



Niedersächsischer Landesbetrieb
für Wasserwirtschaft,
Küsten- und Naturschutz



Neubau der Hadelner Kanalschleuse in Otterndorf

Antrag auf Planfeststellung

Anlage 1 Erläuterungsbericht

Auftraggeber:

Nds. Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten-
und Naturschutz (NLWKN)

Betriebsstelle Stade

Harsefelder Straße 2
21680 Stade

Verfasser:

ARGE IL/SBE
Linzer Straße 3
28359 Bremen

Planungsleistung:
Genehmigung

Datum:

16.03.2017

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
Anlagenverzeichnis.....	V
Quellenverzeichnis / Verwendete Unterlagen	VI
Verzeichnis der Vorschriften / Regelwerke	X
1 Zweck des Vorhabens	1
1.1 Allgemeines	1
1.2 Veranlassung/Aufgabenstellung.....	1
2 Planungsrandbedingungen.....	1
2.1 Hauptbedingungen.....	2
2.2 Weitere Anforderungen, Aufgaben und Ziele.....	4
3 Bestehende Verhältnisse	6
3.1 Lage.....	6
3.2 Vorhandenes Schleusenbauwerk.....	6
3.3 Gewässer / wasserwirtschaftliche Verhältnisse	8
3.4 Wasserstände, Baugrund	12
3.4.1 Wasserstände	12
3.4.1.1 Wasserstände Elbe	12
3.4.1.2 Bemessungswasserstände Elbe und Bestickhöhe (Küstenschutz).....	13
3.4.1.3 Seegangparameter.....	13
3.4.1.4 Wasserstände in der Schleuse.....	13
3.4.1.5 Wasserstände im Hadelner Kanal (Binnenwasserstände).....	13
3.4.1.6 Bauzeitliche Bemessungswasserstände	14
3.4.2 Baugrundverhältnisse.....	14
3.4.3 Grundwasserverhältnisse.....	14
3.5 Vermessungen und Peilung	14
3.6 Kampfmittel	15
3.7 Schadstoffe	15
3.8 Flächen, Bauwerke und Eigentum.....	15
3.9 Denkmalschutz / Archäologie	16
3.10 Natur und Umwelt	16
4 Gesamtplanung.....	16
5 Technische Maßnahmen	17

5.1	Schleusenbauwerk, Betriebsflächen, Flügelwände, Sohlensicherung	17
5.1.1	Schleusenbauwerk	17
5.1.2	Flügelwände	18
5.1.3	Betriebsflächen und –wege	20
5.1.4	Sohlensicherung	20
5.1.5	Befüllung/Entleerung Schleusenammer	20
5.1.6	Sielbetrieb, Schleusenkapazitäten und Schleusenbetrieb	20
5.2	Stahlwasserbau und technische Ausrüstung	22
5.2.1	Torsysteme und Antriebe	22
5.2.1.1	Hubtore	22
5.2.1.2	Funktionsweise	23
5.2.1.3	Technische Eckdaten	23
5.2.1.4	Torantrieb	25
5.2.1.5	Portal	25
5.2.2	Revisionsverschlüsse	26
5.2.2.1	Funktion	26
5.2.2.2	Dammbalken	26
5.2.3	Technische Ausrüstung	27
5.3	Tragwerksplanung	28
5.4	Brücke	28
5.4.1	Allgemeines	28
5.5	Betriebsgebäude	29
5.5.1	Allgemeines	29
5.5.2	Abwasser	29
5.6	Deich und Wege	29
5.6.1	Allgemeines	29
5.6.2	Konstruktion / Bestick	29
5.6.3	Straßen und Wege	30
5.6.4	Befestigte Flächen	30
5.6.5	Grabenentwässerung	30
5.6.6	Herstellung	31
5.7	Baugrube	31
5.8	Boden- und Schlickmanagement	31
5.9	Bauzeitliche Entwässerung	32
5.9.1	Derzeitige Situation	32
5.9.2	Situation während der Bauphase	33
5.9.3	Bauzeitliches Schöpfwerk	36
5.9.3.1	Bauliche Durchbildung	39
5.9.3.2	Bauzeitlicher Küstenschutz	41
5.9.3.3	Darstellung der einzelnen Bauabschnitte	42
5.10	Bauzeitlicher Küstenschutz	45
5.10.1	Außenseitige (Elbseitige) Flügelwände	45
5.10.2	Bauablauf:	45
5.10.3	Bauzeitlicher Küstenschutz:	46
5.11	Bauablauf / Bauzeit	47
5.11.1	Allgemeines	47
5.11.2	Zufahrten zur Baustelle	48
5.11.3	Baustelleneinrichtung	48
5.11.4	Bauzeitliche Straßenführung	49
5.11.5	Lärmimmissionen	49

5.11.6	Versorgungsleitungen	51
5.12	Pegelanlage	52
5.13	Arbeits- und Betriebssicherheit / Maschinenrichtlinie	52
6	Kosten und Wirtschaftlichkeit des Vorhabens	52
7	Rechtsverhältnisse	53
7.1	Auswirkung des Vorhabens auf die Interessen und Rechte Dritter	53
7.1.1	Bauzeitliche Auswirkungen	53
7.1.2	Dauerhafte Auswirkungen	55
7.2	Trägerschaft, Unterhaltungspflicht	56
7.3	Beweissicherung	56
7.4	Grunderwerb / Grundstücksverzeichnis und -plan sowie Bauwerksverzeichnis	57
7.4.1	Allgemein	57
7.4.2	Betriebsweg West zur Schleuse	58
7.4.3	Grunderwerb im Naturschutzgebiet „Schnook“ zur Kompensation	58
7.4.4	Grunderwerb oder Endschädigung im Bereich der Anschlussdeiche	58
7.5	Grundstücksverzeichnis und –plan	58
7.6	Bauwerksverzeichnis	58
8	Ergebnis der Planung / Zusammenfassung	59

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Siel- und Schleusungszeiten der Hadelner Kanalschleuse in Otterndorf, Bestand [37]	4
Abbildung 3-1:	Übersichtslageplan (aus [3])	6
Abbildung 3-2:	Übersicht Bestandsschleuse HKS	8
Abbildung 3-3:	Einzugsgebiet des Hadelner Kanals (blau) und der Medem (grün), aus [27]	9
Abbildung 3-4:	Übersicht derzeitige Entwässerungssituation (Quelle: NLWKN)	10
Abbildung 3-5:	Schematische Darstellung der Entwässerungsmöglichkeiten (Quelle: NLWKN)	11
Abbildung 3-6:	Sielzugmengen Hadelner Kanal	12
Abbildung 5-1:	Draufsicht Schleuse	18
Abbildung 5-2:	Auslauf des Entwässerungssystems in der Flügelwand West	18
Abbildung 5-3:	Visualisierung einteiliges (rechts) und zweiteiliges Hubtor	25
Abbildung 5-4:	Kennzeichnung Geh- und Radwegbereich	28
Abbildung 5-5:	Übersicht derzeitige Entwässerungssituation (Quelle: NLWKN)	33
Abbildung 5-6:	Jahresmengen über 260.000 m ³ /Tide	35

Abbildung 5-7:	Jahresmengen über 150.000 m ³ /Tide.....	36
Abbildung 5-8:	Bauzeitliche Entwässerung Variante NLWKN	36
Abbildung 5-9:	Bauzeitliche Entwässerung Variante UHV.....	38
Abbildung 5-10:	Querschnitt (Schnitt X-X) Spundwandkasten.....	39
Abbildung 5-11:	Draufsicht Spundwandkasten.....	40
Abbildung 5-12:	Rohrleitungsgraben Schnitt.....	42
Abbildung 5-13:	Bauabschnitt 1 – Bauphase 1	42
Abbildung 5-14:	Bauabschnitt 2 – Bauphase 2.1.....	43
Abbildung 5-15:	Bauabschnitt 2 – Bauphase 2.2.....	43
Abbildung 5-16:	Bauabschnitt 2 – Bauphase 2.3.....	44
Abbildung 5-17:	Bauabschnitt 3 – Bauphase 2.4.....	44
Abbildung 5-18:	Bauabschnitt 3 – Bauphase 2.5.....	44
Abbildung 5-19:	Bauabschnitt 3 – Bauphase 2.6.....	45
Abbildung 5-20:	Draufsicht Schleuse – bauzeitlicher Küstenschutz	47
Abbildung 5-21:	Bauzeitliche Straßenführung	49
Abbildung 5-22:	Karte Baulärmimmission [56]	51
Abbildung 7-1:	Beweissicherung im Bereich Schleuse.....	57
Abbildung 7-2:	Beweissicherung Häuser der Baustellenzuwegung „Am Kanal“	57

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Aktuelle Entwässerung des Hadelner Kanals und der Medem (aus [25])	10
------------	--	----

Anlagenverzeichnis

Anlage A – Bestandszeichnung
Anlage B – Allgemeine Pläne
Anlage C – Schleusenbauwerk
Anlage D – Baugrube
Anlage E – Zeichnungen temporäre Entwässerung
Anlage F – Stahlwasserbau und technische Ausrüstung
Anlage G – Zeichnung Brücke
Anlage H – Grundstücksverzeichnis und Grundstücksplan
Anlage I – Zeichnungen Deich
Anlage J – Zeichnung Betriebsgebäude
Anlage K – Bauwerksverzeichnis

Quellenverzeichnis / Verwendete Unterlagen

- [1] Vorentwurf – Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Ingenieurgemeinschaft Hadelner Kanalschleuse (IG-HKS), Hamburg, 2012
- [2] Entwurf - Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Erläuterungsbericht Ingenieurgemeinschaft Hadelner Kanalschleuse (IG-HKS), Hamburg, 2013
- [3] Entwurf - Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Anlage 1: Standort und Gesamtmaßnahme, Ingenieurgemeinschaft Hadelner Kanalschleuse (IG-HKS), Hamburg, 2013
- [4] Entwurf - Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Anlage 2: Schleusenbauwerk, I Ingenieurgemeinschaft Hadelner Kanalschleuse (IG-HKS), Hamburg, 2013
- [5] Entwurf - Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Anlage 3: Baugrube, Ingenieurgemeinschaft Hadelner Kanalschleuse (IG-HKS), Hamburg, 2013
- [6] Entwurf - Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Anlage 4: Straßenbrücke, Ingenieurgemeinschaft Hadelner Kanalschleuse (IG-HKS), Hamburg, 2013
- [7] Entwurf - Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Anlage 5: Uferbauwerke Binnen, Ingenieurgemeinschaft Hadelner Kanalschleuse (IG-HKS), Hamburg, 2013
- [8] Entwurf - Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Anlage 6: Temporäre Bauwerke Binnen, Ingenieurgemeinschaft Hadelner Kanalschleuse (IG-HKS), Hamburg, 2013
- [9] Entwurf - Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Anlage 7: Uferbauwerke Außen, Ingenieurgemeinschaft Hadelner Kanalschleuse (IG-HKS), Hamburg, 2013
- [10] Entwurf - Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Anlage 8: Betriebsgebäude, Ingenieurgemeinschaft Hadelner Kanalschleuse (IG-HKS), Hamburg, 2013
- [11] Entwurf - Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Anlage 9: Deich, Ingenieurgemeinschaft Hadelner Kanalschleuse (IG-HKS), Hamburg, 2013
- [12] Entwurf - Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Anlage 10: Stahlwasserbau, Ingenieurgemeinschaft Hadelner Kanalschleuse (IG-HKS), Hamburg, 2013
- [13] Entwurf - Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Anlage 11: Elektrotechnische Ausrüstung, Ingenieurgemeinschaft Hadelner Kanalschleuse (IG-HKS), Hamburg, 2013
- [14] Entwurf - Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Anlage 12: Kathodischer Korrosionsschutz, Ingenieurgemeinschaft Hadelner Kanalschleuse (IG-HKS), Hamburg, 2013
- [15] Entwurf - Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Anlage 13: Technische Gebäudeausrüstung Betriebsgebäude, Ingenieurgemeinschaft Hadelner Kanalschleuse (IG-HKS), Hamburg, 2013
- [16] Entwurf - Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Anlage 14: Leitungspläne, Ingenieurgemeinschaft Hadelner Kanalschleuse (IG-HKS), Hamburg, 2013
- [17] Entwurf - Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Anlage 15: Bauphasen, Ingenieurgemeinschaft Hadelner Kanalschleuse (IG-HKS), Hamburg, 2013
- [18] Entwurf - Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Anlage 16: Grunderwerb, Ingenieurgemeinschaft Hadelner Kanalschleuse (IG-HKS), Hamburg, 2013

- [19] Entwurf - Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Anlage 17: Kostenberechnung, Ingenieurgemeinschaft Hadelner Kanalschleuse (IG-HKS), Hamburg, 2013
- [20] Entwurf - Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Anlage 18: Untersuchungen zur Kostenreduzierung, Ingenieurgemeinschaft Hadelner Kanalschleuse (IG-HKS), Hamburg, 2013
- [21] Entwurf - Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Lastenheft, Stand 23.01.2013 (Entwurf), Ingenieurgemeinschaft Hadelner Kanalschleuse (IG-HKS), Hamburg, 2013
- [22] Zusammenfassung der Ergebnisse des Werkstattgesprächs am 17.05.2013, NLWKN Direktion, Norden, 02.09.2013
- [23] Neubau der Hadelner Kanalschleuse in Otterndorf, Machbarkeitsstudie, Leistungsbeschreibung, NLWKN Betriebsstelle Stade, September 2013,
- [24] Neubau Hadelner Kanalschleuse, E-Mail, Bemessungswasserstände, Bestick, Seeangangsparameter; NLWKN - Betriebsstelle Stade Januar und 07.05.2015
- [25] Ergebnisvermerk zur Besprechung mit dem Unterhaltungsverband (UHV) Hadeln / Wasser- und Bodenverband Otterndorf zur bauzeitliche Entwässerung vollständig über das Medemsystem, NLWKN Betriebsstelle Stade, 18.04.2013,
- [26] Hadelner Kanalschleuse: Entwässerung während der Bauphase, Präsentation „Vorgehen und Ergebnisse“, ProAqua Ingenieurgesellschaft für Wasser- und Umwelttechnik mbH, Otterndorf, 11.02.2014
- [27] Hadelner Kanalschleuse: Entwässerung während der Bauphase, ProAqua Ingenieurgesellschaft für Wasser- und Umwelttechnik mbH, Stand 08.04.2014, Aachen
- [28] Neubau der Otterndorfer Kanalschleuse, Hydrologische und hydraulische Berechnungen, IDN, Oyten, 12.12.2003
- [29] Schleusen-Variantenvergleich als Entscheidungsgrundlage für das Nds. Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Variante 4.1-optimiert, Variante 4.1 a, Variante 5, IG-HKS, Hamburg, 30.03.2012
- [30] DIN 19703:1995-11, Schleusen der Binnenschifffahrt, Grundsätze für Abmessungen und Ausrüstung
- [31] DIN EN ISO 12100-1 Risikobeurteilung und Risikominderung, Grundbegriffe allgemeine Gestaltungsgrundsätze, Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie
- [32] DIN EN 2100 - Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsgrundsätze
- [33] DIN EN ISO 14121-1; Sicherheit von Maschinen - Risikobeurteilung - Teil 1: Leitsätze
- [34] Richtlinie 2006/42/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)
- [35] Sielzugmessungen des Gewässerkundlichen Landesdienst der Abflussjahre 1991 bis 2012, NLWKN
- [36] Statistik Schleusungszahlen Abflussjahre 2004 bis 2012, NLWKN Betriebsstelle Stade, Sept. 2013
- [37] Siel- und Schleusenzeiten Hadelner Kanalschleuse, NLWKN Betriebsstelle Stade, 20.09.2013
- [38] Richtlinien für die Gestaltung von Wassersportanlagen an Binnenwasserstraßen - Anlagen zur Überwindung von Fallstufen, Einsetz- und Anlegestellen (RiGeW), Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2011
- [39] Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen, DWA, Juli 2012

- [40] Machbarkeitsstudie Neubau Hadelner Kanalschleuse, INROS LACKNER SE, Bremen, 15.05.2014
- [41] Vertrag über die Planungsleistung für den Neubau der Hadelner Kanalschleuse; Vertrags-Nr.: 01, Az.:S2-62241-01.1.5 einschließlich der Anlagen
- [42] Gutachterliche Stellungnahme zur Abschätzung des Risikos für das Auftreten mikrobieller Korrosion an dem geplanten Neubau der Hadelner Kanalschleuse, Dr. rer. nat. Matthias Graff, Flensburg, 13.10.2012
- [43] http://www.liebherr.com/AT/de-DE/products_at.wfw/id-179-0/measure-metric
- [44] Otterndorf, Hadelner Kanalschleuse, 1. Bericht, Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung für den Neubau der Schleuse, Alternative 1, Variante 1.3 (Vorzugsvariante), Grundbauingenieure Steinfeld und Partner, Hamburg, 14. September 2015
- [45] Untersuchung an Baumaterialien der Kanalschleuse Otterndorf, GEOLOGISCHES BÜRO SCHMIDT, Hemmoor, 11.06.2015
- [46] Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 12/1991 (ARS 12/91), vom BMVBS, 1991
- [47] Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 11/1991 (ARS 11/91), vom BMVBS, 1991
- [48] DIN EN 1991, Eurocode 1, Einwirkungen auf Tragwerke mit zugehörigen Nationalen Anhängen.
- [49] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten (ZTV-ING), Bundesanstalt für Straßenwesen, April 2015
- [50] Richtzeichnungen für Ingenieurbauten (RiZ-ING), Bundesanstalt für Straßenwesen, Dezember 2013
- [51] Planfeststellungsverfahren für den Ausbau der Otterndorfer Kanalschleuse, Ergebnisniederschrift über die Antragskonferenz am 08.08.2001, Bezirksregierung Lüneburg 29.08.2001
- [52] Planfeststellungsverfahren für den Ausbau der Hadelner Kanalschleuse, Ergebnisniederschrift über die Antragskonferenz am 10.03.2010, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, 16.04.2010
- [53] Naturschutzgebiet und Natura 2000-Gebiet (FFH- und EU Vogelschutzgebiet), Niedersächsische Umweltkarten, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, 2015
- [54] Anmerkungen zu Planfeststellungsunterlage/Umweltverträglichkeitsstudie/Neubau Hadelner Kanalschleuse an vorhandener Stelle, NLWKN, Stade, 14.09.2015
- [55] Neubau der Hadelner Kanalschleuse in Otterndorf, Vorentwurf, INROS LACKNER, Bremen, 22.07.2015
- [56] Abschätzung der zu erwartenden Lärmimmission der Rammarbeiten beim Neubau der Hadelner Kanalschleuse in Otterndorf, Gewerbeaufsichtsamt Cuxhaven, 16.12.2014
- [57] Luftbildauswertung zur Kampfmittelvorerkundung auf Baugrundstücken, Bauvorhaben „Otterndorf Nord Gesamtfläche“, Schollenberger Kampfmittelbergung GmbH, Celle, 07.03.2013
- [58] Digitales Orthophoto, Multitemporale Luftbildauswertung „Otterndorf Nord – Gesamtfläche“, LGLN, März 2013
- [59] Nachweis gegen Fugenerosion gemäß dem Merkblatt Standsicherheit von Dämmen an Bundeswasserstraßen, BAW Mitteilungen Nr. 94 2011
- [60] Technische Standards im NLWKN, Regelanforderungen für den Bau von Wegen an Haupt- und Schutzdeichen.

