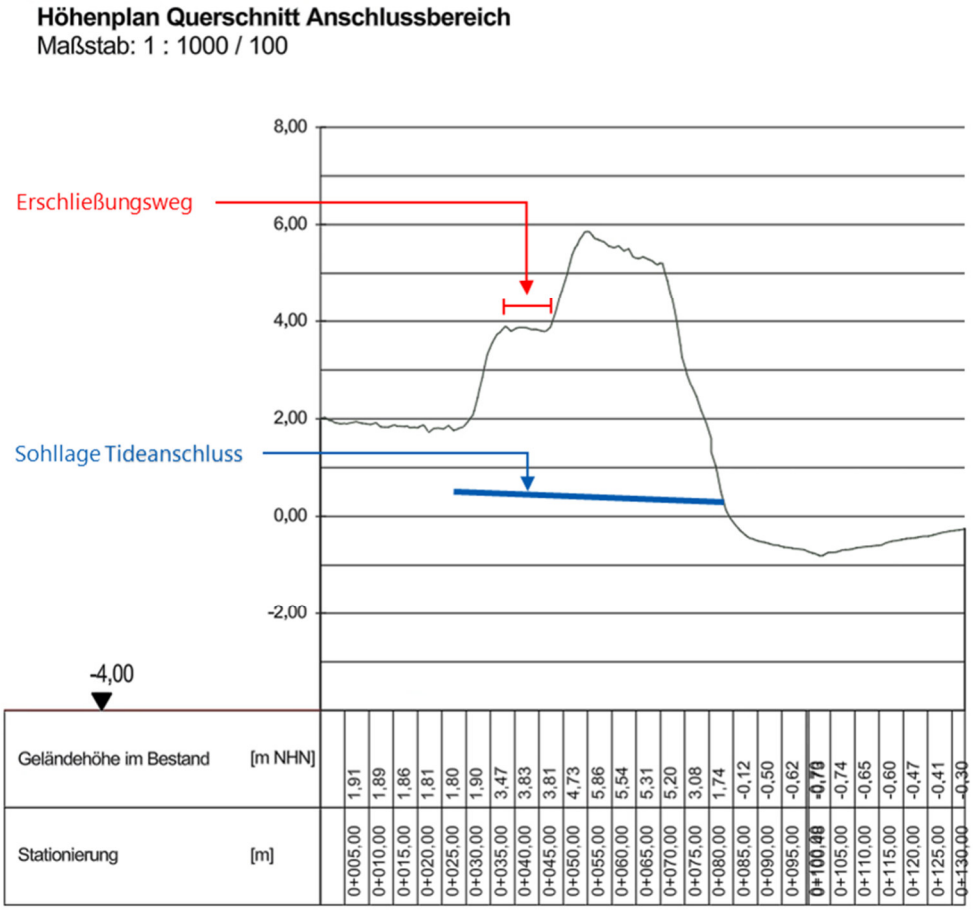


Abbildung 23: Querschnitt des Hochwasserschutzdamms im Anschlussbereich südlich des Strommast (Datenquellen: [2], [4])

Zur Festlegung der zur Verfügung stehenden Flutdauer wird die statistisch berechnete mittlere Tidekurve am Pegel St. Pauli im Abflussjahr 2023 herangezogen (vgl. [3]). Aktuellere Auswertungen stehen zum Zeitpunkt der Erstellung der MBS nicht zur Verfügung. Mit einer maßgeblichen Dämpfung der mittleren Tidekurve des Pegels St. Pauli ist in der Billwerder Bucht bzw. im Holzhafen nicht zu rechnen, weshalb diese als ausreichend repräsentativ für die Dimensionierung des Tideanschlusses betrachtet wird.

Gemäß den vorherigen Ausführungen beginnt der Einstrom in das Untersuchungsgebiet ab einem Tidewasserstand von NHN +0,5 m. Nach Auswertung der mittleren Tidekurve ergibt sich eine zeitliche Differenz zwischen einem Wasserstand von NHN +0,5 m und dem MThw von 3,5 h.

Der mittlere Bemessungszufluss berechnet sich entsprechend zu $Q = V_{MThw} / t_{Einstrom} = 2{,}15\ m^3/s$.

Zur Gewährleistung der benötigten hydraulischen Leistungsfähigkeit ergibt sich bei einer überschlägigen Dimensionierung ein Bedarf von zwei DN1000 Rohrleitungen. Ggf. kann sich im Zuge der weiteren Planung das Erfordernis einer Variante mit drei Rohrleitungen als Ergebnis der Bemessung zur Leistungsfähigkeit ergeben.

Die Betonrohre sollten rechtwinklig zur Achse des Damms in der zuvor erläuterten Sohllage verlegt werden. Auf Grund der im Abschnitt 2.4.2 „Leitungen“ erläuterten bekannten Leitungsbestände sind vor der baulichen Ausführung des Tideanschlusses die Bestandsleitungen zu sichern bzw. zurückzubauen. Dies betrifft zum einen die auf der Dammkrone des Hochwasserschutzdammes verlaufende Stromleitung sowie den binnenseitig anstehenden Rohwasserkanal. Eine mögliche hydraulische Verbindung des

Rohwasserkanals mit den historischen Filterbecken konnte nicht überprüft werden. Sofern diese besteht, ist der Rohwasserkanal in den Schächten abzumauern. Zum Einbau der Rohrleitungen sind die vorhandenen Gehölze zu roden, der Hochwasserschutzdamm zu schlitzen und eine verbaute trockene Baugrube herzustellen. Wasserseitig kann dies beispielsweise mit einer temporären Spundwandsicherung umgesetzt werden. Weiterhin ist anfallendes Niederschlags- und oder Stau- bzw. Grundwasser durch eine entsprechende offene Wasserhaltung zu fassen. Weitere Details der Baugrube sind in der weiteren Planung festzulegen. Die Herstellung des Rohrdurchlasses mittels Horizontalspülbohrverfahren wird im Vergleich zur Herstellung in offener Bauweise auf Grund der großen Rohrdurchmesser als wirtschaftlich nicht konkurrenzfähig angesehen.