- [61] Vorentwurf - Neubau Hadelner Kanalschleuse, Arbeitsgemeinschaft INROS LACKNER SE / Spezialbau Engineering GmbH (ArGe), Bremen, 22.07.2015
- [62] Abschätzung Baulärmimmission, Neubau Hadelner Kanalschleuse, Anlage 2, Blatt 20, NLWKN Betriebsstelle Stade, 25.08.2015
- [63] Binnenschiffahrtsstraßen-Ordnung (BinSchStrO) vom 16. Dezember 2011 (BGBl. 2012 I S. 2, 1666), die durch Artikel 538 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist.
- [64] TAB NS Nord 2012 (Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Niederspannungsnetz)
- [65] Entwurf - Neubau Hadelner Kanalschleuse, Arbeitsgemeinschaft INROS LACKNER SE / Spezialbau Engineering GmbH (ArGe), Bremen, 27.01.2016
- [66] Entwurf - Neubau Hadelner Kanalschleuse, Statische Berechnungen, Arbeitsgemeinschaft INROS LACKNER SE / Spezialbau Engineering GmbH (ArGe), Bremen, Flügelwände Binnen, 19.10.2015, Flügelwände Außen, 02.12.2015, Baugrube, 11.01.2016, Statik Schleuse, 11.01.2016, Temporäre Entwässerung, 15.12.2015, Uferwand Außen, 22.12.2015
- [67] Entwurf - Neubau Hadelner Kanalschleuse, Lastenheft, Arbeitsgemeinschaft INROS LACKNER SE / Spezialbau Engineering GmbH (ArGe), Bremen (Stand: 21.01.2016)
- [68] Antrag auf Planfeststellung, Anlage 1 - Neubau Hadelner Kanalschleuse, Arbeitsgemeinschaft INROS LACKNER SE / Spezialbau Engineering GmbH (ArGe), Bremen, 01.06.2016
- [69] Niederschrift über den Erörterungstermin am 08.02.2017 in Otterndorf, NLWKN-Direktion
- [70] Auswertung Pegeldata WSA-Pegel Otterndorf in Hinsicht auf maximal auftretende Sommersturmfluten E-Mail vom 08.12.2016, Forschungsstelle Küste
- [71] Stellungnahme Forschungsstelle Küste zur Wellenauflaufhöhe, NLWKN, (E-Mail vom 12.01.2017)
- [72] Temporäre Entwässerung des Hadelner Kanals, Entwurfsplanung (Entwässerung Variante UHV), INROS LACKNER SE, Bremen, 31.01.2017
- [73] Stellungnahme des Niedersächsischen Landesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) [73a] vom 31.01.2017 und [73b] vom 15.02.2017

Verzeichnis der Vorschriften / Regelwerke

Bei der Ausarbeitung des Entwurfs wurden die einschlägigen Vorschriften, Normen, Richtlinien, Gesetze und Verordnungen sowie die allgemein anerkannten Regeln der Technik beachtet.

Nachfolgend werden die wesentlichen Vorschriften und Regelwerke aufgeführt.

Allgemein:

- ab dem 1. Juli 2012 bauaufsichtlich eingeführte Eurocodes
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen – Wasserbau (ZTV-W)
- Maschinenrichtlinie (Richtlinie 2006/42/EG) und Maschinenverordnung (9. Prod.SV)
- EU-Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG)

Immissionen:

- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschemissionen (AVV Baulärm)
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)
- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BimSchG)
- die EAU (E149)

Schleusenbauwerk und Baugrube:

- Empfehlungen des Arbeitsausschusses "Ufereinfassungen", EAU 2012
- Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben", EAB, 5. Auflage
- Empfehlungen des Arbeitskreises "Pfähle", EA-Pfähle, 2. Auflage
- DIN 19702: Massivbauwerke im Wasserbau – Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit
- DIN 19703: Schleusen der Binnenschiffahrtsstraßen – Grundsätze für Abmessungen und Ausführungen
- Richtlinie für die Gestaltung von Wassersportanlagen an Binnengewässern (RiGeW), vom BMVBS

Stahlwasserbau:

- DIN 19704: Stahlwasserbauten

Elektrotechnik:

- VDE-Vorschriften, vom Verband der Elektrotechnik

Deich:

- Die Küste (EAK 2002/2007): Empfehlungen für die Ausführung von Küstenschutzbauwerken
- Generalplan Küstenschutz Niedersachsen / Bremen, Festland; NLWKN 2007
- Erlass des Nds. Umweltministeriums vom 24.09.2007 „Bemessung von Küstenschutzanlagen; Zuschlag für den Meeresspiegelanstieg“,

- Aktuellen Ergebnisse zum rechnerischen Bestick im Bereich der Hadelner Kanalschleuse aus dem Programm „Bilanz Bemessung im Insel- und Küstenschutz“, NLWKN-Forschungsstelle Küste, Stand Mai 2015,
- Technische Standards im NLWKN, Regelanforderungen für den Bau von Wegen an Haupt- und Schutzdeichen.

Straßen, Verkehrsflächen:

- Grundsätze für ländliche Wege (DWA-A904)
- Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12)

1 Zweck des Vorhabens

1.1 Allgemeines

Im Zuge der Erhöhungs- und Verstärkungsmaßnahmen an den Elbedeichen im Hadelner Deich- und Uferbauverbandsgebiet ist die landeseigene Hadelner Kanalschleuse in Otterndorf zu ersetzen. Der Hadelner Kanal ist Teil des Schifffahrtsweges Elbe-Weser. Hierbei handelt es sich um einen ca. 32 km langen schiffbaren Kanal, welcher im Wesentlichen der Entwässerung des rd. 292 km² großen Einzugsgebietes dient.

1.2 Veranlassung/Aufgabenstellung

Die Hadelner Kanalschleuse wurde 1854 sowohl für die Entwässerung des Hadelner Kanals, als auch für die Binnenschifffahrt zwischen Elbe und Weser gebaut. Die Bestickhöhe des Elbdeiches lag seinerzeit auf NN +6,60 m. Das alte Bauwerk ruht auf einer Holzpfahlgründung, die heute und auch in den kommenden Jahren erforderlichen Abmessungen des Deiches sowohl in den Längenabmessungen der Böschungen als auch in der Höhe nicht verkraften kann. 1968 wurde eine binnenseitig anschließende Spundwandkammerschleuse errichtet. 1985 wurden die Deiche im Bereich der Kanalschleuse auf NN +7,73 m entsprechend den Erkenntnissen der Sturmfluten von 1962 und 1976 erhöht. Die Aufhöhung im Bereich der Schleuse von NN +6,60 m auf NN +7,73 m musste schon 1985 durch eine Betonbrücke, die eigene Fundamentpfähle links und rechts des Schleusenkörpers erhielt, erfolgen. Trotz der separaten Pfahlgründung der Brücke wirkt die negative Mantelreibung aus den Setzungen der Nacherhöhung der Anschlussdeiche auf die Holzpfahlgründung der Schleuse. Breite Risse im Mauerwerk zeigen die Überlastung des Bauwerks an.

Im Bereich der Hadelner Kanalschleuse hat der Hauptdeich ein Unterbestick von rd. 1,00 m. Der Neubau der Hadelner Kanalschleuse ist daher hauptsächlich eine dringliche Küstenschutzmaßnahme zur Herstellung des aktuellen Küstenschutzniveaus.

Die derzeitige Entwässerungsleistung des Sielbauwerks Kanalschleuse darf dabei nicht verschlechtert werden.

Die Hadelner Kanalschleuse muss auch zukünftig die Schleusenfunktion übernehmen. Der Schifffahrtsweg Elbe-Weser ist ordnungsgemäß mit Fahrzeugen von einer Länge von 33,5 m, einer Breite von 5 m und einem Tiefgang von 1,5 m befahrbar. Derzeit wird der Kanal nur noch von der Freizeitschifffahrt genutzt; die gewerbliche Schifffahrt ist vor einigen Jahren vollständig zum Erliegen gekommen.

In den Jahren 2010 bis 2013 wurde ein Entwurf zum Neubau der Hadelner Kanalschleuse westlich neben der vorhandenen Schleuse fertiggestellt. Diese Lösung wurde jedoch aufgrund der Höhe der zu erwartenden Baukosten verworfen.

2 Planungsrandbedingungen

Es ist der Neubau der Hadelner Kanalschleuse zu planen. Es sind Leistungen der Objektplanung von Ingenieurbauwerken und der Fachplanungen von Tragwerksplanung und Technische Ausrüstung für Ingenieurbauwerke zu erbringen.

Da sich das Bauwerk in der Hauptdeichlinie der Elbe befindet, muss die neue Anlage den Anforderungen des Küstenschutzes gerecht werden. Zudem muss das neue Bauwerk die Funktion eines Siel- und Schleusenbauwerks erfüllen.

2.1 Hauptbedingungen

Bei den Planungen sind folgende **4 Hauptbedingungen** zu erfüllen:

1.) Küstenschutz:

Der Neubau der Hadelner Kanalschleuse in Otterndorf ist eine Küstenschutzmaßnahme. Die vorhandene Kanalschleuse soll durch ein neues Siel- und Schleusenbauwerk auf aktuellem Küstenschutzniveau ersetzt werden.

Mit dem Neubau der Schleuse sollen die vorhandenen Anschlussdeiche auf das aktuell geforderte Bestick gebracht und der Deichwegebau entsprechend erstellt werden.

Die Sicherstellung des Küstenschutzes während der Bauzeit ist jederzeit zu gewährleisten, d.h. eine bauzeitliche Verschlechterung des vorhandenen Küstenschutzes ist nicht zulässig.

Der bauzeitliche Sturmflutschutz für Bauteile, wie z.B. Baugrube, hat nach Wirtschaftlichkeits- und Risikobetrachtungen zu erfolgen.

Auf Grundlage der rechnerischen Bestickermittlung durch die Forschungsstelle Küste wurde in Abstimmung mit dem Geschäftsbereich VI des NLWKN „Wasserwirtschaftliche Zulassungsverfahren“ die Bestickhöhe der Deiche für die weitere Planung mit

- NHN + 8,60 m

vorgegeben [24].

Für das Schleusenbauwerk ergibt sich eine max. Oberkante von **NHN +8,65 m**, die sich aus der Bestickhöhe zuzüglich eines Ausgleichmaßes von 5 cm für mögliche Setzungen zusammensetzt.

Seegangparameter (NLWKN Forschungsstelle Küste, Mai 2015)

- Signifikante Wellenhöhe $H_{m0} = 1,27$ m,
- Energieperiode $T_{m-1,0} = 3,7$ s,
- mittlere Wellenangriffsrichtung $\theta = 335,1^\circ$

2.) Entwässerung:

Über das vorhandene Bauwerk wird die Entwässerung des Hadelner Kanals über das Außentief in die Elbe gewährleistet. Für die Dauer der Bauzeit der neuen Anlage müssen die Entwässerung des Hadelner Kanals und der Küstenschutz weiterhin jederzeit gewährleistet sein. Das geplante neue Bauwerk muss, analog zum vorhandenen Schleusenbauwerk, auch weiterhin die Funktion eines Siels mindestens gleichwertig erfüllen.

Die derzeitige Entwässerungsleistung des Schleusenbauwerks darf durch den Schleusen-neubau nicht verschlechtert werden.

Die Entwässerung des Hadelner Kanals ist während der Bauzeit dem Ist-Zustand gleichwertig sicherzustellen.

Zur Bestimmung der bauzeitlich erforderlichen Entwässerungsleistung, wurde ein hydrologisch-hydraulisches Gutachten von der Ingenieurgesellschaft ProAqua erstellt [27]. Demnach ist während der Bauzeit ein Ersatzsystem zu installieren, das die fehlende Sielfunktion der Hadelner Kanalschleuse ausgleicht.

Die erforderlichen Kapazitäten zur Abführung des maximierten Binnenhochwassers werden wie folgt angegeben:

- Im Mittel 7 m³/s mit stärkerer Belastung des Dieselschöpfwerkes als im Ist-Zustand
- Im Mittel 12 m³/s ohne stärkere Belastung des Dieselschöpfwerkes als im Ist-Zustand

Das Gutachten schließt mit der Empfehlung, dass unter Berücksichtigung der betrieblichen und baulichen Aspekte auf Basis des Lastfalls „maximiertes Eigenhochwasser“ die Installation einer Ersatzschöpfwerksleistung mit einer Kapazität von 12 m³/s vorzusehen sei, da so eine Mehrbelastung des Dieselschöpfwerks vermieden wird. Das Dieselschöpfwerk steht dabei als Ersatzsystem bei Pumpenausfall zur Verfügung. Diese Kapazität wird der Ermittlung der Kosten für das Ersatzsystem zugrunde gelegt.

3.) Schleusenbauwerk:

Der Hadelner Kanal ist Teil des Schifffahrtswegs Elbe-Weser. Verordnungsgemäß ist der Schifffahrtsweg mit Fahrzeugen bis zu einer Länge von 33,50 m, einer Breite bis 5,00 m und einem Tiefgang bis 1,50 m befahrbar. Die Schifffahrt auf dem Kanal besteht zurzeit aus Freizeitschifffahrt. Ca. 1.500 Sportboote werden pro Jahr an der Hadelner Kanalschleuse geschleust. Die Schifffahrt kann für die Dauer der Bauzeit gesperrt werden. Es bestehen folgende Anforderungen:

- a. Bemessungsschiff: l = 33,5 m, b = 5 m, Tiefgang 1,5 m,
- b. Schleusenkammerlänge max. 36 m,
- c. Bis zu 35 Sportboote mittlerer Größe (l = 13 m , b = 3,5 m) sind pro Tag in der regulären Arbeitszeit nach Baufertigstellung zu schleusen,
- d. Die zukünftigen Schleusungszeiten sollen mind. dem Status Quo entsprechen, d.h.:
 - Wochentags: 07:30 – 17:30 Uhr (tideabhängig). Durch die Tide sind Schleusungen nur möglich in der Zeit ca. 1,5 – 4,0 Stunden nach Hochwasser Brunsbüttel sowie 2,0 Stunden lang, beginnend mit Tideniedrigwasser Brunsbüttel.
 - Sonn- und Feiertags: Ca. 2 Stunden, Schleusenbeginn mit Tideniedrigwasser Brunsbüttel.
 - In der Zeit vom 01.10. – 31.03. werden Schleusungen nur nach telefonischer Anmeldung (einen Tag vorher) durchgeführt.
- e. Weitere Anforderungen an die Schleuse (Bauwerk, Betrieb und Unterhaltung), siehe Anlage zu [41].

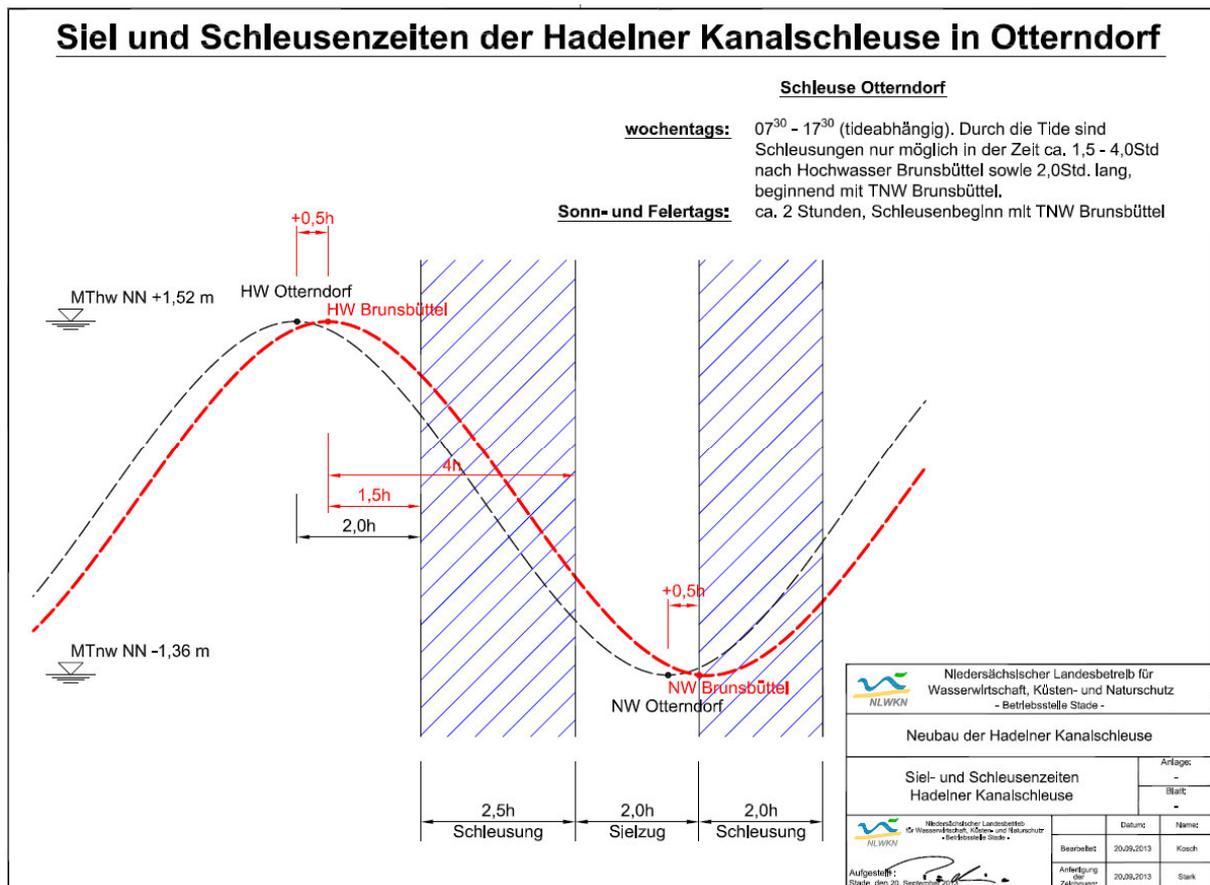


Abbildung 2-1: Siel- und Schleusenzeiten der Hadelner Kanalschleuse in Otterndorf, Bestand [37]

Während der Bauzeit ist eine Sperrung für den Schiffsverkehr vorgesehen.

Die lichte Durchfahrtshöhe für den Schiffsverkehr beträgt mindestens 3,30 m (ohne Sicherheitsabstand).

Bei der Entwässerungsleistung der Schleuse darf der derzeitige Abflussquerschnitt nicht reduziert werden. Die Breite des hydraulisch maßgeblichen Querschnitts (Außenhaupt) beträgt derzeit 6,125 m und die Drenptiefe liegt bei NHN - 3,30 m.

2.2 Weitere Anforderungen, Aufgaben und Ziele

- Neubau eines Siel- und Schleusenbauwerks im Bereich des vorhandenen Schleusenstandortes.
- Anpassung des Hauptdeiches der Tideelbe inkl. Schleusenneubau an das aktuelle Bestick und Erstellung der Deichwege.
- Minimierung der durch den Baubetrieb entstehenden negativen Einflüsse auf das Tourismusgebiet Otterndorf und das Vogelschutz-, FFH- und Naturschutzgebiet.
- Bauzeitliche Aufrechterhaltung einer Überfahrtsmöglichkeit des Kanals als Teil des Deichverteidigungsweges,
- Bauzeitliche Aufrechterhaltung der Zufahrt zum außendeichs liegenden Schiffsfahrtszeichen (Oberfeuer).
- Das Baudenkmal Schleuse muss nicht erhalten werden.

- Einfache, robuste, dauerhafte und unterhaltungsarme Konstruktionen.
- Die Haushaltsgrundsätze Wirtschaftlichkeit, Sparsamkeit und Zweckmäßigkeit des Landes Niedersachsen sind bei der Planung besonders zu beachten.
- Setz- und Sackmaß gemäß Baugrundgutachten (siehe [44]).
- Gründung und Massivbauteile der Schleuse sind auf eine ggf. spätere zusätzliche Nacherhöhung von 50 cm auszulegen (siehe Erlass des Nds. Umweltministeriums vom 24.09.2007 „Bemessung von Küstenschutzanlagen; Zuschlag für den Meeresspiegelanstieg“).
- Regelanforderungen für den Bau von Wegen an Haupt- und Schutzdeichen (Technische Standards im NLWKN) [60].
- Lichte Höhe für Schiffsverkehr: mind. 3,30 m (ohne Sicherheitsabstand).
- Bauzeitliche Transporte sollen nicht über das Stadtgebiet der Stadt Otterndorf erfolgen.
- Gründungsarten nach Zweckmäßigkeits- und Wirtschaftlichkeitsaspekten.