In der Baugrube sind die Rohrleitungen in eine Bettung aus steinfreiem, verdichtetem Sand einzubauen. Zu beachtende Einbauhinweise finden sich u.a. im DWA Merkblatt M 507-1 und in der DIN 19712:2013-01. Da der Damm nach Ansicht des LSBG kein Sekundärdeich ist, sind die in den genannten Regelwerken für Deiche der ersten und zweiten Ordnung definierten Detailanforderungen, beispielsweise an eine Sickerschürze sowie an Rohrabstände, im Rahmen der weiteren Planung auf ihre Notwendigkeit hin zu überprüfen, allerdings sind diese nicht zwingend erforderlich.

Nach Einbau der Rohre sind die Ein- und Ausmündungsbereiche mit Wasserbausteinen erosionssicher herzustellen und die ursprüngliche Dammgeometrie wieder aufzuschütten und zu verdichten. Zum Wiederaufbau des Damms ist die Verwendung des Aushubs vorgesehen.

Sedimentation

Ein Ziel der Konzeption des Tideanschlusses ist die Minimierung des Schwebstoffeintrages in die Fläche.

Da der Tideanschluss binnenseitig mit einer Sohlhöhe von NHN +0,5 m und damit rd. 1 m oberhalb der wasserseitigen Wattfläche geplant ist, beginnt der Einlauf des Wassers innerhalb des Untersuchungsgebietes zeitlich verzögert zum Einlaufen der Flutwelle in die Billwerder Bucht. Da der wesentliche Anteil der Schwebstofffracht sohlnah transportiert wird, ist davon auszugehen, dass die wesentliche Schwebstofffracht bereits innerhalb der Billwerder Bucht und dem Holzhafen sedimentiert, bevor es zu einem Einlaufen des Wassers in das Untersuchungsgebiet kommt.

Hinsichtlich der Auswirkungen des Tideanschlusses auf die wasserseitigen Wattflächen ist mit geringen morphologischen Veränderungen zu rechnen. Die Wattgrenze befindet sich im Bereich des Tideanschlusses auf einem Höhenniveau von rd. NHN -0,5 m. Dieser Wasserstand wird gemäß der mittleren Tidekurve (vgl. [3]) etwa 4 h nach Eintreten des Tidescheitels erreicht. Somit wird bereits ein großer Volumenanteil des Wassers auslaufen, während das Watt noch überflutet ist. Folglich wird die Energie des auslaufenden Wassers gedämpft und die für eine Erosion verantwortliche Schleppspannung auf die Wattflächen minimiert. Mittel- bis langfristig ist mit einer Ausbildung eines Verbindungsgrabens zu dem etwa 20 m entfernten Bestandspriel zu rechnen (siehe Abbildung 24).



Abbildung 24: Abstand zwischen wasserseitigem Auslaufbereich und dem Bestandspriel (Quelle: [17], bearbeitet)

3.3.2 Ausbau Gräben

Auf Grund der geringen Zeitspanne zur Einstellung des Tidehochwasserstandes innerhalb des Untersuchungsgebietes muss das Wasser von den binnenseitigen Rohrausläufen schnell in die Fläche gelangen. Hierfür sind die Bestandsgräben innerhalb der Überflutungsflächen auszubauen und sinnvoll zu erweitern, wenngleich die Auswirkungen innerhalb des Natur- und EU-Vogelschutzgebietes minimal zu halten sind.

Da mit der Umsetzung des Tideanschlusses keine dauerhaft überfluteten Flächen gewünscht werden, muss der binnenseitige Rohrauslauf den tiefsten Punkt der Fläche darstellen. Die Sohle der Betonrohe ist daher gemäß vorangegangenen Ausführungen auf einem Höhenniveau von NHN +0,5 m vorgesehen. Weiterhin ist die Gefahr für eine Verklausung des Rohrdurchlasses durch in der Fläche anfallendes Treibgut zu minimieren. Im Rahmen der weiteren Planung ist daher die Notwendigkeit eines geeigneten Treibgutrückhalts zu prüfen.

Die Orts- und Höhenlagen der Bestandsgräben wurden im Rahmen der MBS nicht vollumfänglich untersucht und sind in der weiteren Planung durch eine Vermessungskampagne zu erfassen. Die im Folgenden beschriebenen Vorschläge zum Ausbau der Gräben sind anschließend zu evaluieren und ggf. an die realen örtlichen Verhältnisse anzupassen.

Der binnenseitige Rohrauslaufbereich ist bis auf das Rohrsohlenniveau auszuheben und erosionssicher herzustellen. Anschließend sind ausgehend von diesem erosionsgesicherten Rohrauslaufbereich Gräben mit einer geringen Neigung zum Beispiel von rd. 0,02 % in die weiter entfernt gelegenen Flächen zu führen. Hierbei ist der rd. 0,8 m bis 1,0 m hohe und ca. 20 m lange Damm zwischen den nördlichen und den südlichen Flächen sowie die aktuelle Zuwegung zum Mast 764a teilweise abzutragen. Ein möglicher Verlauf dieser so genannten Zulaufgräben ist in Abbildung 25 dargestellt. Der Verlauf orientiert sich an den bekannten Bestandsgräben.