3 Bestehende Verhältnisse

3.1 Lage

Die Hadelner Kanalschleuse liegt in Otterndorf, Landkreis Cuxhaven, im Ästuarbereich der Elbe (siehe Abbildung 3-1 und Anlage A Bestandszeichnung).

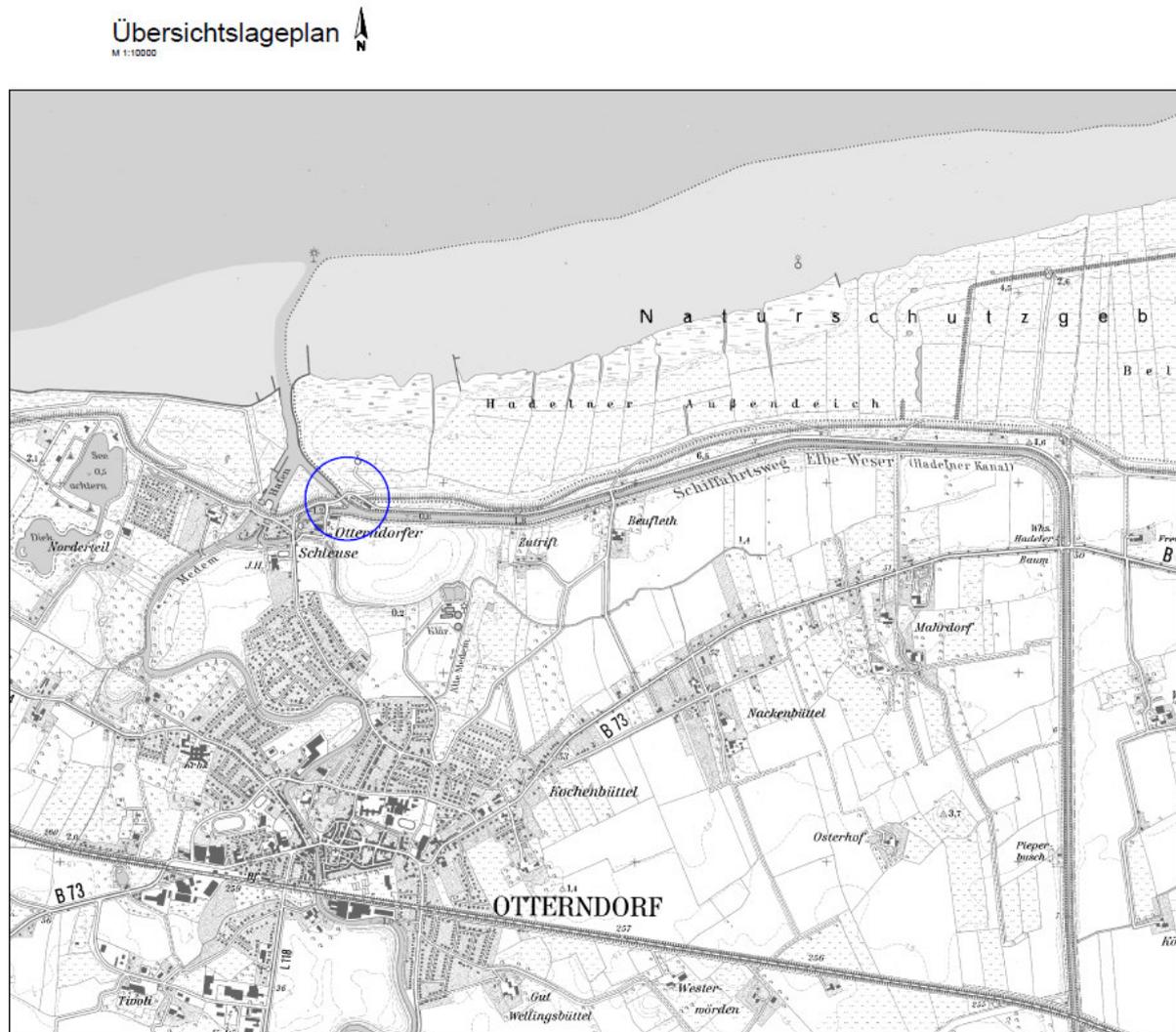


Abbildung 3-1: Übersichtslageplan (aus [3]).

3.2 Vorhandenes Schleusenbauwerk

Die Hadelner Kanalschleuse wurde um das Jahr 1854 als Tunnelgewölbeschleuse mit einer lichten Breite von ca. 6,1 m und einer Gesamtlänge von ca. 36 m mit beidseitigen Schlagtorpaaren für die Funktion als Siel- und Schleusenanlage für den Hadelner Kanal errichtet.

Im Jahr 1957 erfolgte der Einbau einer gegenüber der ursprünglichen Situation tiefer liegenden neuen Betonsole im Bereich der Tunnelgewölbeschleuse. Außen- und binnenseitig wurde eine Betonsole zwischen den Flügelwänden eingebaut.

Die Erweiterung um eine binnenseitige Schleusenkammer in Spundwandbauweise wurde im Jahr 1968 vorgenommen. Die lichte Breite im Bereich der Verlängerung wird mit 21 m angegeben. Kanalseitig erhielt die neue Schleusenkammer eine Hubtoranlage.

Im Jahr 1985 erfolgten eine Grundsanierung der Schleuse und der Einbau eines hydraulisch angetriebenen 2-teiligen Hubtors als zweite Deichsicherheit. In dieser Zeit wurden auch die Deiche im Bereich der Kanalschleuse auf NHN + 7,73 m entsprechend den Erkenntnissen der Sturmfluten von 1962 und 1976 erhöht. Die Aufhöhung im Bereich der Schleuse von NHN + 6,60 m auf NHN + 7,73 m erfolgte in diesem Zuge durch eine Betonbrücke, die eine eigene Pfahlgründung links und rechts des Schleusenkörpers erhielt.

Die Einwirkungen aus negativer Mantelreibung aus den Setzungen der Anschlussdeiche auf die Holzpfahlgründung der Schleuse sind wahrscheinlich ursächlich für die im Laufe der Jahre eingetretenen Setzungen und Rissbildungen im Mauerwerk der Tunnelgewölbeschleuse. Die im Jahr 2006 durchgeführte Bauwerkshauptprüfung hat einen kritischen Bauwerkszustand ergeben.

Insbesondere wurden Einschränkungen der Standsicherheit und der Verkehrssicherheit festgestellt. Außerdem ist die Dauerhaftigkeit nicht mehr gegeben.

Das vorhandene Bauwerk wird als Sielanlage für die Entwässerung des Hadelner Kanals und als Schleusenanlage genutzt.

Die Schleuse verfügt elbseitig über hölzerne Schlagtore ohne maschinellen Antrieb und kanalseitig über eine maschinell betriebene Hubtoranlage. Binnenseitig vom Sielgewölbe befindet sich als zweite Deichsicherheit eine hydraulisch betriebene 2-teilige Hubtor-Anlage. Alle Anlagen werden vom Schleusenwärter des NLWKN vor Ort von Hand bedient.

Eine Trockenlegung der gesamten Schleusenanlage ist nach vorliegenden Informationen nicht möglich.

Das Gewölbe und das Schlagtor der vorhandenen Schleuse stehen unter Denkmalschutz.

Das Bauwerk liegt in der Hauptdeichlinie der Elbe und ist aufgrund der nicht bestickgemäßen Ausbildung ein Schwachpunkt im Küstenschutz.

Der Deichverteidigungsweg ist in diesem Bereich eine öffentliche Straße mit einer Breite von 3,5 m. Bei Begegnungsverkehr werden Ausweichstellen und der Straßenseitenraum genutzt.

Das Schleusenwärterhaus und die Nebengebäude wurden im Sommer 2014 zurückgebaut.

Die vorliegenden Informationen zum Bestandsbauwerk wurden in der Anlage A - Bestandszeichnung - zusammengefasst.

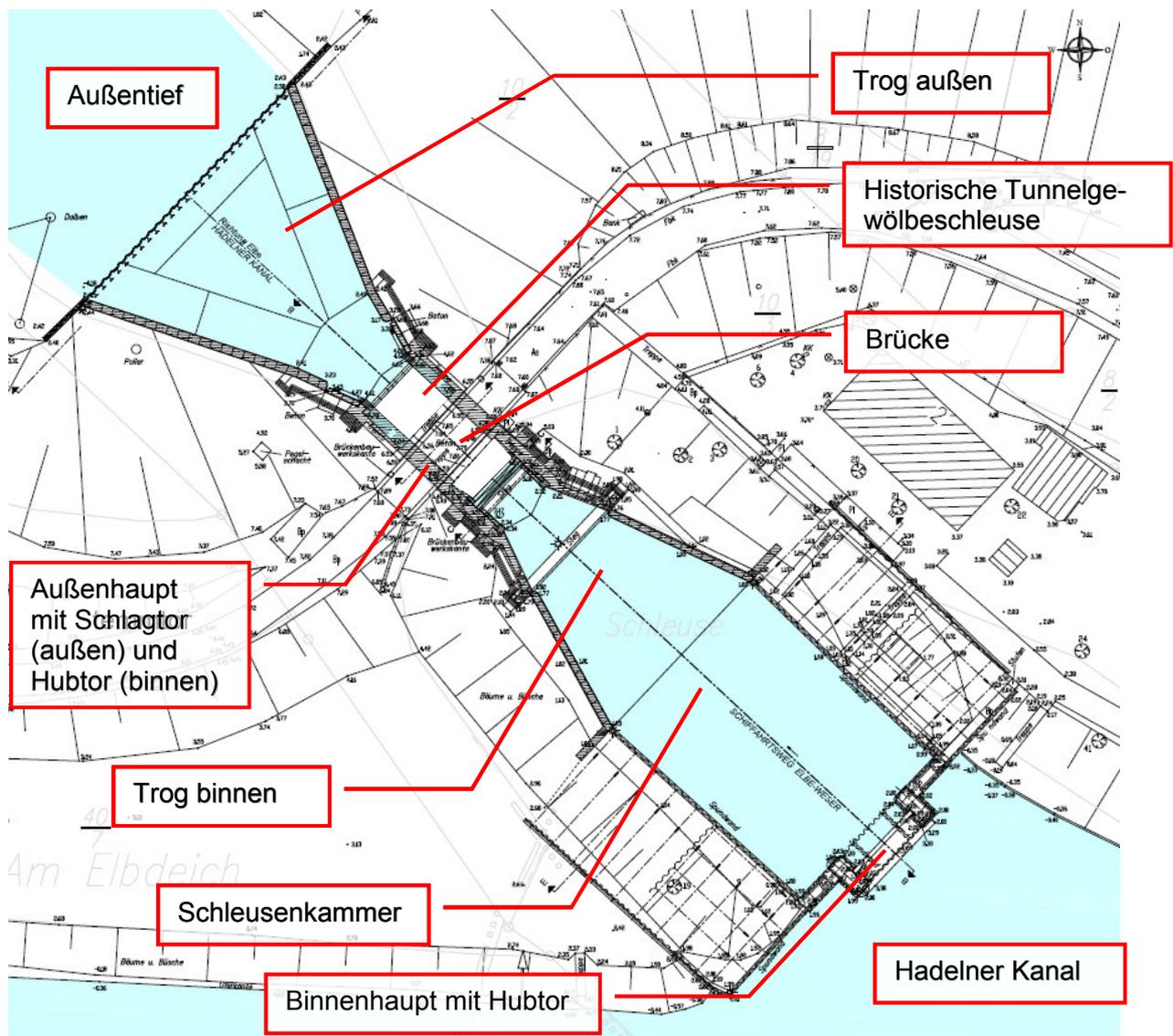


Abbildung 3-2: Übersicht Bestandsschleuse HKS

Im Bereich der bestehenden Schleuse verlaufen Leitungen für Telekommunikation, Strom, Trinkwasser sowie Leitungen der Wasserschiffahrtsverwaltung (WSA Cuxhaven). Diese Leitungen queren die vorhandene Schleuse im Bereich der Brücke (Anlage A, Plan GP-Z-G-AL-0007).

3.3 Gewässer / wasserwirtschaftliche Verhältnisse

Der Hadelner Kanal hat eine Länge von ca. 32 km und ist Teil des Schifffahrtswegs Elbe-Weser. Dieser wird zur Entwässerung des Hinterlandes genutzt. Das Einzugsgebiet des Kanals beträgt ca. 292 km².

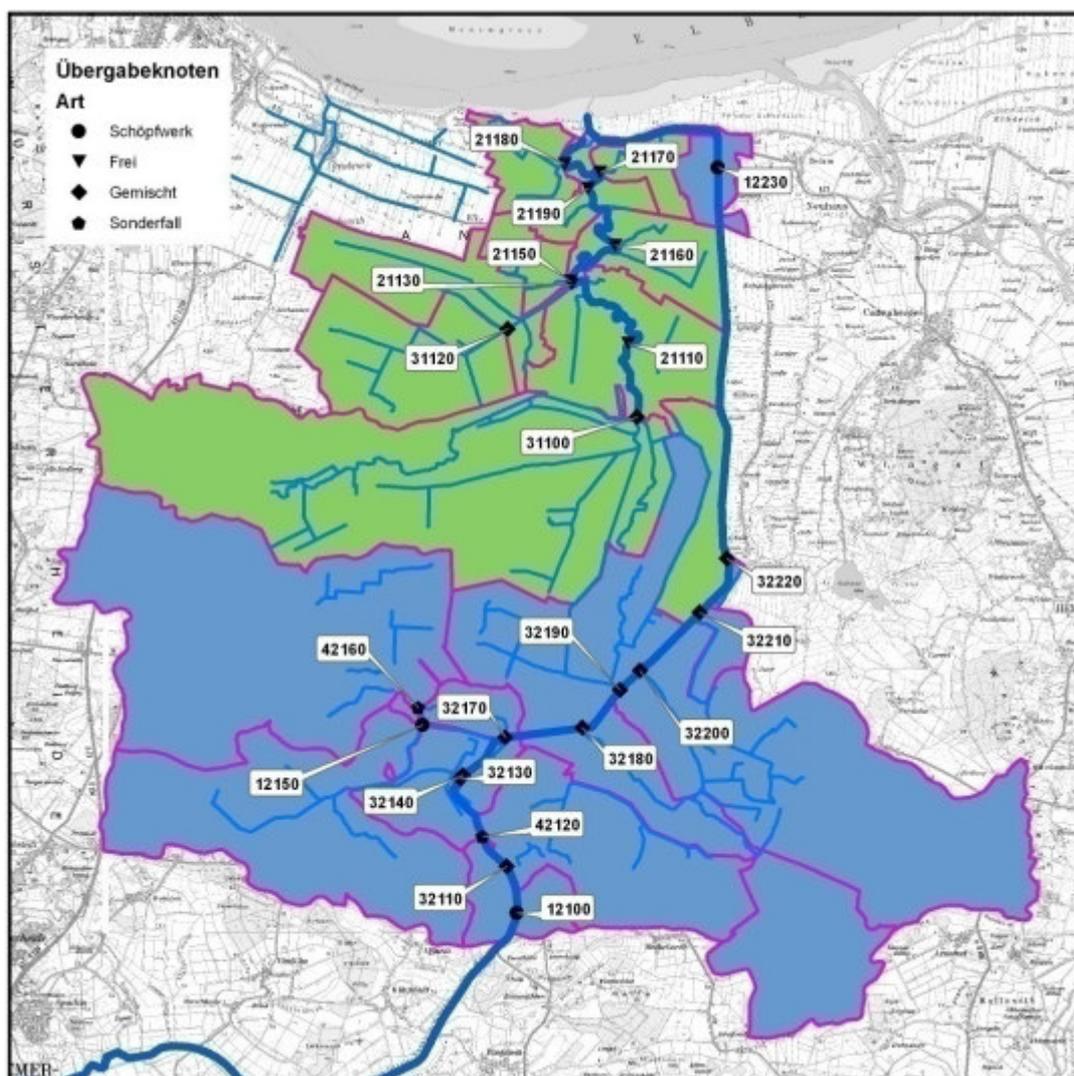


Abbildung 3-3: Einzugsgebiet des Hadelner Kanals (blau) und der Medem (grün), aus [27]

Das Einzugsgebiet der Medem, die unmittelbar westlich der Hadelner Kanalschleuse in die Tideelbe entwässert, beträgt ca. 191 km². Der Hadelner Kanal wie auch die Medem entwässern über das Außentief in die Elbe. In diesem Bereich bestehen verschiedene Bauwerke zur Wasserabfuhr. Bei geringem Wasseranfall wird die Entwässerung über Sielzüge der Medem-Schleuse, des Schöpfwerkskanals und der Hadelner Kanalschleuse erzielt. Bei höherem Wasserandrang können die beiden in diesem Bereich vorhandenen Schöpfwerke, das Elektroschöpfwerk und das sogenannte Dieselschöpfwerk hinzugezogen werden.

Es sind folgende Entwässerungsmöglichkeiten vorhanden.

- Medem-Schiffahrtsschleuse (Sielzug)
- Medem-Schöpfwerksschleuse in Verbindung mit:
 - Elektroschöpfwerk (Entwässerung der Medem)
 - Dieselschöpfwerk (Entwässerung wahlweise Medem oder Hadelner Kanal)
 - Hubtor im Schöpfwerkskanal zwischen den Schöpfwerken (Sielzug, Entwässerung wahlweise Medem oder Hadelner Kanal)
- Hadelner Kanalschleuse (Sielzug)

Ein Überblick über die vorhandene Situation ist in der Abbildung 3-4 und Tabelle 1 gegeben.

Tabelle 1: Aktuelle Entwässerung des Hadelner Kanals und der Medem (aus [25])

Abflusssituation	Kanal	Medem
geringe Abflüsse	Sielzug Kanalschleuse	Sielzug Schöpfwerkskanal und Sielzug Medemschleuse
Mittlere	Sielzug Kanalschleuse	Sielzug Schöpfwerkskanal und Sielzug Medemschleuse und Dieselschöpfwerk
hohe Abflüsse - Extremabflüsse	Sielzug Kanalschleuse (sofern Sielzug möglich) und Dieselschöpfwerk, (selten Sielzug Schöpfwerkskanal) ²⁾	E-Schöpfwerk; kurzzeitig auch Dieselschöpfwerk (ca. 1h) ¹⁾ (selten Sielzug Medemschleuse) ²⁾

¹⁾ Wenn der Pegel des Hadelner Kanals im Hochwasserfall konstant bleibt (bei ca. NHN + 0,10 m), wird das Dieselschöpfwerk kurzfristig der Medem zugeschaltet. Bei hohen Wasserständen der Medem (bei ca. NHN– 0,50 m NHN) können alle 3 Schöpfwerkspumpen die Medem für ca. 1h entwässern; danach ist der Wasserstand soweit abgesunken, dass die Leistungsfähigkeit der Medem zu gering ist, um allen 3 Schöpfwerkspumpen die erforderliche Wassermenge zuzuführen.

²⁾ die Sielzüge Medemschleuse und Schöpfwerkskanal werden bei Extremabflüssen nur selten / gar nicht genutzt, da die beiden Schöpfwerke ohne Sielzug leistungsfähiger sind.

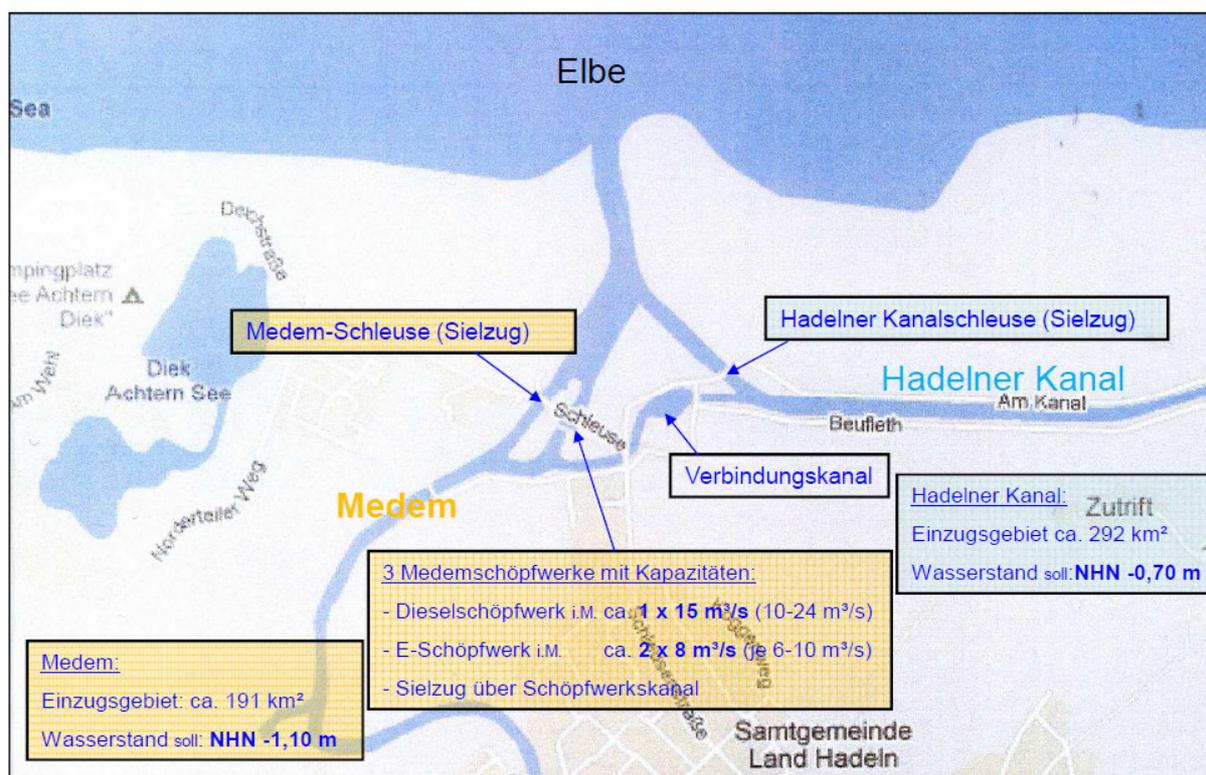


Abbildung 3-4: Übersicht derzeitige Entwässerungssituation (Quelle: NLWKN)

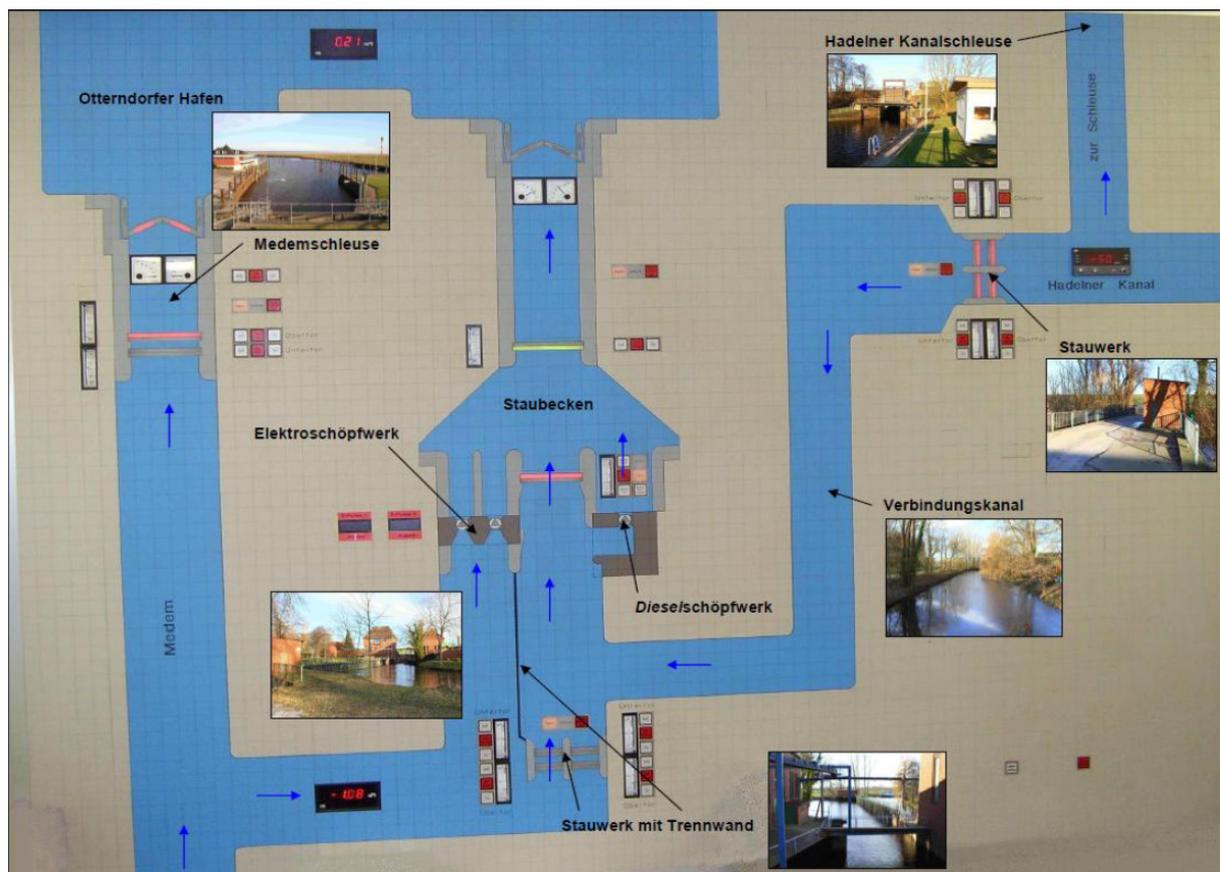


Abbildung 3-5: Schematische Darstellung der Entwässerungsmöglichkeiten (Quelle: NLWKN)

Über die Entwässerung des Hadelner Kanals liegen Angaben aus den Jahren 1975 bis 2012 vor.

Eine Auswertung der Angaben ergibt folgende Mittelwerte:

- | | |
|---|---------------------------------|
| ○ Entwässerung über Sielzug der Schleuse | ca. 83,8 Mio. m ³ /a |
| ○ Sonstige Entwässerung (Pumpen, Abschläge) | ca. 14,2 Mio. m ³ /a |
| ○ Gesamtsumme | 98,0 Mio. m ³ /a |

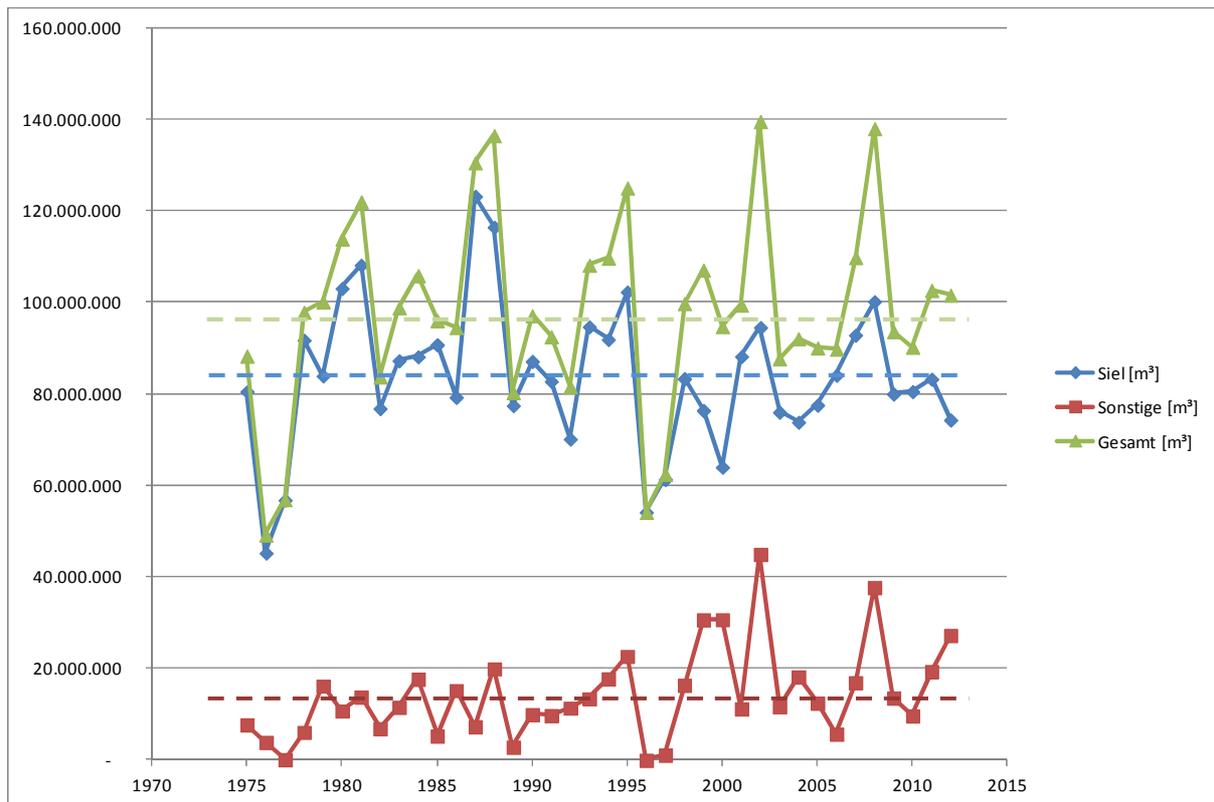


Abbildung 3-6: Sielzugmengen Hadelner Kanal

Zwischen der Medem und dem Hadelner Kanal besteht keine direkte hydraulische Verbindung. Bei normalen Abflussverhältnissen liegt der Wasserstand der Medem ca. 30 bis 40 cm unterhalb des mittleren Wasserstandes des Hadelner Kanals (NHN -0,70 m). Über einen Verbindungskanal und Stauwerke kann jedoch auch das sogenannte Dieselschöpfwerk zur Entwässerung des Hadelner Kanals herangezogen werden.

3.4 Wasserstände, Baugrund

Nachfolgend werden die wichtigsten Planungsgrundlagen aufgeführt. Die Berechnungsgrundlagen werden detailliert im „Lastenheft“ (siehe [67]) erfasst.

3.4.1 Wasserstände

Bei der Planung des neuen Siel- und Schleusenbauwerks sind die verschiedenen Wasserstände der Elbe und des Hadelner Kanals sowie das Bemessungshochwasser und die Betriebswasserstände der Schleuse zu berücksichtigen. Nachfolgend werden die bisher bekannten Wasserstände aufgeführt.

3.4.1.1 Wasserstände Elbe

- | | | |
|-------------------------------------|---------|--------------------------|
| ○ Höchstes Tidehochwasser | HHThw: | NHN +5,42 m (03.01.1976) |
| ○ Mittleres Springtidehochwasser | MSpThw: | NHN +1,74 m |
| ○ Mittleres Tidehochwasser | MThw: | NHN +1,52 m |
| ○ Mittleres Tideniedrigwasser | MTnw: | NHN -1,36 m |
| ○ Mittleres Springtideniedrigwasser | MSpTnw: | NHN -1,66 m |
| ○ Niedrigstes Tideniedrigwasser | NNTnw: | NHN -3,90 m (06.03.1881) |

3.4.1.2 Bemessungswasserstände Elbe und Bestickhöhe (Küstenschutz)

- Bemessungswasserstand 2015 NHN +6,10 m (ohne Vorsorgemaß)
- Bemessungswasserstand NHN +6,60 m (inkl. 50 cm Vorsorgemaß)
- Bemessungswasserstand für spätere Nacherhöhung
 NHN +7,10 m (inkl. 50 cm Vorsorgemaß
 + weitere 50 cm für spätere Nacherhöhung)
- Bestickhöhe Deich: NHN +8,60 m

Die Anforderung des Generalplan Küstenschutz (März 2007) in Verbindung mit dem Erlass „Bemessung von Küstenschutzanlagen; Zuschlag für den Meeresspiegelanstieg“ des Niedersächsischen Umweltministeriums vom 24.09.2007 bezüglich des Vorsorgemaßes sind damit berücksichtigt.

Die hier genannten Werte für Bemessungswasserstand, Bestickhöhe und Seegangparameter [24] sind im Zuge der Planung ggf. dem aktuellen Stand anzupassen.

3.4.1.3 Seegangparameter

Für Bauwerke im Außentief sind folgende Seegangparameter zugrunde zu legen:

- Signifikante Wellenhöhe: $H_{m0} = 1,27 \text{ m}$
- Energieperiode: $T_{m-1,0} = 3,7 \text{ s}$
- Mittlere Wellenangriffsrichtung $\theta = 335,1^\circ$

Die Kennzahlen stammen aus den durchgeführten Seegangmodellierungen [24] zur Ermittlung des rechnerischen Besticks der angrenzenden Deiche. Entsprechend der dort angesetzten Methodik erfolgt die Ausgabe direkt am Schleusenbauwerk.

3.4.1.4 Wasserstände in der Schleuse

Für die Wasserstände in der Schleuse werden folgende Wasserspiegelhöhen für die Bemessung festgelegt:

- Höchster schleusbarer Wasserstand: NHN +2,00 m
- Mittlerer Schleusenwasserstand: NHN -0,70 m
- Niedrigster schleusbarer Wasserstand: NHN -1,50 m
- Revisionsfall: kein Wasser in Schleuse

3.4.1.5 Wasserstände im Hadelner Kanal (Binnenwasserstände)

Für die Wasserstände des Hadelner Kanals werden folgende Wasserspiegelhöhen für die Bemessung festgelegt:

- Höchster Kanalwasserstand HHKW: NHN +1,00 m (Dammkrone)
- Bemessungswasserstand Dämme: HQ50: NHN +0,50 m¹
- Mittlerer Kanalwasserstand: MKW: NHN -0,70 m
- Niedrigster Kanalwasserstand NKW: NHN -1,00 m

¹ Der derzeit maximal zulässige Kanalwasserstand liegt auf NHN +0,30 m aufgrund von Fehlhöhen bei Dämmen von Nebengewässern des Kanals.

- Höchster schiffbarer Wasserstand: HSchiffW: NHN ±0,00 m
- Niedrigster schiffbarer Wasserstand: NSchiffW: NHN -1,00 m

3.4.1.6 Bauzeitliche Bemessungswasserstände

Folgende bauzeitliche Bemessungswasserstände sind zu berücksichtigen:

- Bauzeitlicher Küstenschutz:
Das vorhandene Bestick mit NHN +7,70 m ist einzuhalten.
- Bauzeitlicher Bemessungswasserstand für Bauteile, die bauzeitlich sturmflutsicher sein müssen:
NHN +6,10 m (Bemessungswasserstand 2015, ohne Vorsorgemaß).
- Bauzeitlicher Bemessungswasserstand für Bauteile, die bauzeitlich nicht sturmflutsicher sein müssen:
Festlegung im Einzelfall nach Wirtschaftlichkeits- und Risikobetrachtungen.

3.4.2 Baugrundverhältnisse

Die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse sind im Gutachten und Stellungnahmen der Grundbauingenieure Steinfeld und Partner, Hamburg, dargestellt (s.a. [44]).

Für die Untersuchung des Schleusenneubaus am Standort der vorhandenen Schleuse wurden zwei Bemessungsbodenprofile erstellt und eine Zusammenstellung der relevanten Baugrundaufschlüsse vorgenommen.

Generell kann der Baugrundaufbau wie folgt beschrieben werden:

- Auffüllungen, Klei
- Oberer Klei
- Wattsande (mit Kleistreifen)
- Unterer Klei (auch Basisklei)
- Pleistozäner Sand

3.4.3 Grundwasserverhältnisse

In den holozänen Wattsanden sowie in den pleistozänen Sanden steht gespanntes Grundwasser an, das gedämpft mit den Wasserständen der Elbe korrespondiert. Die in Abhängigkeit von den Tidewasserständen wechselnden Wasserdrücke sind bisher durch kleinere Messreihen erfasst. Derzeit werden die Grundwasserstände in den Grundwasserleitern außenseitig und binnenseitig gemessen. Es ist geplant, die Daten während der Sturmflutseason 2015 / 2016 aufzunehmen, um die Datenbasis zu verbessern.

Oberhalb der Kleiböden kann sich aufgrund der geringen Durchlässigkeit Stauwasser bilden.

Weitere Angaben zu den Grundwasserverhältnissen können dem Baugrundgutachten [44] entnommen werden.

3.5 Vermessungen und Peilung

Die für die vorgesehene Maßnahme erforderlichen Vermessungsdaten wurden vom NLWKN zur Verfügung gestellt. Für den Lage- und Höhenbezug wurde folgende Festlegung getroffen:

- alle Lagedaten werden im Bezugssystem „Gauß-Krüger Lagestatus 100“ angegeben
- alle Höhendaten werden im Höhensystem „Normal-Höhen-Null NHN“ angegeben

Aufgrund der nach Angabe des Landesamtes für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen (LGLN), Regionaldirektion Otterndorf am Standort Hadelner Kanalschleuse vorhandenen Differenz zwischen den Höhensystemen „Normal-Null NN“ und „Normal-Höhen-Null NHN“ von ca. 1 mm wurde festgelegt, die auf NN bezogenen Höhen ohne Umrechnung als NHN-Höhen zu übernehmen.

Des Weiteren liegen elbseitige Peilungsdaten der Wassertiefen von der Zufahrt der Medem und des Außentiefs der Hadelner Kanalschleuse aus den Jahren 2005 (WSA) und 2011 (Geoingenieurservice) sowie die Daten eines digitalen Geländemodells als DWG-Datei vor.

Aufgrund der Peilungsdaten kann im Bereich des Außentiefs und binnenseitig im Hadelner Kanal eine Auskolkung festgestellt werden. Das Volumen des Kolks binnen beträgt ca. 390 m³ bis zu einer Oberkante auf NHN -4,10 m.

3.6 Kampfmittel

Für den Bereich der geplanten neuen Schleuse sowie für die nördlich, östlich und westlich angrenzenden Bereiche erfolgte zur Kampfmittelvorerkundung eine Beweissicherung durch systematische Luftbildinterpretation durch die Firma Schollenberger [57] und dem Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN) [58].

In Teilbereichen des Auswertungsgebietes "Otterndorf Nord, Gesamtfläche" konnten nach Auswertung der verfügbaren Luftbildserien und Unterlagen Bombenabwürfe ermittelt werden.

- Die Luftaufnahmen ab dem 14.04.1945 zeigen einen verfüllten Bombenrichter im nordwestlichen Bereich des Auswertungsgebietes. Weitere Krater befinden sich außerhalb des Untersuchungsareals.
- Die Luftaufnahmen vom 14. und 18.04.1945 zeigen im nordwestlichen Bereich des geplanten Bauareals eine rundliche, helle Bodenstruktur mit einem Durchmesser von etwa 5 m. Vermutlich handelt es sich bei der ermittelten Bodenstruktur ebenfalls um einen Bombenrichter, der aufgrund des wassergesättigten Untergrundes rasch verfüllt bzw. überprägt wurde.