Für die Herstellung der Gräben sind Baggerarbeiten, Rodungen sowie Baumfällungen notwendig. Die Zuwegbarkeit für das nötige Gerät kann durch das Auslegen von Baggermatten gewährleistet werden. Die anfallenden Bodenmengen bestehen überwiegend aus Oberboden und können voraussichtlich innerhalb des Untersuchungsgebietes umgelagert werden.

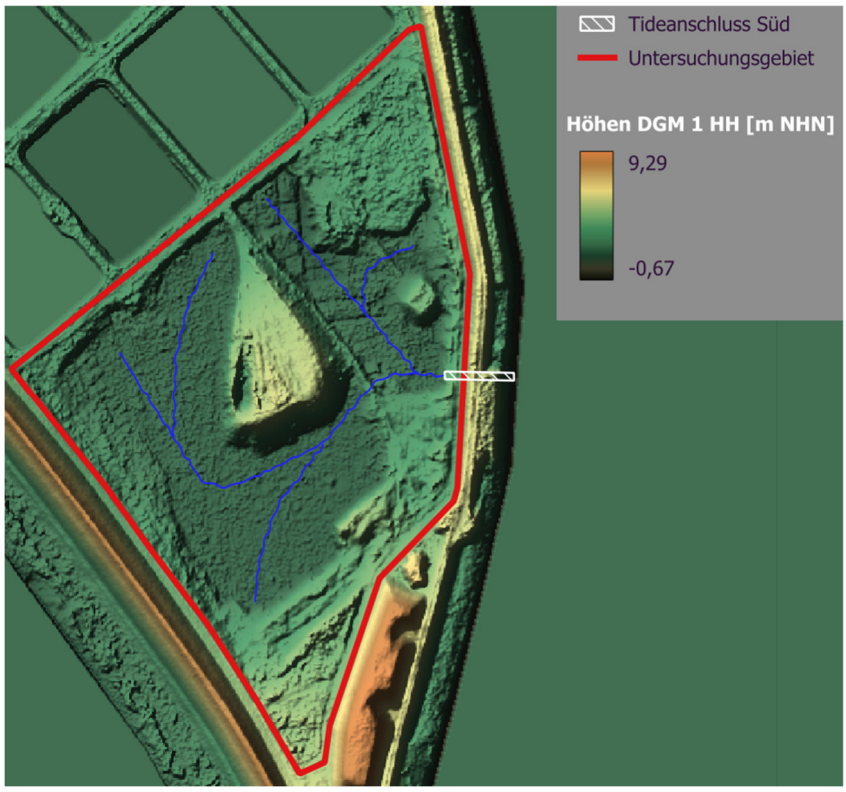


Abbildung 25: Mögliche Lage der Zulaufgräben (dunkelblau) im Untersuchungsgebiet (Datenquelle: [2])

3.3.3 Trenndamm Ensemble „Filterwerk Kaltehofe“

Wie in Abschnitt 2.4.5 erläutert, grenzt das Untersuchungsgebiet im Nordwesten auf einer Länge von rd. 380 m über einen mindesten NHN +2,9 m hohen Trenndamm an die ehemaligen Filterbecken des Wasserwerks Kaltehofe an. Eine negative Beeinflussung des angrenzenden denkmalgeschützten Ensembles „Filterwerk Kaltehofe“ ist auszuschließen.

Auf Grund der geplanten Kappung der Wasserstände auf eine Höhe von NHN +2,7 m ist der Trenndamm bereits im Bestand gegenüber diesen Tidewasserstand geschützt. Sofern doch höhere Wasserstände zugelassen werden sollen, ist der Trenndamm beispielsweise durch eine HWS-Wand oder einen HWS-Damm baulich zu ertüchtigen.

Der Untergrundaufbau des Trenndamms ist nicht bekannt. Bei einem ausreichend undurchlässigen Untergrund kann ein Durchsickern während der Flutdauer ausgeschlossen werden. Sofern der Damm aus durchlässigen Bodenmaterial besteht, sind im Rahmen der weiteren Planungen Maßnahmen in Erwägung zu ziehen.

Weiterhin sind die bestehenden Regenwasserentlastungsleitungen auszubauen oder zu verschließen. Einem Verschluss der Regenwasserentlastungsleitungen wurde bereits bei einem Ortstermin durch Vertreter von HAMBURG WASSER dem Grunde nach zugestimmt. Die Zustimmung ist im weiteren Verlauf schriftlich einzuholen.

3.3.4 Hauptdeich

Gemäß den Ausführungen im Abschnitt 2.4.3 „Hauptdeich und Kleidepot“ befindet sich der im Südwesten des Untersuchungsgebietes auf einer Länge von rd. 350 m angrenzende Deichverteidigungsweg auf einer Geländehöhe von mindestens NHN +3,5 m. Entsprechend ist dieser bei einer Kappung der

Flutwasserstände auf maximal NHN +2,7 m bereits im Bestand gegenüber diesen Wasserständen gesichert und es sind keine HWS-Maßnahmen notwendig. Sofern doch höhere Wasserstände zugelassen werden sollen, ist der Deichverteidigungsweg lokal auf rund 120 m Länge beispielsweise durch eine HWS-Wand oder einen HWS-Damm baulich zu schützen.