Befunde, die im Zusammenhang mit abgeworfenen Fliegerbomben stehen, wurden mit einem Sicherheitspuffer (Radius 100 m) versehen. Mit dem Auffinden von Bombenblindgängern muss verstärkt innerhalb dieser Sicherheitszone gerechnet werden.

Zudem wurden im südlichen Bereich des geplanten Bauareals zwei Laufgräben identifiziert. Aufgrund fehlender Hinweise auf Bodenkämpfe im Umfeld des Untersuchungsgebietes, ist dort von keiner potentiellen Kampfmittelbelastung auszugehen.

3.7 Schadstoffe

Siehe hierzu:

- Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung für den Neubau Hadelner Kanalschleuse [44],
- Untersuchung an Baumaterialien der Kanalschleuse Otterndorf [45] und
- Gutachterliche Stellungnahme zur Abschätzung des Risikos für das Auftreten mikrobieller Korrosion [42].

3.8 Flächen, Bauwerke und Eigentum

Siehe hierzu:

- Anlage H – Grundstücksverzeichnis und Grundstücksplan

- Anlage K Bauwerksverzeichnis

3.9 Denkmalschutz / Archäologie

Laut der zuständigen Denkmalschutzbehörde, des Landkreises Cuxhaven, hat der Küstenschutz eine höhere Priorität als der Erhalt der Schleuse. Da ein Schleusenneubau neben der vorhandenen Schleuse wirtschaftlich und sparsam nicht möglich ist, sind ein Rückbau der Schleuse und ein Neubau am Standort des vorhandenen Bauwerks aus Sicht der Denkmalschutzbehörde möglich.

Der Deich ist als Flächendenkmal ausgewiesen. Insbesondere in unmittelbarer Schleusenähe besteht der Deich aus einem Vollkleideich, nach Aussage von Dr. Nelson (Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege) seien hier noch archäologische Funde möglich und deshalb eine baubegleitende Beobachtung durch die Archäologie notwendig.

3.10 Natur und Umwelt

Siehe hierzu:

- Antragsunterlagen, Anlage 2 Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) und
- Antragsunterlagen, Anlage 3 Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP).

4 Gesamtplanung

Die bestehende Schleuse hat im Wesentlichen die Funktionen:

- Sicherstellung des Küstenschutzes,
- Entwässerung des Hadelner Kanals mittels Sielzug,
- Schiffbare Verbindung des Hadelner Kanals zur Elbe.

Der erforderliche Ersatzneubau der Hadelner Kanalschleuse soll an gleicher Stelle wie die vorhandene Schleuse entstehen.

Die wesentlichen Vorteile dieses Standortes sind:

- Minimierung des Eingriffes in die Umgebung, da die angrenzenden Gewässer (Hadelner Kanal, Außentief) in ihrer jetzigen Lage und Gestalt erhalten bleiben und keine wesentlichen Änderungen der Deich- und Straßentrasse erforderlich sind.
- Durch die Minimierung des Eingriffs in die Umgebung wird auch die Menge der einzusetzenden Baumaterialien reduziert.
- Ein Großteil der Schleuse kann im Schutze des vorhandenen Deichs errichtet werden.

Während der Bauzeit steht die Schleuse für die Entwässerung und als Schifffahrtsschleuse nicht zur Verfügung.

Binnenseitig werden deshalb Schwimmstege für die Freizeitschifffahrt vorgesehen.

Bezüglich der Entwässerung während der Bauzeit wurde mit Antrag vom 02.08.2016 ein temporäres Ersatzsystem mit einer Förderkapazität von 12 m³/s beantragt, das nach Ende der Bauzeit wieder zurückgebaut werden sollte. Das temporäre Ersatzsystem wird nach Ende der Bauzeit nicht zurückgebaut sondern entsprechend dem 1. Änderungsantrag vom 16.03.2017 mit Inbetriebnahme der neuen Schleusanlage dem Unterhaltungsverband Hadeln in Otterndorf übergeben. Dieser beabsichtigt, das temporäre Ersatzsystem zu einem

dauerhaften Bauwerk auszubauen und zukünftig als Notschöpfwerk bei Extremereignissen zu betreiben.

Die neuen Bauwerke können wie folgt kurz beschrieben werden:

- Schleuse in Stahlbetonbauweise, die in einer durch Pfähle auftriebsgesicherten Baugrube mit Unterwasserbetonsohle errichtet wird. Die Auftriebssicherung fungiert im Endzustand als Tiefgründung der Schleuse.
- Oberkante Schleusenkammer auf NHN +3,0 m, weitgehend tideunabhängiges Schleusen möglich.
- Lichte Breite Schleusendurchfahrt bzw. Entwässerung 8,5 m,
- Die Schleusenkammer kann für Revisionen und Reparaturen trockengelegt werden,
- Flügelwände an der Binnen- und Außenseite als einfach verankerte Stahlspundwand.
- 3 Hubtore mit elektromechanischem Kettenantrieb als Verschlussorgane für den Schleusen- und Sielbetrieb.
- Sohlensicherungen beidseitig der Schleuse.
- Anpassung der bestehenden Anschlussdeiche entsprechend des aktuellen Besticks.

Die Maßnahmen werden detailliert im Abschnitt 5 beschrieben.

5 Technische Maßnahmen

5.1 Schleusenbauwerk, Betriebsflächen, Flügelwände, Sohlensicherung

5.1.1 Schleusenbauwerk

Entsprechend den Ergebnissen aus der Vorplanung ist vorgesehen, den Schleusenkörper als monolithischen Stahlbetonkörper auszubilden. Die Lasten der Schleuse werden über die für die Baugrube vorgesehene Unterwasserbetonsohle und über die Pfähle zur Auftriebssicherung in den tragfähigen Baugrund abgeleitet. Im Bereich des Außenhauptes sind zwei Tore (Tor 1 und 2) zur Sicherstellung des Küstenschutzes vorgesehen, beim Binnenhaupt ist ein Tor (Tor 3) erforderlich. Die Straßenquerung der Schleuse erfolgt zwischen den beiden Toren des Außenhauptes in annähernd gleicher Trassenführung (hierzu s.a. Kapitel 5.4). Die sich beidseitig anschließenden vorhandenen Erddeiche werden in gleicher Trassenführung auf das erforderliche Maß erhöht und an das Bauwerk herangeführt (siehe auch Kapitel 5.6 Deiche und Wege). Zusätzlich werden in diesem Bereich Wege und Wendeplätze für die Unterhaltung vorgesehen.

Das Betriebsgebäude der Schleuse (hierzu s.a. Kapitel 5.5) wird westlich der Kammer angeordnet, Betriebsflächen für das Ablegen von Toren und die Lagerung von Dammbalken sind auf der östlichen Seite der Kammer vorgesehen.

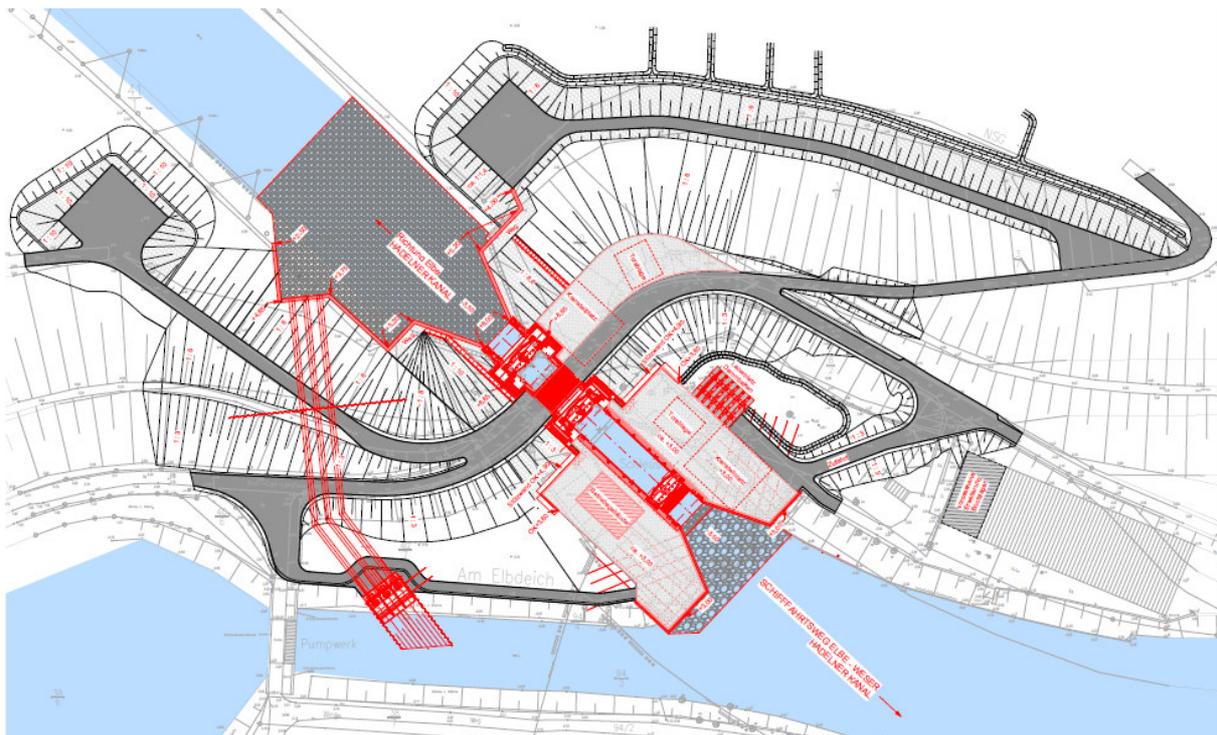


Abbildung 5-1: Draufsicht Schleuse

Die wesentlichen Merkmale sind:

- Drempeltiefe auf NHN -3,5 m
- Schleusenammerbreite 8,5 m
- Nutzbare Schleusenammerlänge ca. 24 m zwischen Tor 2 und 3 (Normalbetrieb)
- Bemessungsschiff schleusbar im Sonderbetrieb zwischen Tor 1 und 3
- Oberkante der Schleusenplanie auf NHN +3,0 m, somit sind Schleusungen bis zu einem Wasserstand von NHN +2,0 m möglich.
- Ausrüstung der Schleuse mit Kantenpoller (100 kN), Nischenpollern (100 kN), Steigleitern und Haltestangen in Anlehnung an die Richtlinie für die Gestaltung von Wassersportanlagen an Binnenwasserstraßen (RiGeW) [38] und die DIN 19703 Ausrüstung von Binnenschiffahrtsschleusen ([30]).

5.1.2 Flügelwände

Flügelwände außen

Die Uferwände außen werden als einfach verankerte Spundwand (Wellenspundwand) ausgeführt.

Die Oberkante der Flügelwände wird beidseitig der Schleuse auf NHN +5,2 m ausgeführt und steigt von dort zum Schleuseneinfahrtsbereich an. Da in diesem Bereich aufgrund des Deichverlaufs und der Hauptwindrichtungen bei Sturmflut erfahrungsgemäß mit einem starken Anfall von Treibsel zu rechnen ist, soll der untere Bereich auf einer Breite von 3 m befahrbar mit einer Neigung von 1:10 ausgebildet werden. Hieraus ergibt sich eine Oberkante der östlichen Flügelwand auf ca. NHN +5,2 m.

Aus konstruktiven Gründen und zur Minimierung des Aufwandes für die Treibselräumung wird die Oberkante auf der Westseite gleich der Ostseite ausgeführt (siehe auch Vorplanungsbericht [55]).

Auf der Westseite wird die Flügelwand auf einer Länge von ca. 38 m parallel zum Außentief geführt, um eine minimale Neigung der Deichaußenböschung von 1:6 einhalten zu können. Die Oberkante der Wand fällt in diesem Bereich von NHN +5,2 m auf NHN +2,5 m ab. Die rückwärtigen Pfähle der dort vorhandenen Bündeldalben müssen hierfür gezogen werden. Die Verstrebungen werden an die neue Uferwand angeschlossen.

In diesen Bereich der Flügelwand (außen Westseite) wird die Spundwand des Auslaufbauwerks des Entwässerungssystems, Variante UHV, anschließen.

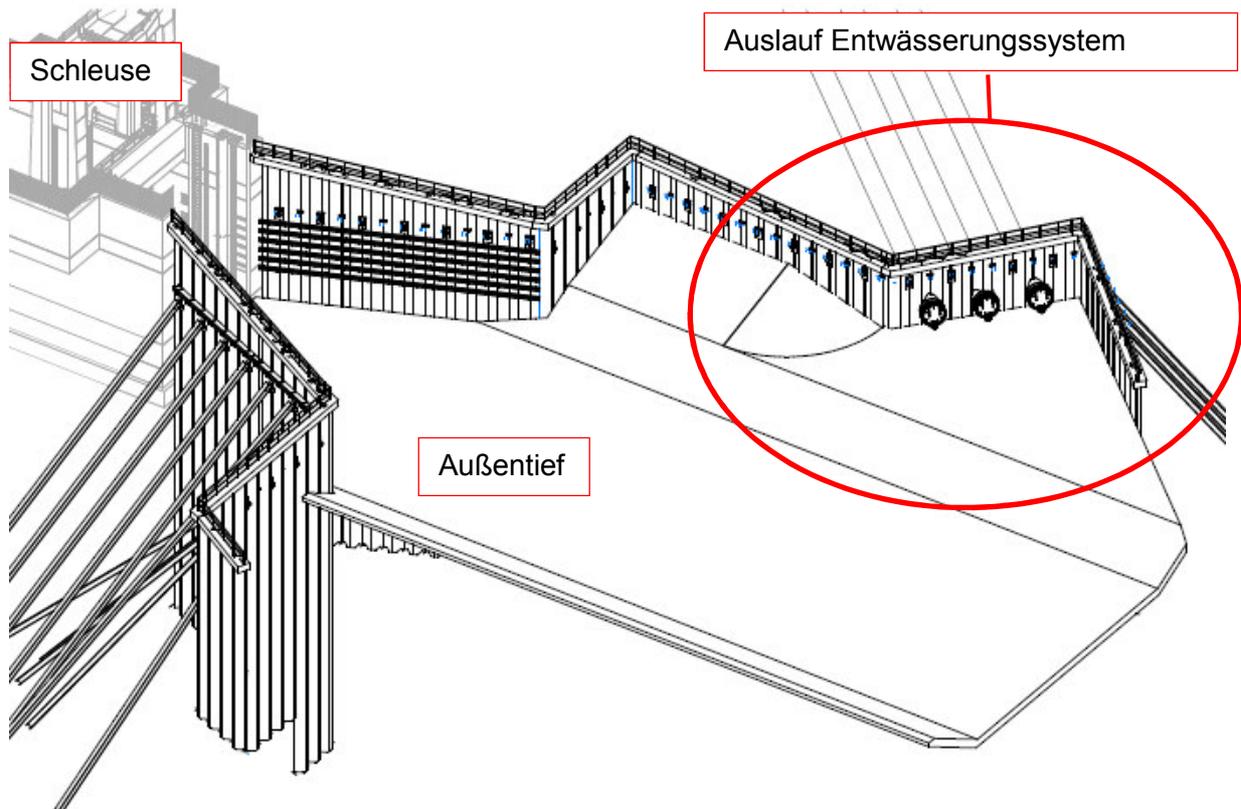


Abbildung 5-2: Auslauf des Entwässerungssystems in der Flügelwand West

Der obere Abschluss der Flügelwände außen wird durch einen Stahlbetonholm gebildet. Auf dem Stahlbetonholm wird ein Geländer als Absturzsicherung installiert. Die Verankerung der Flügelwände besteht aus Rundstahlankern und Stahlschrägpfählen als Verpressmörtelpfählen (VM-Pfählen).

Die Uferwände werden beidseitig mit einem Korrosionsschutzanstrich versehen. Aufgrund der Gefahr einer mikrobiell induzierten Korrosion (MIC) ist dieser Korrosionsschutzanstrich auch erdseitig der Spundwand aufzubringen. Weiter werden die Uferwände außen mit einem kathodischem Korrosionsschutzsystem (KKS-Anlage) ausgerüstet. Siehe auch Gutachterliche Stellungnahme zur Abschätzung des Risikos für das Auftreten mikrobiell induzierter Korrosion [42].

Zum Schutz der Flügelwände und der einfahrenden Schiffe werden die Flügelwände mit Gleitleisten auf 6 Höhenlagen mit einem vertikalen Abstand von ca. 0,75 m ausgerüstet.

Flügelwände binnen

Die Oberkante der Uferwände binnen liegt entsprechend der Schleusenplanie auf NHN +3,0 m. Der obere Abschluss wird durch einen Stahlbetonholm mit Geländer zur Absturzsicherung gebildet.

Die binnenseitigen Flügelwände werden als einfach verankertes Spundwandbauwerk (Wellenspundwand) ausgeführt. Die Verankerung wird aus Bohrverpresspfählen hergestellt, die über den Stahlbetonholm mit der Spundwand verbunden werden.

Zum Schutz der Flügelwände und der einfahrenden Schiffe werden die Flügelwände mit Gleitleisten auf 3 Höhenlagen mit einem vertikalen Abstand von ca. 0,75 m ausgerüstet.

Die Flügelwände binnen werden beidseitig mit einem Korrosionsschutzanstrich versehen.

5.1.3 Betriebsflächen und –wege

Im Schleusenbereich werden allgemein folgende Funktionsflächen benötigt:

- Kranstellplätze im Bereich der Häupter zum Einsetzen der Revisionsverschlüsse und für Wartungs- und Reparaturarbeiten an den Verschlussorganen,
- Stellflächen für LKW mit Krangewichten,
- Stellflächen für Einsatzfahrzeuge bei Tauchereinsatz,
- Stellflächen für Fahrzeuge des NLWKN,
- Lagerplatz für die Revisionsverschlüsse (Dammbalken),
- Ablageplatz für Verschlussorgane für Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten,
- Betriebsgebäude mit Parkplatzflächen und
- Zufahrten zu den Betriebsflächen.

5.1.4 Sohlensicherung

Sohlensicherungen sind im Außentief zur Elbe, binnenseitig der Schleuse im Hadelner Kanal und im Einlaufbereich des temporären Schöpfwerkes vorgesehen.

5.1.5 Befüllung/Entleerung Schleusenammer

Die Befüllung und die Entleerung der Schleusenammer erfolgt durch Öffnen bzw. Schließen der Hubtore.

Um größere Wasserspiegelgefälle in der Schleusenammer während des Wasserstandausgleichs zu vermeiden werden die Tore mit einer mittleren Hubgeschwindigkeit von ca. 2,3 mm/s angehoben, bis eine Öffnungshöhe von 30 cm erreicht ist. Die Zeit bis der Spalt von 30 cm freigegeben ist dauert somit ca. 130 Sekunden.

Die größten Füllmengen treten bei Schleusungen aus dem Außentief (maximal zulässiger Wasserstand für die Schleusung auf NHN +2,0 m) und einem Kammerwasserstand auf NHN -0,70 m (mittlerer Kanalwasserstand) bzw. im Extremfall bei dem niedrigsten Kanalwasserstand auf NHN -1,0 m auf.

Die maximale Füllzeit beträgt bei Normalschleusungen zwischen Tor 2 (binnenseitiges Tor Außenhaupt) und Tor 3 ca. 3,5 Minuten, bei Schleusungen zwischen Tor 1 und Tor 3 ca. 4,5 Minuten.

Die genaue Justierung der Füllvorgänge erfolgt im Rahmen des Probetriebs.