Hinsichtlich des binnenseitigen Wasserstands am Hauptdeich ist anzumerken, dass etwa 200 m südlich des Untersuchungsgebiets zwischen Deich-km 32,0 und Deich-km 32,3 bereits im Bestand binnenseitig ebenfalls bei Flut das Wasser in gleicher Höhe ansteht. Sofern der Aufbau des Hauptdeiches entlang des Untersuchungsgebietes gleich ist wie der Deichaufbau 200 m südlich, ist die Situation durch den Tideanschluss im Untersuchungsgebiet vergleichbar mit derjenigen im Holzhafen.

3.3.5 Schutz der Freileitungsmasten

Innerhalb der Stellungnahme der Hamburger Energienetze GmbH (siehe Antwortschreiben „TMM 142035" bezüglich Einwände zur MBS [12]) wurden Anmerkungen hinsichtlich des Schutzes der zwei Freileitungsmasten aufgeführt. Die Anmerkungen sowie weitere Hinweise sind ausführlich im Abschnitt 2.4.6 „Hochspannungsleitungen und Masten" erläutert. Demnach wurden innerhalb eines Planes (siehe [12]) so genannte Arbeitsbereiche eingezeichnet, welche auf ein Niveau oberhalb des höchsten durch die Tideöffnung zu erwartenden Wasserstands aufzuhöhen sind, um die Zugänglichkeit bei Störungen und Instandhaltungs- bzw. Instandsetzungsmaßnahmen jederzeit zu gewährleisten. Zusätzlich zur Darstellung im Plan werden im Antwortschreiben die Arbeitsbereiche als eine Fläche definiert, die sich 15 Meter um die sichtbaren Teile der Mastfundamente herum erstreckt.

Im Folgenden wird zuerst auf den im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes befindlichen Masten 764a eingegangen. Dieser steht auf einer Gründungsebene mit einer Geländehöhe von NHN +4,0 m und ist somit bereits im Bestand gegenüber den Bemessungswasserstand von NHN +2,70 m zuzüglich eines Freibords von 0,2 m geschützt. In der nachfolgenden Abbildung 26 ist im linken Bild eine Darstellung des Reliefs im Bereich des Mastes 764a inklusive einer Darstellung der Ausmaße des Mastfundamentes sowie den von der Hamburger Energienetze GmbH definierten Arbeitsflächen dargestellt. Die Fläche des Mastfundaments wurde anhand von Orthofotos abgeschätzt. Im rechten Teil der Abbildung befindet sich ein Foto vom Mastfundament (Blickrichtung Nordwest, vom Erschließungsweg).



Abbildung 26: Topografie im Bereich des Mast 764a (Datenquelle:[2]) sowie Foto vom Mastfundamt (FWT)

Es ist zu erkennen, dass im Bestand die erhöhte Gründungsebene des Mastes nur etwa bis zu 5 m Entfernung ausgehend von den Fundamentaussenkanten hergestellt wurde. Anschließend fällt das Gelände geböscht von NHN +4,0 m auf etwa NHN +1,5 m ab. Die umliegenden Flächen sind großteils stark durch Sträucher bewachsen und somit ohne Rodungsmaßnahmen nicht zugänglich. Die aktuelle Situation entspricht somit nicht den Anforderungen der Hamburger Energienetze GmbH. Der Zugang zu der Gründungsebene ist somit lediglich über den Bestandsweg von Nordwesten gegeben. Im aktuellen Zustand sind abgesehen von der Gründungsebene und der Zuwegung sowohl die Flächen im Radius von 15 m um das Mastfundament als auch die von der Hamburger Energienetze GmbH angegebenen Arbeitsflächen nur bedingt existent und nicht zugänglich.

Da die aktuelle Zufahrt jedoch auf einer Höhe von etwa NHN +2,0 m bis NHN +2,3 m verläuft, wäre diese nach einem Tideanschluss nur noch eingeschränkt nutzbar. Die Hamburger Energienetze GmbH hat dem Verzicht auf die aktuelle Zufahrt zugestimmt, unter der Bedingung, dass eine neue Zuwegung über den Erschließungsweg hergestellt wird. Sofern das geplante Hochspannungskabel entlang des Hochwasserschutzdamms verlegt werden soll, wäre ohnehin eine Zufahrt zum Mast durch die Hamburger Energienetze GmbH herzustellen. Der Umfang sowie die Zuständigkeit für die Herstellung der Zuwegung zum Mast 764a sind im Rahmen der weiteren Planung mit der Hamburger Energienetze GmbH abzustimmen.

Bezüglich der Sicherung des an den Deichverteidigungsweg angrenzenden Masts 765a wurde von der Hamburger Energienetze GmbH ebenfalls eine Arbeitsfläche definiert. Diese entspricht einer Fläche mit einem 15 m Radius um die Fundamentaussenkanten. Die Ausmaße der Arbeitsfläche im Lageplan sowie ein Foto des Mastfundamentes sind in Abbildung 27 dargestellt.

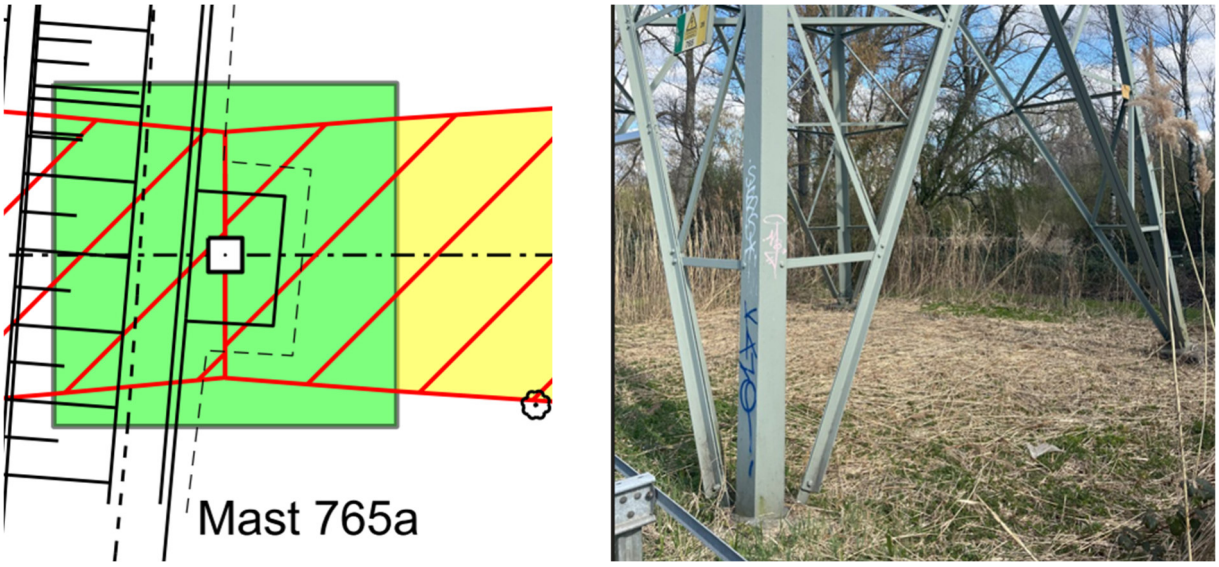


Abbildung 27: Arbeitsflächen am Mast 765a nach [12] und Aufnahme des Mastfundamentes (Foto. FWT)

Das Mastfundament befindet sich auf einem Höhenniveau von rd. NHN +3,4 m. Entsprechend befindet es sich oberhalb des maximalen Wasserstands im neuen tideoffenen Bereich von NHN +2,7 m zuzüglich eines 0,2 m hohen Freibordes und ist daher bereits im Bestand gegenüber diesem Wasserstand geschützt. Die Zufahrt über den Deichverteidigungsweg wird durch den Tideanschluss nicht beeinträchtigt. Sofern doch höhere Wasserstände zugelassen werden sollten, ist der Mast 765a beispielsweise durch eine HWS-Wand oder einen HWS-Damm baulich zu schützen.

Gemäß dem Antwortschreiben der Hamburger Energienetze GmbH (siehe [12]) ist für alle baulichen Maßnahmen im Bereich von 10 m um die Mastfundamente ein Antrag zu stellen und die Standsicherheit der Masten statisch nachzuweisen. Sofern im Rahmen einer weiteren Planung Maßnahmen im Bereich der Freileitungsmasten erforderlich werden, ist mit der Hamburger Energienetze GmbH abzustimmen, inwiefern die geplanten Maßnahmen antragspflichtig sind. Für alle baulichen Maßnahmen sind die „Richtlinien für Bauvorhaben im Bereich von 110-kV-Freileitungen" einzuhalten.

3.3.6 Erschließungsweg

Der Erschließungsweg muss bei jedem sich im Untersuchungsgebiet einstellenden Wasserstand sicher befahrbar sein. Mit Ausnahme des bereits betrachteten Bereiches auf dem Trenndamm befindet sich der Erschließungsweg auf einer Höhenlage von mindestens NHN +3,4 m und ist somit bei einer Kappung der Flutwasserstände auf maximal NHN +2,7 m bereits im Bestand gegenüber diesen Wasserständen gesichert. Entsprechend werden keine HWS-Maßnahmen notwendig. Sofern doch höhere Wasserstände im Gebiet zugelassen werden sollten, ist der Erschließungsweg durch geringfügige lokale Aufschüttungen baulich zu sichern.

3.4 Bodenmanagement

Gemäß §6 Absatz 6 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) kann auf eine analytische Untersuchung von Bodenmaterial verzichtet werden, sofern die Materialien am Herkunftsort oder in dessen räumlichen Umfeld umgelagert werden und das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung auszuschließen ist. Die Ergebnisse von chemischen Analysen liegen für das Planungsgebiet nicht vor.

Sofern Aushubböden innerhalb des Untersuchungsgebietes in gleicher Höhenlage oder höher wieder eingebaut werden, ist keine schädliche Bodenveränderung erkennbar. Beim Aushub von z.B. Entwässerungsgräben fällt nur in geringem Umfang Bodenmaterial an, für das im Planungsgebiet geeignete Wiederverwertungsmöglichkeiten bestehen, wobei humose Oberböden in der durchwurzelbaren Bodenschicht und unterlagernde Böden unterhalb oder außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht auf- bzw. eingebracht werden können.

In diesem Fall ist bei einer Umlagerung des Bodens in dessen räumlichen Umfeld unter vergleichbaren Bodenverhältnissen sowie ähnlichen geologischen und hydrogeologischen Bedingungen keine schädliche Bodenveränderung zu erwarten und der Boden müsste nicht analytisch untersucht werden. Gemäß dieser Argumentation könnte das anfallende Bodenmaterial innerhalb des Untersuchungsgebietes umgelagert werden.