5.1.6 Sielbetrieb, Schleusenkapazitäten und Schleusenbetrieb

Im Sielbetrieb erfolgt die Wasserabführung im Freigefälle. Die Entwässerung kann nur in den Zeitspannen erfolgen, in denen der tidebeeinflusste Elbwasserstand unterhalb des Kanalwasserstands liegt und nicht geschleust wird. Die Entwässerung hat aber Vorrang vor dem Schleusenvorgang.

Das kanalseitige Hubtor (Tor 3) wird über eine manuelle Positionssteuerung zur Regulierung der Abflussleistung genutzt. Hierzu wird es manuell vom Schleusenpersonal in die erforderlichen Stellungen gefahren.

Der Sielbetrieb wird durch Schließen eines elbseitigen Tores (Tor 1 oder Tor 2) beendet, wenn der Binnenpegel und der Elbpegel gleich sind oder der erforderliche schiffbare Wasserstand im Kanal erreicht ist.

Die Kapazität der Schleuse soll so ausgelegt werden, dass bis zu 35 Sportboote mittlerer Größe ($l = 13 \text{ m}$, $b = 3,5 \text{ m}$) pro Tag in der regulären Arbeitszeit geschleust werden können.

Für den Betrieb der Anlage außerhalb der regulären Dienstzeiten ist eine Rufbereitschaft des Betriebspersonals erforderlich und einzurichten.

Die zukünftigen Schleusungszeiten sollen mind. dem Status Quo entsprechen, d.h.:

- Wochentags: 07:30 – 17:30 Uhr (tideabhängig). Durch die Tide sind Schleusungen nur möglich in der Zeit ca. 1,5 – 4,0 Stunden nach Hochwasser Brunsbüttel sowie 2,0 Stunden lang, beginnend mit Tideniedrigwasser Brunsbüttel.
- Sonn- und Feiertags: Ca. 2 Stunden, Schleusenbeginn mit Tideniedrigwasser Brunsbüttel.
- In der Zeit vom 01.10. – 31.03. werden Schleusungen nur nach telefonischer Anmeldung (einen Tag vorher) durchgeführt.

Die Oberkante der Schleusenammer ist so gewählt, dass bei normalen Tidewasserständen tideunabhängige Schleusungszeiten möglich sind. Je nach Zeitpunkt des Tideniedrigwassers steht die Schleuse aufgrund des Sielzugs für ca. 2 h nicht für den Schleusenverkehr zur Verfügung. Es kann davon ausgegangen werden, dass während 6 bis 8 Stunden pro Tag (im Mittel 7 Stunden bzw. 420 Minuten) geschleust werden kann. Dies ist davon abhängig, ob ein Sielzug während der nominellen Schleusungszeiten stattfindet oder nicht.

Eine Auswertung der Schleusungszahlen von 2004 – 2012 [53] ergibt, dass im Mittel ca. 31% Leerschleusungen durchgeführt werden müssen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es in Einzelfällen zu starken Abweichungen in der benötigten Zahl der Leerschleusungen kommen kann. Für Tage mit einem hohen Schiffsaufkommen und einer besseren Ausnutzung erscheint der mittlere Ansatz jedoch gerechtfertigt.

Für die Gesamtdauer je Schleusungsvorgang ist von ca. 30 bis 45 Minuten auszugehen.

Demnach können maximal 9 Schleusungen (420 Min. / 45 Minuten) bis 14 Schleusungen (420 Min. / 30 Minuten) pro Tag durchgeführt werden.

- 14 Schleusungen/d; ca. 3 Leerschleusungen
- 9 Schleusungen/d; ca. 2 Leerschleusungen

Ausgehend von einer Schleusenammerlänge von 24 m und einer Breite von 8,5 m können somit 4 Sportboote mit einer Länge von ca. 11 bis 12 m geschleust werden.

Unter Berücksichtigung der Leerschleusungen beträgt die Leistungsfähigkeit einer Schleuse mit den o.a. Kammerabmessungen:

- $(14-3) \times 4 \text{ Boote/Schleusung} = 44 \text{ Boote/d}$
- $(9-2) \times 4 \text{ Boote/Schleusung} = 28 \text{ Boote/d}$

Im Mittel ergibt dies eine Kapazität, bei Einhaltung der Mindestschleusenammerlänge von 24 m und einer Schleusenammerbreite von 8,5 m, von ca. 36 Sportbooten.

Dies bedeutet, dass Schleusungen im Wesentlichen zwischen Tor 2 und 3 durchgeführt werden. In Spitzenzeiten können zur Sicherstellung der Kapazität Sonderschleusungen zwischen Tor 1 und 3 erfolgen.

5.2 Stahlwasserbau und technische Ausrüstung

5.2.1 Torsysteme und Antriebe

5.2.1.1 Hubtore

Anordnung:

Die Schleuse hat 3 Torlinien.

Elbseitig beginnend befinden sich die Tore 1 und 2. Sie bilden im Deichbereich eine doppelte Sicherungslinie.

Tor 3 befindet sich am Binnenhaupt. Es hat eine geringere Höhe, da es den Betrieb der Schleuse bis zum höchsten schleusbaren Wasserstand und den Sielbetrieb gewährleisten muss.

Alle drei Tore werden als Hubtore ausgebildet. Dieser Verschlusstyp wurde bei der Variantenuntersuchung der Vorplanung als Vorzugslösung herausgearbeitet. Dabei waren die folgenden Vorteile eines Hubtores ausschlaggebend:

- Aufnahme wechselseitigen Wasserdrucks,
- Torbewegung unter Wasserdruck möglich,
- Abdeckung großer Wasserstandsunterschiede,
- günstiger Einfluss auf die Schleusenlänge, unempfindlich gegenüber Treibgut und Eis,
- geringer Eingriff in den Massivbau.

Aufbau:

Ein weiteres Ergebnis der Variantenuntersuchung der Vorplanung war die einteilige Gestaltung der Hubtore anstelle einer zweiteiligen Variante, bei der jedes der beiden Torteile separat bewegt, geführt, verriegelt und abgedichtet werden muss.

Die maßgebenden Vorzüge eines einteiligen Tores werden hier noch einmal zusammengefasst:

- einfacher, robuster und unkomplizierter Aufbau,
- einfachere Dichtungs- und Führungssysteme,
- einfachere Steuerung und Positionierung,
- geringere Störanfälligkeit.

Auf den folgenden Zeichnungen sind die Tore dargestellt:

- GP-Z-AH-SB-0100 Außenhaupt - Tore 1 und 2
- GP-Z-BH-SB-0200 Binnenhaupt - Tor 3

Die Stahlkonstruktion der Hubtore wird in einer Riegelbauweise ausgebildet. Es werden L-förmige Querträger mit einem leichten Gefälle angeordnet, die Konstruktion wird dadurch gegen Verschmutzung und Wasseransammlung unempfindlich. Eine glatte Stauhaut befindet sich elbseitig. In den vertikalen Endschotten werden die Laufrollen gelagert.

Die Tore 1 und 2 sind ungefähr auf halber Höhe mit einem horizontalen Schraubstoß versehen. Dieser dient dazu, bei der Erstmontage und auch bei späteren Reparaturarbeiten statt eines großen Tores nur zwei kleinere und leichtere Torsegmente bewegen zu müssen. Für den Schraubstoß werden HV-Schrauben verwendet, im Bereich der 5 vertikalen Schottbleche werden jeweils 2 Schrauben als Passschrauben (HVP: hochfeste vorgespannte Passschrauben) ausgeführt.

Zur Ermöglichung eines späteren Torausbaus sind Anschlagpunkte vorgesehen. Am oberen Torsegment befinden sich zwei fest eingebaute Tragösen, am unteren Torsegment lassen sich zwei als Schraubkonsolen ausgebildete Tragösen nach dem Ausheben des oberen Torsegments anbauen. Die fest am oberen Torsegment angebauten Tragösen sind für das Gesamtgewicht des Tores bemessen, damit bei Bedarf beide Torhälften zusammen gehoben werden können.

5.2.1.2 Funktionsweise

Die Anlage hat Aufgaben in den Betriebsarten Sielbetrieb, Küstenschutz und Schleusenbetrieb zu erfüllen:

Sielbetrieb

Zur Entwässerung des Binnenlandes werden bei Niedrigwasser der Elbe alle 3 Torlinien geöffnet.

Tore 1 und 2 sind geöffnet

Tor 3 wird zur Regulierung der Abflussmenge verwendet und dazu entsprechend der Abflussmenge teilweise oder ganz geöffnet. Bei sehr geringen Abflüssen wird das Tor geschlossen, um den erforderlichen schiffbaren Wasserstand im Kanal zu halten.

Bei einsetzender Flut, kurz nach Niedrigwasser, wird das Tor 1 oder das Tor 2 gemäß Betriebsordnung geschlossen.

Küstenschutz

Tore 1 und 2 werden im Sturmflutfall geschlossen.

Schleusenbetrieb

Infolge des zeitabhängigen Elbwasserstandes muss zum Kanal hin sowohl talwärts, als auch bergwärts geschleust werden. Im normalen Schleusenbetrieb werden Tor 2 und Tor 3 benutzt, in Sonderfällen das Tor 1 und Tor 3.

Weitere Erläuterungen der Betriebsarten befinden sich im Abschnitt „Technische Ausrüstung/Steuerung“ (Kap. 5.2.3).

5.2.1.3 Technische Eckdaten

Hauptabmessungen:

- lichte Kammerbreite: 8,5 m
- Stützweite (Spurweite der Laufrollen): 9,5 m
- Torhöhe 1 und 2 9.648 mm
- Torhöhe 3 6.035 mm

Höhenkoten:

- OK Sohlschwelle = OK Kammersohle: NHN -3,50 m

- UK Lichtraumprofil Schiffsverkehr Tore 1 und 2 (Elbehaupt) NHN +5,80 m
- UK Lichtraumprofil Schiffsverkehr Tor 3 (Binnenhaupt) NHN +3,80 m

- OK Tore 1 und 2 in Schließstellung ca. NHN +6,15 m
- OK Tor 3 in Schließstellung ca. NHN +2,53 m
- OK Schleusenplattform Tore 1 und 2 NHN +5,50 m
- OK Schleusenplattform Tor 3 NHN +3,00 m

Hubhöhen:

- Tore 1 und 2 Hubhöhe: 9.600 mm
- Tor 3 Hubhöhe: 7.320 mm

Torgeschwindigkeiten:

- Schützhub (Hub zum Füllen bzw. Leeren der Kammer): ca. 0,002 m/s
(mit manueller Einstellmöglichkeit)
- Torfahrt: ca. 0,06 m/s

5.2.1.4 Torantrieb

Anordnung:

Jedes der drei Tore wird ohne Gewichtsausgleich von einem elektromechanischen Kettenantrieb bewegt, der sich oberhalb der Tore auf dem Querriegel des Portals bzw. der Antriebsplattform befindet.

Bei der Variantenuntersuchung der Vorplanung zeigte der elektromechanische Kettenantrieb wichtige Vorzüge:

- mechanisch gewährleisteter Gleichlauf, auch bei Handbetätigung, (Notverschließen/Notöffnen mit einer Person durchführbar)
- geringe Störanfälligkeit,
- Hubhöhe für das Bewegen eines einteiligen Hubtores möglich,
- geringerer Aufwand für die Steuerungs- und Automatisierungstechnik.

5.2.1.5 Portal

Anordnung:

An jedem der drei Tore befindet sich ein Portal, welches oberhalb der Schleusenplattform der Führung des Hubtores und der Aufnahme des Torantriebs dient.

Im Rahmen der Vorplanung wurden verschiedene Varianten untersucht. Unter anderem ein- und zweiteilige Hubtore. Das einteilige Hubtor hat technische Vorteile im Bereich des Betriebs und der Unterhaltung und baut ca. 7 m über die Geländeoberkante des Deichs auf. Bei dem zweiteiligem Hubtor sind es ca. 4,5 m (s.u.). Da die technischen Vorteile von einteiligen Hubtores überwiegen, ist die Verwendung von einteiligen Hubtoren vorgesehen.



Abbildung 5-3: Visualisierung einteiliges (rechts) und zweiteiliges Hubtor

Die Portale sind auf folgenden Zeichnungen dargestellt:

- GP-Z-AH-SB-0101 Portal - Tore 1 und 2
- GP-Z-BH-SB-0201 Portal - Tor 3

Aufbau:

Die Tragkonstruktion des Portals besteht aus einem Rahmen, der die Schleusenkamer überspannt. Zwei oben liegende Querriegel stützen sich über vier Portalmasten auf der Schleusenplattform ab.

Querriegel und Masten werden durch Kastenquerschnitte gebildet. Deren Hohlräume sind zum größten Teil luftdicht verschweißt. Am untersten Schott der Masten ist dies aufgrund einer Türöffnung nicht möglich, dort erhalten auch die Innenflächen eine Korrosionsschutzbeschichtung. Die Öffnung dient als Zugang des unteren Mastbereiches.

Zur Aufnahme des oberhalb angeordneten Torantriebs befindet sich zwischen den als Kastenträger ausgebildeten Querriegeln eine begehbare Plattform. Diese ist im mittleren Bereich etwas aufgeweitet, um genügend Platz für die Antriebseinheit, bestehend aus Motor, Bremse, Hilfsantrieb, Getriebe, zu schaffen.

Die mittig angeordnete Antriebseinheit wird auf einem gemeinsamen Maschinenrahmen gelagert, der zwischen den Querriegeln des Portalrahmens mittels lösbarer Gelenkverbindungen befestigt ist. Dadurch ist es möglich, wenn später einmal der Ausbau des Tores erforderlich wird, diese Baugruppe ohne kleinteiliges Zerlegen komplett auszuheben.

Auf den Portalmasten stützt sich die Traverse mit den Kettenrädern ab. Auch sie ist lösbar befestigt, um für den Ein- und Ausbau des Tores den Weg freimachen zu können. Eine weitere Traverse trägt die Verriegelungseinheit.

Um die Gitterrostabdeckung der Plattform abzustützen, gibt es seitlich an den Kastenträgern der Portalquerriegel auskragende Bühnenträger. Diese sind so angeordnet, dass oberhalb des Tores ein breiter Schlitz bleibt, durch den man das Tor nach oben ausheben kann, wenn zuvor die Gitterrostfelder über dem Schlitz entfernt wurden.

5.2.2 Revisionsverschlüsse

5.2.2.1 Funktion

Die Revisionsverschlüsse werden zur Trockenlegung der Schleuse bei Revisions- oder Reparaturarbeiten verwendet. Mit ihnen wird die Schleusenkamer gegen das Gewässer abgedichtet (sowohl gegen das Binnengewässer als auch gegen das Außengewässer).

Nach Abpumpen des restlichen Wassers aus der Schleusenkamer ist die Kamer trocken gelegt und sowohl die Kamer selbst als auch die Tore und andere technische Einrichtungen können gereinigt, inspiziert, überholt oder repariert werden.

Die Revisionsverschlüsse sollen leicht zu setzen und zu ziehen sein. Der Einsatz von Tauchern sollte minimiert werden und sich darauf beschränken, größere Ablagerungen oder Hindernisse der Sohle und der seitlichen Dichtungsnischen zu erkennen und zu beseitigen.

Weiterhin soll der Revisionszustand möglichst schnell hergestellt werden können und auch möglichst schnell beendet werden können (Betriebssicherheit / Sicherheit Sielbetrieb und Küstenschutz).

Während des Revisionsvorgangs ist kein Sielzug über die Hadelner Kanalschleuse möglich. Ein ggf. erforderlicher Sielzug ist dann über den Schöpfwerkskanal der Medemschöpfwerke, bzw. über das Dieselschöpfwerk zu gewährleisten.

5.2.2.2 Dammbalken

Für die Revisionsverschlüsse der Hadelner Kanalschleuse kommen Dammbalken zum Einsatz. Dammbalken sind moderne und wirtschaftliche Revisionsverschlüsse. Dammbalkenverschlüsse erfüllen bei einer Kamerbreite von 8,5m und einer Stützweite von ca. 9m aus technischer und wirtschaftlicher Sicht alle gestellten Anforderungen.

5.2.3 Technische Ausrüstung

Die Steuerungseinrichtungen und Schnittstellen der Kommunikationsnetze werden zentral im Leitstand untergebracht. Von dort wird das Zusammenwirken der Toranlagen, Schifffahrtssignale, Überwachungs- und Messeinrichtungen gesteuert.

Die Bedienung erfolgt am Leitstandspult. Alle Anlagenzustände werden im Leitstand erfasst und mit Hilfe einer Prozessvisualisierung dargestellt.

Mit der Steuerungstechnik werden folgende Betriebsarten durchgeführt:

- Sielbetrieb
Die primäre Funktion der Anlage ist Sielbetrieb, der die kontrollierte Entwässerung des Hadelner Kanals in die Elbe realisiert. Im Sielbetrieb erfolgt die Wasserabführung im Freigefälle. Die Entwässerung kann nur in den Zeitspannen stattfinden, in denen der tidebeeinflusste Elbwasserstand unterhalb des Kanalwasserstands liegt und nicht geschleust wird. Die Entwässerung hat aber gegenüber der Schleusung Vorrang. Sobald der Kenterpunkt bei Niedrigwasser erreicht wird und die Flut einsetzt, ist der Sielquerschnitt zu verschließen, um ein Ansteigen der Binnenwasserstände und ggf. eine Überflutung des Binnenlandes zu verhindern. Dies geschieht über die beiden elbseitigen Hubtore 1 oder 2.
- Küstenschutz
Die Anlage liegt in der Hauptdeichlinie der Elbe und dient als Küstenschutzbauwerk. Im Sturmflutfall werden die beiden elbseitigen Hubtore 1 und 2 geschlossen (doppelte Deichsicherheit).
- Schleusenbetrieb
Der Schleusenbetrieb erfolgt im Normalbetrieb in der Kammer zwischen Tor 3 der Binnenseite und dem Tor 2 zur Elbseite. Optional kann für größere Binnenschiffe oder bei Revision des Tores 2 auch ein Schleusenbetrieb zwischen Tor 3 und Tor 1 ausgeführt werden.

Zur Steuerung der Toranlagen sind jedem Tor redundante Pegelmesseinrichtungen zugeordnet.

Mittels einer Durchflussmessung gibt es eine zusätzliche Absicherung zum Schließen der Außenhaupttore bei ansteigendem Elbwasserstand.

Eine Video- und Audioanlage dient dem Bedienpersonal für Überwachung und Sprechverkehr.

Eine detaillierte Beschreibung der Steuerungstechnik, sowie der Signalisierungs- und Überwachungseinrichtungen befindet sich im Erläuterungsbericht der Entwurfsplanung.

Siehe hierzu:

- Entwurf - Neubau Hadelner Kanalschleuse [65].

5.3 Tragwerksplanung

Siehe hierzu:

- Statische Berechnungen [66] und Lastenheft [67].

5.4 Brücke

5.4.1 Allgemeines

Zur Führung des Deichverteidigungsweges über das Schleusenbauwerk ist ein Brückenbauwerk erforderlich. Der einstreifige Weg ist als öffentliche Straße gewidmet („Am Kanal“) und wird als ländlicher Verbindungsweg genutzt. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt 50 km/h.

Das Brückenbauwerk wird hinsichtlich der Querschnittsgestaltung in Anlehnung an die Entwurfsgrundsätze gemäß „Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 12/1991“ (ARS 12/91 vom BMVBS) [46] ausgebildet. Die Breite zwischen den Randkappen muss danach bei einstreifiger Wirtschaftswegüberführung mindestens 3,5 m betragen. Da der vorhandene Weg auch von Fahrradfahrern und Fußgängern genutzt wird hierfür beidseitig des Fahrstreifens ein Streifen von ca. 1,1 m vorgesehen. Fahrbahn und Radweg werden aufgrund des geringen Aufkommens höhengleich ausgeführt und über eine Farbmarkierung optisch getrennt.

Der überführte Straßenquerschnitt weist somit folgende Breiten auf:

- 1,1 m Rad- und Gehweg beidseitig,
- 3,50 m Fahrbahn (inkl. Randstreifen) sowie
- 0,50 m Notgehweg beidseitig.

Die nutzbare Gesamtbreite zwischen den Geländern beträgt 6,75 m.

Die Auslegung des Bauwerks erfolgt gemäß Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken; Deutsche Fassung EN 1991-2:2003 + AC:2010 DIN EN 1991-2, mit zugehörigen Nationalen Anhängen [48].

Schnitt

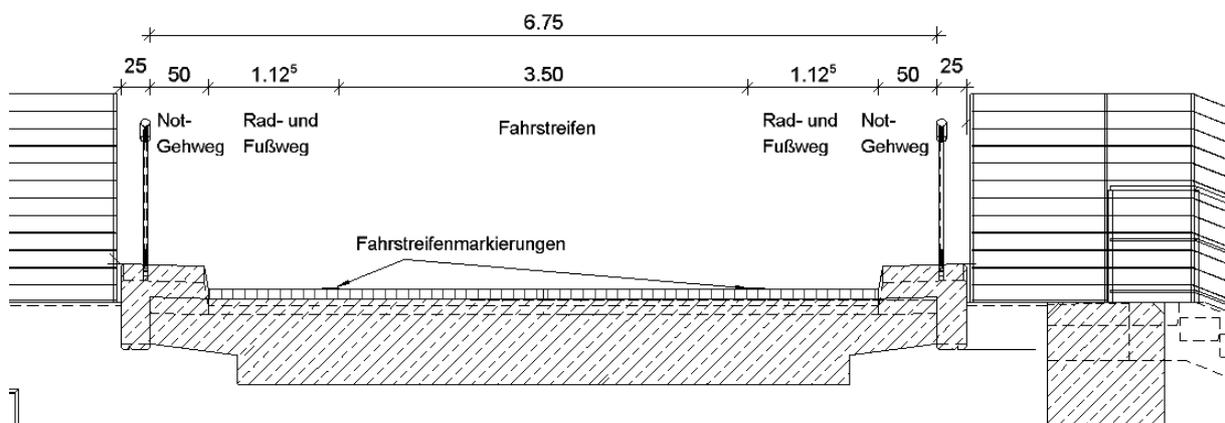


Abbildung 5-4: Kennzeichnung Geh- und Radwegbereich

5.5 Betriebsgebäude

5.5.1 Allgemeines

Für die Unterbringung des Leitstands der Schleusen- und Sielanlage und der zugehörigen technischen Einrichtungen sowie für eine Werkstatt, Lager- und Abstellräume, Sozialräume usw. ist die Errichtung eines Betriebsgebäudes vorgesehen. Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten und der betrieblichen Anforderungen wird das Gebäude auf der Westseite der Schleuse in unmittelbarer Nähe zur Schleusenkammer errichtet.

Aus betrieblichen Gründen werden alle Nutzungen in einem Gebäude zusammengefasst. Das Betriebsgebäude ist für einen dauerhaften Arbeitsplatz ausgelegt.

Als möglicher alternativer Standort des Betriebsgebäudes wurde im Rahmen der Vorplanung auch die Anordnung auf der Ostseite der Schleusenkammer betrachtet. Diese Lösung wurde aufgrund der dortigen beengten Platzverhältnisse (Kranplätze, Dammbalken) und der höheren direkten Sonneneinstrahlung in den Leitstand nicht weiter verfolgt.

5.5.2 Abwasser

Der neue Anschluss an die öffentliche Schmutzwasser-Kanalisation erfolgt über eine Schmutzwasserdruckrohrleitung, die entlang des Prof.-Carl-Langhein-Weges von dem Betriebsgebäude der Schleuse bis zur Schleusenstraße führen wird.

5.6 Deich und Wege

5.6.1 Allgemeines

Beim Bau der neuen Schleusenanlage müssen die Deichanschlüsse neu hergestellt werden. Die Deichhöhe und die Deichböschungen sind an das aktuelle Bestick, bzw. den aktuellen Regelwerken anzupassen.

5.6.2 Konstruktion / Bestick

Der Deichkonstruktion wurden folgende Regelwerke zugrunde gelegt.

- Aktuelle Ergebnisse zum rechnerischen Bestick im Bereich der Hadelner Kanalschleuse aus dem Programm „Bilanz Bemessung im Insel- und Küstenschutz“, NLWKN-Forschungsstelle Küste, Stand Mai 2015,
- Generalplan Küstenschutz Niedersachsen, Festland (NLWKN 2007),
- Erlass des Nds. Umweltministeriums vom 24.09.2007 „Bemessung von Küstenschutzanlagen; Zuschlag für den Meeresspiegelanstieg“,
- Technische Standards im NLWKN, Regelanforderungen für den Bau von Wegen an Haupt- und Schutzdeichen.
- Die Küste (EAK 2002/2007),

Für die Deichelemente sind folgende Hauptabmessungen maßgebend.

- Deichaußenböschung: Regelneigung 1:6, Stärke der Kleiabdeckung 1,5 m,
- Deichkrone: Breite 3,0 m (unbefestigt) bzw. 5,00 m (im Anschlussbereich an die Schleuse → Ausführung als Kronenweg), Stärke der Kleiabdeckung 1,5 m, Bestickhöhe NHN + 8,60 m zzgl. Setz- und Sackmaß von 10 cm,
- Deichfuß wasserseitig: auf der Ostseite wird der Deichfuß mit einem Treibselräumweg (s.a. Kap. 5.6.3 Straßen und Wege) auf einer Höhenkote auf ca. NHN +4,0 m

ausgerüstet. Von dort schließt sich außen eine 1:10 bis 1:6 geneigte Böschung an, die bis Geländeoberkante gepflastert wird,

- Binnenböschung: Neigung 1:3, Stärke der Kleiabdeckung 1,0 m. Am binnenseitigen Deichfuß wird ein Entwässerungsgraben angeordnet.

Im Anschlussbereich wird der Deichkörper auf der vorhandenen Außenböschung aufgebaut.

Die Böschungen im unmittelbaren Anschluss an das neue Schleusenbauwerk sind gepflastert.

Die Flügelwände des Außentiefs und die Stützwände der binnenseitigen Betriebsflächen binden in den Deichkörper ein. Weitere Einbauten – bis auf das neue Schleusenbauwerk und seinen Nebenanlagen sowie die Deichwege und die Deichkernentwässerung – sind im Deichkörper nicht vorgesehen.

Hierzu siehe auch Anlage I – Zeichnungen Deich.

5.6.3 Straßen und Wege

Die über das Schleusenbauwerk führende Straße „Am Kanal“ ist eine öffentliche Straße.

Im Hinblick auf die Deichsicherheit sind die Regelanforderungen für den Bau von Wegen an Haupt- und Schutzdeichen zu beachten. Darüber hinaus sind die Grundsätze für ländliche Wege (DWA-A904) sowie die Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12) zu berücksichtigen.

5.6.4 Befestigte Flächen

Deckwerk

Die Übergangsbereiche der Deichaußenböschungen zum Schleusenbauwerk werden durch ein Deckwerk aus Verkalit-Deckwerkssteinen gesichert.

Ebenso wird die Böschung entlang des geplanten Treibselräumweges oberhalb auf einer Länge von 2,45 m bzw. unterhalb auf einer Länge von 8,80 m mit Deckwerkssteinen befestigt. Die Neigung dieser befestigten Flächen und die Angleichung zum vorhandenen Vorlandgelände beträgt gem. Regelanforderungen für den Bau von Wegen an Haupt- und Schutzdeichen 1:10 bis 1:6.

Der untere und obere Abschluss des Deckwerkes wird mit einem Riegel in Form von Verkalit-Holmen hergestellt.

5.6.5 Grabenentwässerung

Entwässerungsgraben - West

Zwischen dem Professor-Carl-Langhein-Weg und der Zufahrt zum Betriebsgelände wird kein Entwässerungsgraben mehr –wie ursprünglich beantragt- vorgesehen, um die landwirtschaftliche Nutzung dieses in Privatbesitz befindlichen Geländes nicht einzuschränken. Das auftretende Niederschlagswasser kann auf der Fläche versickern und zum nahe gelegenen Verbindungskanal entwässern. Der Betriebsweg West entwässert frei in Richtung Verbindungskanal (Durchstich).

Ringgraben - Ost

Das sich im östliche Binnenland zwischen dem Schleusengelände und der Deichbinnenböschung sammelnde Niederschlagswasser wird über einen 1,70 m breiten Ringgraben gesammelt und über Straßenabläufe an den Tiefpunkten der Grabensohle über zwei Transportrohrleitungen in den Vorfluter (Schiffahrtsweg Elbe-Weser) abgeschlagen. Der Ringgraben

wird, ausgehend von den Hochpunkten der Grabensohle, mit unterschiedlichen Längsgefällen (ca. 1,3 bis 4 %) hergestellt.

Abzugsgraben - Ost

Zur Entwässerung des östlichen Deichvorlandes am Böschungsfuß des Treibselräumweges ist ein 1,70 m breiter Abzugsgraben angeordnet. Die Breite der Grabensohle beträgt ca. 0,20 m. Die aufgehende Grabenböschung ist variabel herzustellen. Der Abzugsgraben wird an das bestehende Entwässerungsnetz im Deichvorland angebunden.

5.6.6 Herstellung

Bei der Erhöhung des Deichkörpers sind bereichsweise Abtragsarbeiten notwendig. Der Oberboden ist im Mittel bis zu ca. 0,40 m abzutragen.

Die hier gewonnenen Böden (Klei, z. T. Sand) können, sofern bodenmechanisch geeignet, für den Wiedereinbau verwendet werden.

Aufgrund der im Zuge der Baugrunderkundung festgestellten hohen Wassergehalte des gewachsenen Kleis von $w = 30\%$ bis $w = 100\%$ sind zusätzliche Maßnahmen zur Reduzierung des Wassergehaltes durch z.B. Zwischenlagerung und Abtrocknung erforderlich.

Die Aushubarbeiten der aufgefüllten und gewachsenen Kleiböden sollten zur Festlegung von als Deichbaumaterial geeigneten Bereichen sowie von Bereichen, an denen zusätzliche Maßnahmen wie Abtrocknung durch Zwischenlagerung erforderlich werden, geotechnisch überwacht werden.

Die Deichsetzungen sind über den Zeitraum der Liegezeit messtechnisch zu erfassen und auszuwerten.

5.7 Baugrube

Siehe hierzu:

- Entwurf - Neubau Hadelner Kanalschleuse [65].
- Pläne – Anlage D - Baugrube

5.8 Boden- und Schlickmanagement

Auf der Baustelle geförderte Böden werden grundsätzlich auf dem Bodenlager in der Baustelleneinrichtungsfläche zwischengelagert. Nach einer Beprobung des Materials kann über die Weiterverwendung entschieden werden.

Wattsand

Aufgrund des geogenen Hintergrunds (salzhaltiges Grundwasser) ist der Wattsand in die Bodenklasse Z2 eingestuft. Es ist eine Wiederverwendung im Baustellenbereich vorgesehen. Bei entsprechender Verdichtungsfähigkeit kann er für tragende Verfüllungen verwendet werden. Ansonsten kann der Wattsand für die Verfüllung von Kolken z.B. dem binnenseitigen Kolk, verwendet werden.

Oberer Klei

Der gewachsene bzw. aufgefüllte Kleiboden wurde bisher noch keiner Beprobung unterzogen. Gemäß dem Baugrundgutachten [44] ist geogen bedingt von erhöhten TOC-Gehalten im Feststoff auszugehen, die dem Zuordnungswert Z2 nach LAGA Boden entsprechen oder diesen übertreffen.

Aushubmaterial wird auf dem Bodenlager zwischengelagert und beprobt. Als deichbaufähiges Material eingestufte Kleiböden werden weiterverwendet.

Wie die Wattsande wird der obere Klei beim Aushub der Baugrube gewonnen.

Weichsedimente

Im Bereich der neu vorgesehen Sohlensicherung im Außentief stehen Weichsedimente an, die gemäß LAGA in die Zuordnungsklassen Z2 oder >Z2 eingestuft werden. Neben den geogenen Hintergrund weisen diese eine EOX-Belastung im Z2 Bereich auf. Im Bereich der neuen Sohlensicherung wird eine Profilierung bzw. Umlagerung zum Einbau der Steinschüttung durchgeführt. Ein Ausbau des Bodens ist nicht erforderlich.

Wasserbausteine

Im Bereich der vorhandenen Schleusenkammer werden geschätzt ca. 180 m³ Wasserbausteine ausgebaut. Diese können zwischengelagert und wiederverwendet werden (z.B. für die Abdeckung des zu verfüllenden binnenseitigen Kolks).

5.9 Bauzeitliche Entwässerung

5.9.1 Derzeitige Situation

Die Entwässerung des Hinterlandes in die Elbe erfolgt im Bereich Otterndorf über die Medem und den Hadelner Kanal. In diesem Bereich sind folgende Entwässerungsmöglichkeiten vorhanden.

- Medem-Schiffahrtsschleuse (Sielzug)
- Medem-Schöpfwerksschleuse in Verbindung mit:
 - Elektroschöpfwerk (Entwässerung der Medem)
 - Dieselschöpfwerk (Entwässerung wahlweise Medem oder Hadelner Kanal)
 - Hubtor im Schöpfwerkskanal zwischen den Schöpfwerken (Sielzug, Entwässerung wahlweise Medem oder Hadelner Kanal)
- Hadelner Kanalschleuse (Sielzug)

Der mittlere Wasserstand der Medem liegt mit NHN -1,10m ca. 40cm unter dem mittleren Wasserstand des Hadelner Kanals. Im Verbindungskanal steht in der Regel der Wasserstand der Medem an. Nur in Fällen, in denen Wasser aus dem Hadelner Kanal über das Dieselschöpfwerk abgeschlagen wird, entspricht der Wasserstand im Verbindungskanal dem des Hadelner Kanals.

Ein Überblick über die vorhandene Situation ist in der folgenden Abbildung gegeben.

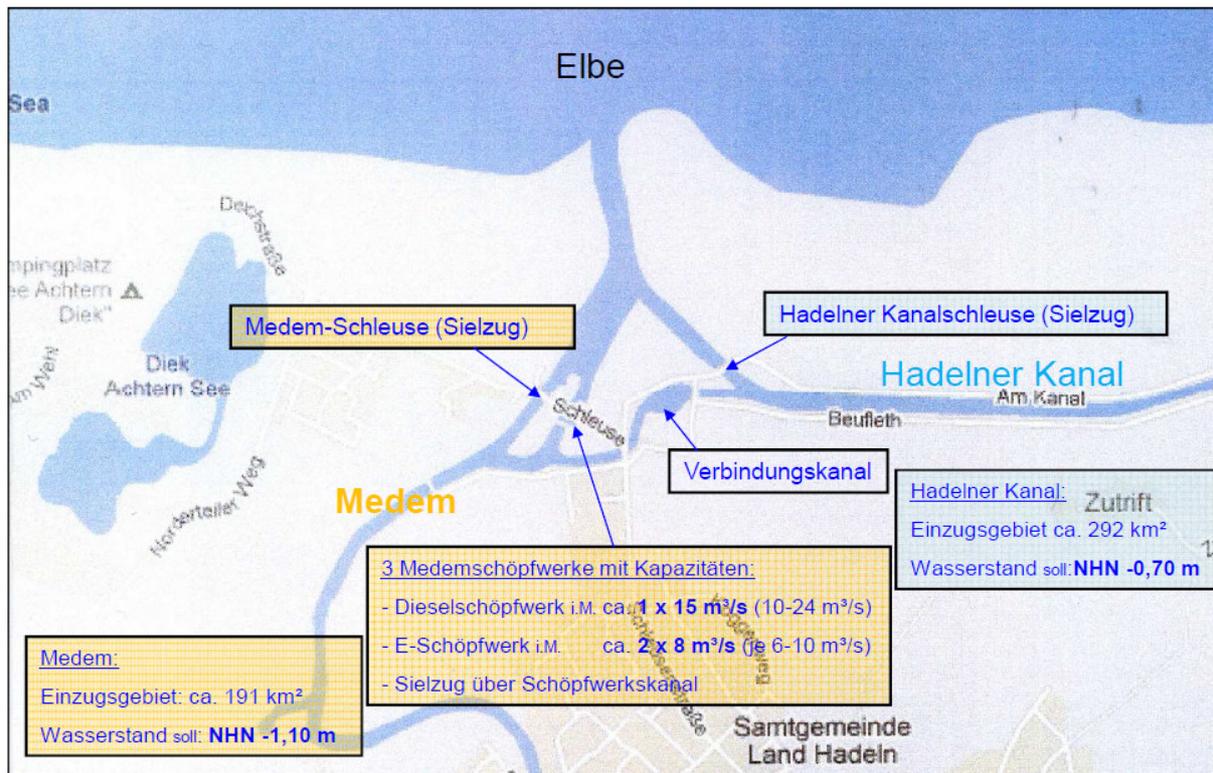


Abbildung 5-5: Übersicht derzeitige Entwässerungssituation (Quelle: NLWKN)

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie [40] wurden folgende Mittelwerte zur Entwässerung des Hadelner Kanals ermittelt:

- | | |
|---|---------------------------------|
| ○ Entwässerung über Sielzug der Schleuse | ca. 83,8 Mio. m ³ /a |
| ○ Sonstige Entwässerung (Pumpen, Abschläge) | ca. 14,2 Mio. m ³ /a |
| ○ Gesamtsumme | 98,0 Mio. m ³ /a |

5.9.2 Situation während der Bauphase

Bei einem Neubau der Hadelner Kanalschleuse im Bestand steht die Schleuse für die Entwässerung des Hinterlandes während der Bauzeit nicht zur Verfügung.

Ein Teil der erforderlichen Entwässerung kann von dem Medemsystem übernommen werden. So ist es nach Auskunft des Unterhaltungsverbandes (UHV) Hadeln [25] möglich, an ca. 350 Tagen/Jahr die Entwässerung des Hadelner Kanals über das Medemsystem ohne zusätzliche investive Maßnahmen durch erhöhten Pumpenbetrieb der vorhandenen Schöpfwerke zu gewährleisten. An den verbleibenden ca. 15 Tagen mit hohen bis extremen Abflüssen kann keine Gewähr über eine Entwässerung des Hadelner Kanals über das Medemsystem übernommen werden. Aus diesem Grund ist ein Ersatzsystem vorzusehen.

Zur gleichwertigen Kompensation der Entwässerung ist bei hohen Abflüssen nach den hydrologisch-hydraulischen Berechnungen der ProAqua Ingenieurgesellschaft [27] eine Kapazität des Ersatzsystems von im Mittel 12 m³/s vorzusehen.

Die Auslegung des Ersatzsystems erfolgt unter den Randbedingungen „maximiertes Binnenhochwasser“ und ohne zusätzliche Beaufschlagung des sogenannten Dieselschöpfwerks bei Beibehaltung des Istzustands (siehe [27]).

Die ökologische Durchgängigkeit wird über den Verbindungskanal und den Schöpfwerkskanal zwischen Diesel- und Elektroschöpfwerk sichergestellt.