3.5 Naturschutzfachliche Bewertung der Vorzugsvariante

Die Beurteilung der Beeinträchtigungen in diesem Kapitel erfolgt aus naturschutzfachlicher Sicht. Wesentlich für die Beurteilung ist der Grad der Zielerreichung (Optimale Flächengröße, größtmögliche Anzahl an Tiden, die im Projektgebiet wirksam werden). Außerdem wird die Negativwirkung auf gesetzlich geschützte Biotope (§30 BNatSchG) und Zielbiotope der FFH-Richtlinie bewertet. Kostenerwägungen fließen nicht mit ein.

3.5.1 Anschluss an das Tidegeschehen: Herstellen einer Rohrleitung

Beschreibung der Maßnahmen

Folgende Maßnahmen sind im Einzelnen vorgesehen (vgl. Kap. 3.3.1)

- Schlitzen des Damms,
- Verlegen der Rohrleitung
- Sicherung der Sohle im Ein- und Ausströmbereich der Rohrleitung
- Wiederherstellen der ursprünglichen Dammgeometrie
- Errichten von 2 Schachtbauwerken
- Verlegen einer Niederspannungsleitung für den Verschluss der Rohrleitung

Die Maßnahmen betreffen vor allem anthropogen überformte Bereiche wie den Damm zum Holzhafen und das Deckwerk auf der Außenseite. Binnendeichs Richtung Vorhabengebiet sind auch naturschutzfachlich wertvollere Bereiche betroffen. Insbesondere die Sohlsicherung, um eine zu starke Erosion durch das einströmende Wasser zu verhindern (Kolkbildung), führt zu einer Umgestaltung und ggf. Teilversiegelung einer Fläche u.U. auch innerhalb eines gesetzlich geschützten Biotopes. Auch im Außendeichbereich ist evtl. kleinflächig eine Erweiterung des Deckwerks in die derzeitige Wattfläche erforderlich, um Erosion durch das ausströmende Wasser zu verhindern. Diese Wattfläche ist in der Hamburger Biotopkartierung als LRT 3270 (Flüsse mit Schlammbänken mit Vegetation des Chenopodion rubri p.p und des Bidention p.p.) und im Standarddatenbogen des EG_VSG als LRT 1130 Ästuare (Fließgewässermündungen mit Brackwassereinfluss u./od. Tidenhub, incl. Uferbiotope) ausgewiesen.

Naturschutzfachliche Bewertung der Maßnahme

Die Herstellung eines offenen Gerinnes als Verbindung zum Holzhafen würde umfangreiche, naturschutzfachlich negativ zu bewertende HWS-Maßnahmen zur Folge haben. Aus diesem Grund wurden für die Herstellung des Tideanschlusses Rohrdurchlässe mit verhältnismäßig kleinen hydraulisch wirksamen Querschnitten als Vorzugsvariante gewählt. Dies bedingt zeitweise hohe Fließgeschwindigkeiten, die zu entsprechenden Sicherungsmaßnahmen führen. Den negativen Auswirkungen der (Teil-) Versiegelung von einigen Dutzend m^2 hochwertigen Lebensraumes durch Wasserbausteine steht die Anbindung von ca. 4 ha Fläche an das Tidegeschehen gegenüber. Diese Maßnahme würde zu einer deutlichen Vergrößerung des LRT 1130 “Ästuar” führen. Die Negativauswirkungen sind dementsprechend zu vernachlässigen. Ohne diese Maßnahme ist die Zielerreichung nicht möglich

3.5.2 Ausbauen der Bestandsgräben und Ausheben von neuen Gräben zur Verteilung des Wassers im Gebiet

Beschreibung der Maßnahmen

Folgende Maßnahmen sind im Einzelnen vorgesehen:

- Befahren mit schweren Maschinen
- Abgraben von Boden
- Abtransport bzw. Umlagerung von Boden

Naturschutzfachliche Bewertung der Maßnahme

Die Gräben werden in den bereits zurzeit tiefsten Bereichen ausgehoben. Dabei handelt es sich um nach §30 BNatSchG geschützte Biotope (NGZ, Sonstiger Sumpf nährstoffreicher Standorte). Grundsätzlich waren diese Bereiche früher als Gewässer anzusprechen. Seit der letzten Biotopkartierung (2018) ist aber vermehrt Trockenheit zu beobachten, so dass die Wertigkeit der Flächen abnimmt.

Die Ertüchtigung bzw. Neugestaltung eines Grabensystems ist zwingend erforderlich, um das Einströmen der Tide möglichst effektiv zu gestalten. Ohne entsprechende Bautätigkeit ist nicht zu erwarten, dass die von der Einströmöffnung entfernter liegenden Bereiche voll dem Tideeinfluss unterliegen. Das neue Grabensystem wird nach Umsetzung der Maßnahme stark von der Tidedynamik beeinflusst und weiter umgestaltet, so dass der anthropogene Einfluss der „Erstinstandsetzung" sehr schnell nicht mehr relevant sein wird. Ohne diese Maßnahme ist die Zielerreichung nicht in vollem Umfang möglich.

Das Aufbringen von überschüssigem Boden wird vor allem in den bereits höher liegenden, anthropogen veränderten Bereichen erfolgen können. Naturschutzfachlich wertvolle Bereiche werden nicht in Anspruch genommen.



Abbildung 28: Bestandsgräben im Projektgebiet (Foto: Planula 03.06.2025)

3.5.3 Zusammenfassende Bewertung aus naturschutzfachlicher Sicht

Tidegeprägte Lebensräume sind auf Grund der in der Vergangenheit durchgeführten Eindeichungsmaßnahmen sehr selten geworden und daher aus naturschutzfachlicher Sicht als besonders wertvoll einzustufen. Sowohl aus Sicht des IBP als auch der FFH-Richtlinie, der NSG-Verordnung und den Aussagen der Biotopkartierung wird die Herstellung des Tideeinflusses im Projektgebiet befürwortet.

Auf der anderen Seite wirken die erforderlichen baulichen Maßnahmen wie zuvor beschrieben negativ auf die bestehenden Lebensräume und Arten. Bei einer Umsetzung der Vorzugsvariante sind die Negativwirkungen als vernachlässigbar gegenüber der Aufwertung anzusehen.

4 Kostenannahme

In der nachfolgenden Tabelle 2 werden die Ergebnisse der Kostenannahme der Vorzugsvariante dargestellt. Im Rahmen der Studie werden ausschließlich Netto-Baukosten betrachtet. Eine detaillierte Aufschlüsselung ist der Studie als Anlage 2 beigefügt.

Tabelle 2: Ergebnisse der Kostenannahme

Baumaßnahme	Variante	Netto-Baukosten [€]
Tideanschluss	Rohrdurchlass	255.000
Verschlussbauwerk	Ferngesteuerter Betrieb	80.000
Arbeiten in der Fläche	Ausbau der Gräben	230.000

Bei einer Kappung der Wasserstände auf maximal NHN +2,70 m ergeben sich für die Umsetzung aller für die Herstellung des Tideanschlusses notwendigen Maßnahmen überschlägig Netto-Baukosten von rd. 565.000 €.

Sofern notwendig ergeben sich für die Herstellung der Zuwegung vom Erschließungsweg zum Mast 764a zusätzliche Netto-Baukosten von ca. 10.000 €.

5 Hinweise zur weiterführenden Planung

Die nachfolgend aufgeführten Hinweise sind in der weiteren Planung zu beachten bzw. mit den entsprechenden Trägern öffentlicher Belange (TöB) abzustimmen.

Zur Festlegung der Notwendigkeit von HWS-Maßnahmen am Trenndamm ist eine Baugrunduntersuchung als erforderlich anzusehen. Der Umfang ist im Rahmen der weiteren Planung festzulegen. Sofern bauliche Maßnahmen im Bereich des Trenndammes notwendig werden, sind diese mit dem Denkmalschutzamt abzuklären.

Das Untersuchungsgebiet ist vermessungstechnisch aufzunehmen.

Der Wiedereinbau von Aushubböden ist im Zuge der weiteren Planung mit der BUKEA abzustimmen.

Die Umsetzung des Tideanschlusses ist mit den Flächeneigentümern (HAMBURG WASSER und HPA) und den betroffenen TöBs (LSBG und Hamburger Energienetze) abzustimmen. Speziell der im Bereich des Tideanschlusses verlaufende Rohwasserkanal ist voraussichtlich bereichsweise abzubrechen und in den Schächten zu verschließen. Hierfür ist eine Erlaubnis von HAMBURG WASSER einzuholen.

Die Verantwortlichkeiten für den Betrieb und die Unterhaltung des ferngesteuerten Verschlusses sind festzulegen. Die Notwendigkeit einer doppelten Sicherheit ist zu überprüfen.

Die erfolgte Leitungsabfrage ist zu vervollständigen.

Es ist zu klären, inwiefern Bautätigkeiten im Nahbereich der Freileitungsmasten sowie im Bereich des geplanten unterirdischen 110-kV-Hochspannungskabels antragspflichtig sind. Wir empfehlen daher auf Basis der Machbarkeitsstudie bei der Entscheidung über die Fortführung des Projekts die Abstimmung mit der Hamburger Energienetze GmbH.

Des Weiteren sind die planungsrechtlichen Anforderungen zu ermitteln. Der LSBG hat angemerkt, dass für den Tideanschluss und dem damit höheren Wasserstand im Vorhabengebiet auch zum Hauptdeich hin eine Deichrechtliche Genehmigung notwendig sei.

Da der Hochwasserschutzdamm zur Billwerder Bucht und zum Holzhafen keine gewidmete Hochwasserschutzanlage und somit nicht Teil der Sekundärdeichlinie in der Billwerder Bucht ist, wird davon ausgegangen, dass für dessen Schlitzung keine deichrechtliche Genehmigung erforderlich ist.

Anlage

1

Bestandsplan mit Vorzugsvariante



Bestand

- Erschließungsweg / Zuwegung Freileitungsmast
- Stromleitung (Niederspannung)
- Regenwasserentlastungsrohr
- Rohwasserkanal / Entleerungsleitung
- 110 kV-Freileitung
- Mastfundament

Vorzugsvariante

- Rohrdurchlass
- Verschlussbauwerk
- Zulaufgräben

Datenquellen
Digitale Orthofotos:
https://metaver.de/trefferanzeige?docuuid=5DF0990B-9195-41E7-9969-9214BC85B4DA&q=OOP%20Hamburg

Index	Art der Änderung	Datum	Name
c			
b			
a			

Lagesystem: ETRS89 / UTM Zone 32N — Höhesystem: DHHN 2016

Auftraggeber:
STIFTUNG LEBENSRAUM ELBE
Stiftung Lebensraum Elbe
Neuenfelder Straße 19
21109 Hamburg

Leistungsträger:

Planverfasser:
FICHTNER WATER & TRANSPORTATION
Fichtner Water & Transportation GmbH
Frankenstraße 7
20097 Hamburg

Projektbezeichnung:

Machbarkeitsstudie
Tideanschluss Kaltehofe Süd

Maßnahme:

Plantitel:

Bestandskarte mit Vorzugsvariante

Bearbeitet:	[redacted]	
Gezeichnet:	[redacted]	
Geprüft:	[redacted]	
Maßstab:	1 : 2000	Plantitel: FWT0000452_AL01
Datum:	17.12.2025	

Der Inhalt dieses Dokumentes ist ausschließlich für den Auftraggeber der Fichtner Water & Transportation GmbH und andere vertraglich vorab bestimmte Empfänger bestimmt. Er darf nur mit Zustimmung des Auftraggebers ganz oder auszugsweise und ohne Quellenangabe zugänglich gemacht werden.
Die Fichtner Water & Transportation GmbH haftet gegenüber Dritten nicht für die Vollständigkeit und Richtigkeit der enthaltenen Informationen.

Anlage



2

Netto-Baukosten-Annahme

Tideanschluss

Rohrdurchlass	ME	Menge	EP	GP
Verschluss Rohwasserkanal				
Vermauern der Schächte (Rohwasserkanal)	m^2	12	280,00 €	3.360,00 €
Schlitzung HWS-Damm				
Absperrung öffentlicher Weg	psch	1	350,00 €	350,00 €
Sicherung der Freileitung	psch	1	500,00 €	500,00 €
Entsorgung Rodungsgut	m^2	1500	15,00 €	22.500,00 €
Bäume fällen & entsorgen	stk	3	1.500,00 €	4.500,00 €
Oberboden abtragen und zwischenlagern	m^2	1500	10,00 €	15.000,00 €
Einbau Oberboden	m^2	1500	7,50 €	11.250,00 €
Anliefern Sand (Arbeitsebene + Bettung + Rückverfüllung)	m^3	300	25,00 €	7.500,00 €
Herstellen der Arbeitsebene (Einbau Sand)	m^3	100	10,00 €	1.000,00 €
Bodenaushub bis 4 m unter GOK	m^3	1350	12,50 €	16.875,00 €
Zwischenlager Oberboden einrichten und pflegen	psch	1	1.000,00 €	1.000,00 €
Zwischenlager Bodenaushub einrichten und pflegen	psch	1	1.000,00 €	1.000,00 €
Herstellung Spundwand, inkl. liefern u. Rückverrechnung	m^2	200	200,00 €	40.000,00 €
Rückbau Spundwand	m^2	200	50,00 €	10.000,00 €
Herstellung Dränage	psch	1	2.000,00 €	2.000,00 €
Rückbau Arbeitsebene	m^3	100	10,00 €	1.000,00 €
Herstellung Bettung und Hinterfüllung , inkl. Verdichtung	m^3	200	25,00 €	5.000,00 €
Lieferung und Einbau DN 1000	m	110	550,00 €	60.500,00 €
Lieferung Wasserbausteine	m^3	16	120,00 €	1.920,00 €
Herstellung Erosionssicherung Ein- und Auslauf	m^2	60	20,00 €	1.200,00 €
Boden aus Zwischenlager einbauen und verdichten (Herstellen der Dammgeometrie)	m^3	1150	20,00 €	23.000,00 €
Baustelleneinrichtung	psch	1	23.000,00 €	23.000,00 €
Summe				**255.000,00 €**

Anlage 2
Kostenannahme

Verschluss

Motorgesteuert & doppelte Sicherheit	ME	Menge	EP	GP
Material + Lieferung	stk	4	8.175,00 €	32.700,00 €
Motor	stk	4	4.500,00 €	18.000,00 €
Montage	stk	4	2.000,00 €	8.000,00 €
Schacht herstellen, liefern, einbauen	stk	2	4.500,00 €	9.000,00 €
Stromleitung verlegen	psch	1	2.500,00 €	2.500,00 €
Fernsteuerung	psch	1	1.000,00 €	1.000,00 €
Baustelleneinrichtung	psch	1	7.120,00 €	7.120,00 €
Summe				**80.000,00 €**

Zulaufgräben

Ausbau Gräben	ME	Menge	EP	GP
Liefern Baggermatten	m^2	400	30,00 €	12.000,00 €
Auslegen & Rückbau Baggermatten	m^2	750	32,50 €	24.375,00 €
Rodung der Arbeitsflächen	m^2	450	20,00 €	9.000,00 €
Bäume fällen	stk	40	1.500,00 €	60.000,00 €
Oberboden abtragen und zwischenlagern	m^2	3375	15,00 €	50.625,00 €
Einbau Oberboden	m^2	3375	7,50 €	25.312,50 €
Profilierung bis 2m unter GOK	m^3	100	15,00 €	1.500,00 €
Treibgutrückhalt	psch	1	15.000,00 €	15.000,00 €
Herstellung Unterhaltungsweg Treibgutrückhalt	psch	1	7.500,00 €	7.500,00 €
Baustelleneinrichtung	psch	1	21.000,00 €	21.000,00 €
Summe				**230.000,00 €**

Freileitungsmasten (sofern Bedarf)

Zuwegung Mast 764a über Erschließungsweg	ME	Menge	EP	GP
Rodung der Arbeitsflächen	m^2	110	15,00 €	1.650,00 €
Oberboden abtragen und zwischenlagern	m^2	220	10,00 €	2.200,00 €
Einbau Oberboden	m^2	220	7,50 €	1.650,00 €
Sand von Arbeitsebene Tideanschluss bzw. von Rohraushub umlagern, einbauen und verdichten	m^3	150	10,00 €	1.500,00 €
BE	psch	1	350,00 €	350,00 €
Summe				**10.000,00 €**