Für die Entwässerung des Kanals und der Medem während der Bauzeit ist Folgendes vorgesehen:

Abflusssituation	Kanal	Medem
Geringe Abflüsse	Sielzug Schöpfwerkskanal	Sielzug Medem-Schiffahrtsschleuse
Mittlere bis hohe Abflüsse	Sielzug Schöpfwerkskanal und Dieselschöpfwerk	Sielzug Medem-Schiffahrtsschleuse und E-Schöpfwerk
Extremabflüsse	Sielzug Schöpfwerkskanal und Dieselschöpfwerk und Ersatzsystem	Sielzug Medem-Schiffahrtsschleuse und E-Schöpfwerk

Bauzeitlich wird der Sielzug durch den Schöpfwerkskanal und die Medemschöpfwerkschleuse erfolgen (ca. 79% der Wassermengen).

Durch die Medemschiffahrtsschleuse wird die Medem weiterhin im Sielzug entwässert.

Wenn eine Entwässerung über den Sielzug nicht mehr möglich ist oder nicht ausreichend ist, werden die freien Kapazitäten des Dieselschöpfwerks genutzt, das mit einer langsam laufenden Pumpe (1U/s) mit großem Durchmesser fischfreundlich ausgestattet ist (ca. 14% der Wassermengen). Bei sehr hohen bis extremen Abflüssen (bis zu 7%, ca. 10-15 Tage / Jahr). Grundsätzlich werden alle vorhandenen Pumpsysteme langsam angefahren, um den Fischen Fluchtmöglichkeiten zu geben.

Die bauzeitliche Entwässerungssituation stellt sich wie folgt dar:

	Ist-Zustand		Bauzustand		Differenz
	Menge [Mio.m ³]	Anteil	Menge [Mio.m ³]	Anteil	Anteil
Sielzug (HKS bzw. SWK)	84	86 %	77	79 %	- 7 %
Diesel-SW	14	14 %	14	14 %	unverändert
Bauzeitliches Ersatzsystem	-	-	7	7 %	+ 7 %
Gesamt	98	100 %	98	100 %	

Abschätzung der jährlich zu pumpenden Wassermengen

Während der Bauzeit müssen ca. 84 Mio. m³/a, die vorher über den Sielzug der Hadelner Kanalschleuse abgeführt wurden, alternativ abgeführt werden.

Bei normalen Abflüssen wird die Entwässerung über den Sielzug des Schöpfwerkskanals (1. Stufe) angestrebt. Mengen die nicht über den Schöpfwerkskanal abgeführt werden können, werden vom Dieselschöpfwerk (2. Stufe) abgeführt. Das Ersatzsystem (3. Stufe) dient der Abführung von Abflussspitzen und als weitere Betriebssicherheit.

Die Kapazität des Schöpfwerkskanals lässt sich gemäß hydrologisch-hydraulischen Berechnungen der ProAqua Ingenieurgesellschaft [27] über den mittleren Abfluss abschätzen:

Für den Schöpfwerkskanal beträgt die Leistungsfähigkeit (bei gleichzeitiger Interaktion mit dem Elektroschöpfwerk zur Entwässerung der Medem) ca. **6 m³/s je Tidephase**. Das entspricht ca. 54 % der Leistung der Hadelner Kanalschleuse. Somit ergibt sich eine Gesamtsielzugmenge von ca. 12,41 h x 3600 s x 6 m³/s = 268.056 m³. Vereinfachend wird auf der sicheren Seite von einer Gesamtsielzugmenge von 260.000 m³ je Tidephase ausgegangen. Mengen, die über 260.000 m³ je Tidephase liegen, müssen über das Ersatzsystem und das Dieselschöpfwerk abgeführt werden.

Die Daten der Sielzugmengen je Tidephase liegen für die Abflussjahre 1991 bis 2012 [35] vor. Eine Auswertung der Daten ergab, dass im Mittel ca. 7 Mio. m³/a nicht über Sielzug abgeführt werden können (s.a. Abbildung 5-6: Jahresmengen über 260.000 m³/Tide). Diese Mengen müssen über zusätzliche Leistungen des Ersatzsystems und, z.B. im Falle eines Pumpenausfalls, des Dieselschöpfwerkes gepumpt werden. Dies entspricht bezogen auf die Gesamtmenge einem Anteil von ca. 8,3 % ($7 / 84 * 100$).

Abflussjahr	Sielzugmengen
(01.11-31.10.)	>260.000 m ³ /Tide
	[m ³]
2012	6.793.919
2011	6.082.694
2010	4.480.686
2009	5.092.629
2008	9.313.701
2007	6.957.920
2006	6.243.164
2005	4.158.876
2004	5.334.059
2003	7.592.521
2002	10.030.521
2001	7.326.722
2000	5.061.700
1999	7.486.467
1998	3.100.825
1997	2.828.155
1996	3.412.617
1995	14.170.660
1994	12.427.320
1993	10.742.391
1992	5.206.125
1991	8.099.800
Mittel	6.906.521

Abbildung 5-6: Jahresmengen über 260.000 m³/Tide

Wie die Abbildung 5-7 zeigt, unterliegen die jährlichen Sielzugmengen größeren Schwankungen von 2,8 – 14,17 Mio. m³ pro Abflussjahr.

Für diese Betrachtung wird die geringste äquivalente Abflussleistung gemäß der hydrologisch-hydraulischen Berechnung der ProAqua Ingenieurgesellschaft [27] herangezogen. Diese liegt bei ca. **3,5 m³/s je Tidephase**. Somit ergibt sich eine Gesamtsielzugmenge von ca. $12,41 \text{ h} \times 3600 \times 3,5 = 156.366 \text{ m}^3$. Vereinfachend wird auf der sicheren Seite von einer Menge von 150.000 m^3 je Tidephase ausgegangen.

Eine Auswertung der Daten ergab, dass im Mittel ca. 23,6 Mio. m³/a nicht über Sielzug abgeführt werden können (s.a. Abbildung 5.8). Diese Mengen müssen über das Dieselschöpfwerk und/oder Ersatzsystem gepumpt werden. Dies entspricht bezogen auf die Gesamtmenge einem Anteil von ca. 28,1 % ($23,6 / 84 * 100$).

Abflussjahr (01.11-31.10.)	Sielzugmengen > 150.000 m³/Tide [m³]
2012	18.152.441
2011	23.182.422
2010	19.797.916
2009	20.826.943
2008	32.341.031
2007	27.789.501
2006	24.332.923
2005	19.926.217
2004	18.717.703
2003	22.798.411
2002	34.371.638
2001	24.211.710
2000	18.471.126
1999	24.552.662
1998	19.054.907
1997	12.998.726
1996	11.144.861
1995	38.008.178
1994	32.502.711
1993	32.359.748
1992	19.800.518
1991	25.320.007
Mittel	23.666.468

Abbildung 5-7: Jahresmengen über 150.000 m³/Tide

Es sind im Mittel beider obigen Betrachtungen $(6,9 + 23,7) / 2 = 15,3$ Mio. m³/a zusätzlich über die Pumpenanlagen zu pumpen.

5.9.3 Bauzeitliches Schöpfwerk

Das Ersatzsystem wird ausschließlich mit Tauchmotorpumpen realisiert und kann somit unabhängig von Außenwasserständen betrieben werden.

Die Entnahme erfolgt im Verbindungskanal zwischen der Hadelner Kanalschleuse und dem Dieselschöpfwerk / Schöpfwerkskanal. Der Durchstich / Pumpenzulauf ist hydraulisch ausreichend leistungsfähig. Die zu entwässernden Wassermengen können den Pumpen der

bauzeitlichen Entwässerung und dem Dieselschöpfwerk zugeführt werden, ohne den Gewässerquerschnitt zu verändern / zu vergrößern. Die Einleitung erfolgt hinter dem vorhandenen Schleusenbauwerk. Die Leitungstrasse wurde so gewählt, dass eine möglichst rechteckige Kreuzung der Deichlinie erfolgt. Eine ausreichende Sohlsicherung ist durch Schüttsteine im weiteren Gewässerverlauf gegeben. Die Schüttsteine müssen nach Fertigstellung des Schleusenbauwerks nicht zurückgebaut werden, weil sie als Sohlsicherung verbleiben.

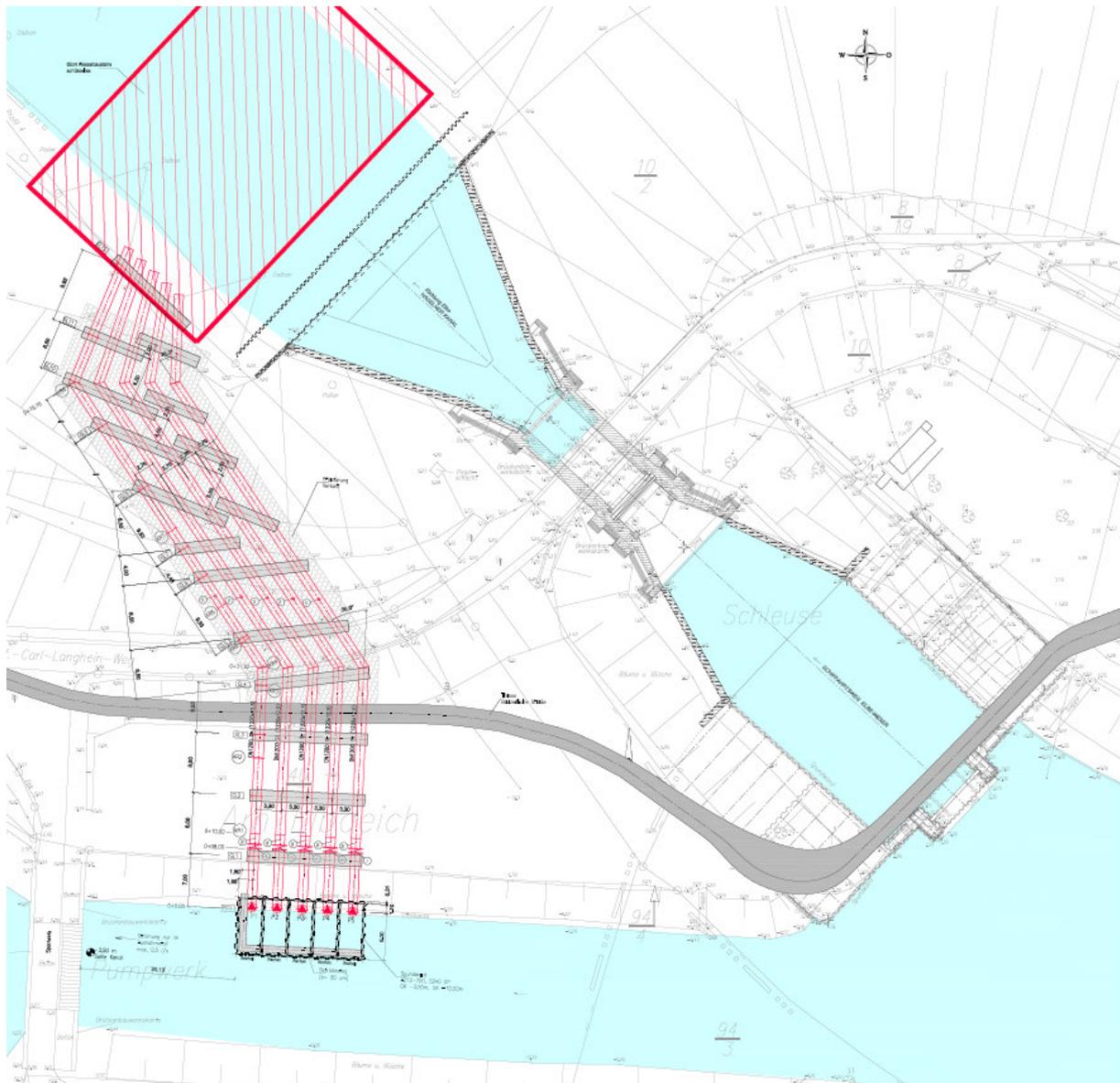


Abbildung 5-8: Bauzeitliche Entwässerung (Variante NLWKN)

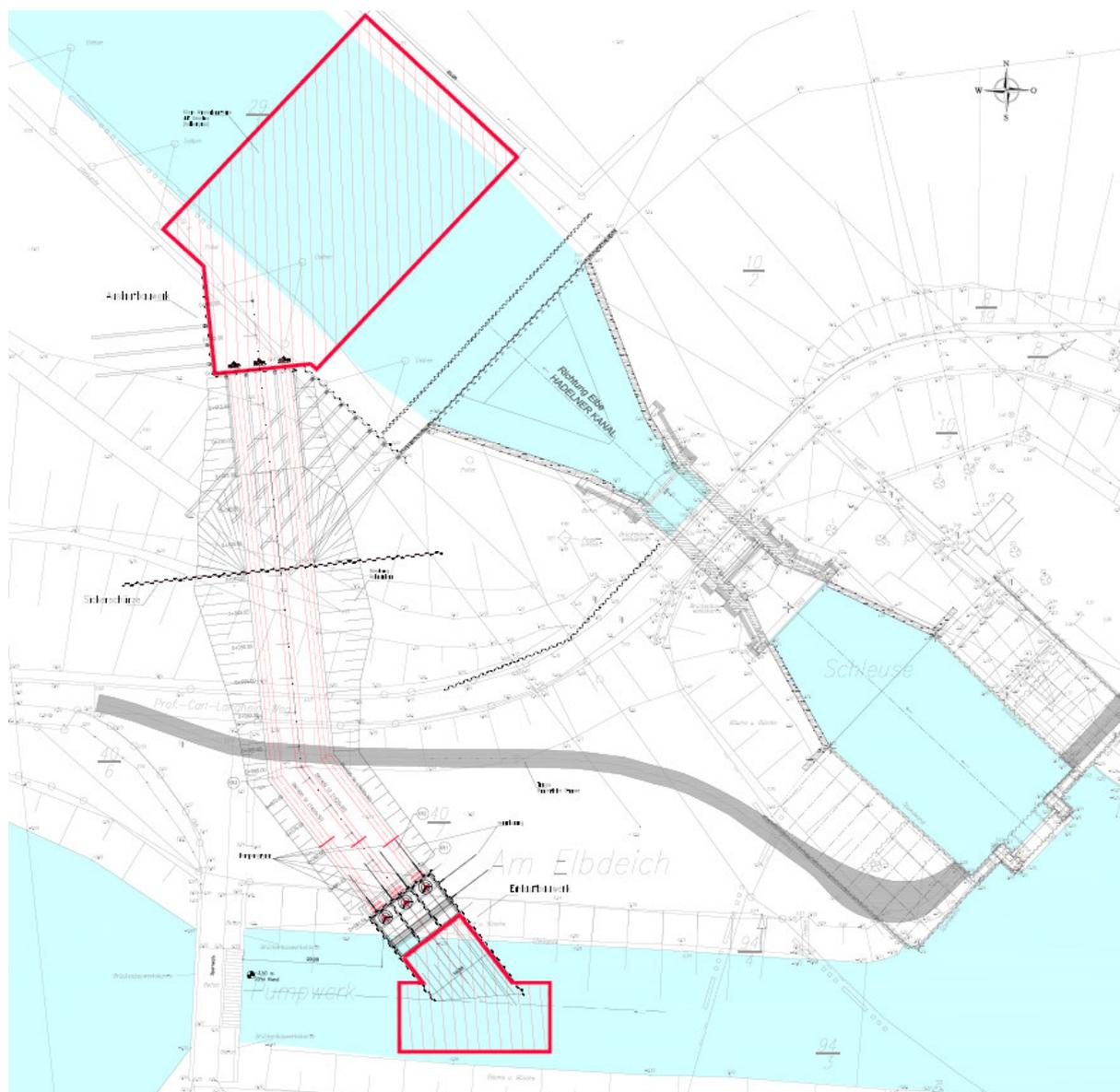


Abbildung 5-9: Bauzeitliche Entwässerung (Variante UHV)

5.9.3.1 Bauliche Durchbildung

Pumpentechnik

Die bauzeitliche Absenkung des Wasserspiegels im Hadelner Kanal erfolgt über 3 Stück Rohrschachtpumpen mit einer Fördermenge von 4 m³/s pro Pumpe bzw. von 12 m³/s im Parallelbetrieb aller Pumpen. Jede Pumpe fördert in eine der Pumpe zugeordnete Druckleitung DN 1400.

Die Pumpen werden mit Elektromotoren angetrieben.

Für die Entwurfsplanung wurden Propellerpumpen, die in Rohrschächte aus Stahlrohr eingebaut werden, zugrunde gelegt.

Aus hydraulischen Gründen (Gefahr des Einziehens von Lufttrichtern → Kavitation) darf die Absenkung des Wasserspiegels minimal bis zur Höhenkote NHN -1,30 m erfolgen.

Die Pumpen werden mit Elektromotoren 400V / 50 Hz / Motornennleistung ca. 190 pro Pumpe angetrieben. Jede Pumpe wird über einen Frequenzumrichter an- und abgefahren.

Durch Vorschalten eines Rechens werden grobe Verunreinigungen wie Äste usw. von der Saugöffnung ferngehalten. Wegen des vorgesehenen Einsatzes im Brackwasser ist das Pumpengehäuse mit einer Opferanode versehen.

Einlaufbauwerk

Das Einlaufbauwerk besteht aus 3 Kammern mit folgenden Abmessungen:

- Breite: ca. 3,30 m (lichte Breite Kammer)
- Länge: ca. 7,0 m

Dieses sind überschlägig ermittelte Abmessungen. Die genauen Abmessungen können erst entsprechend der Angaben des Pumpenherstellers im Rahmen der Ausführungsplanung festgelegt werden.

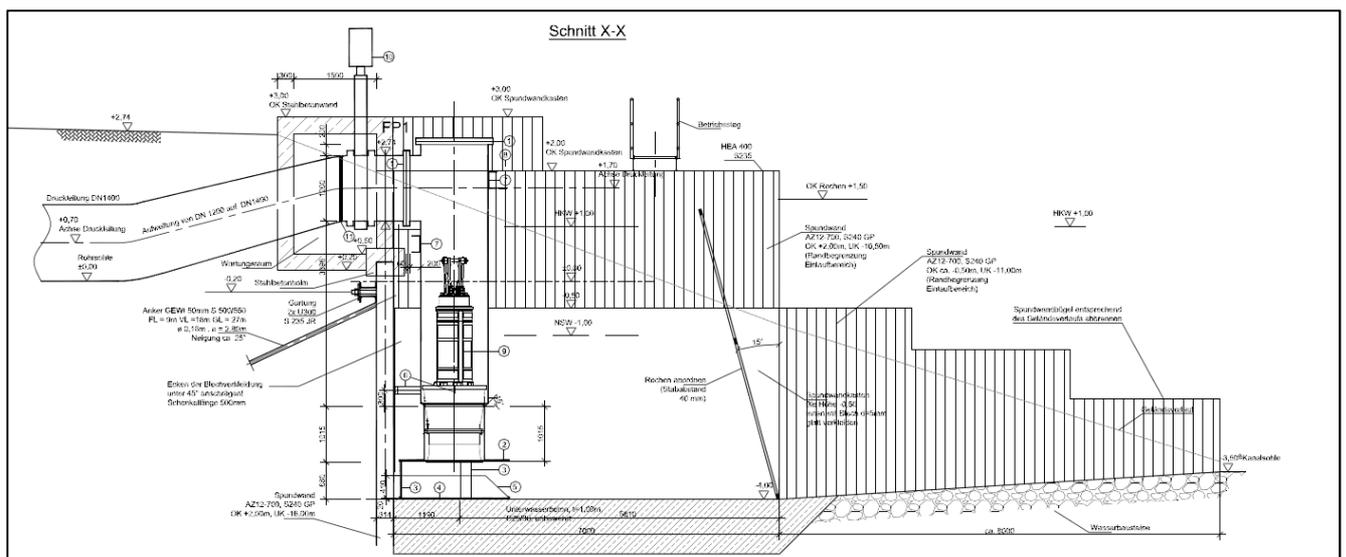


Abbildung 5-10: Querschnitt (Schnitt X-X) Spundwandkasten

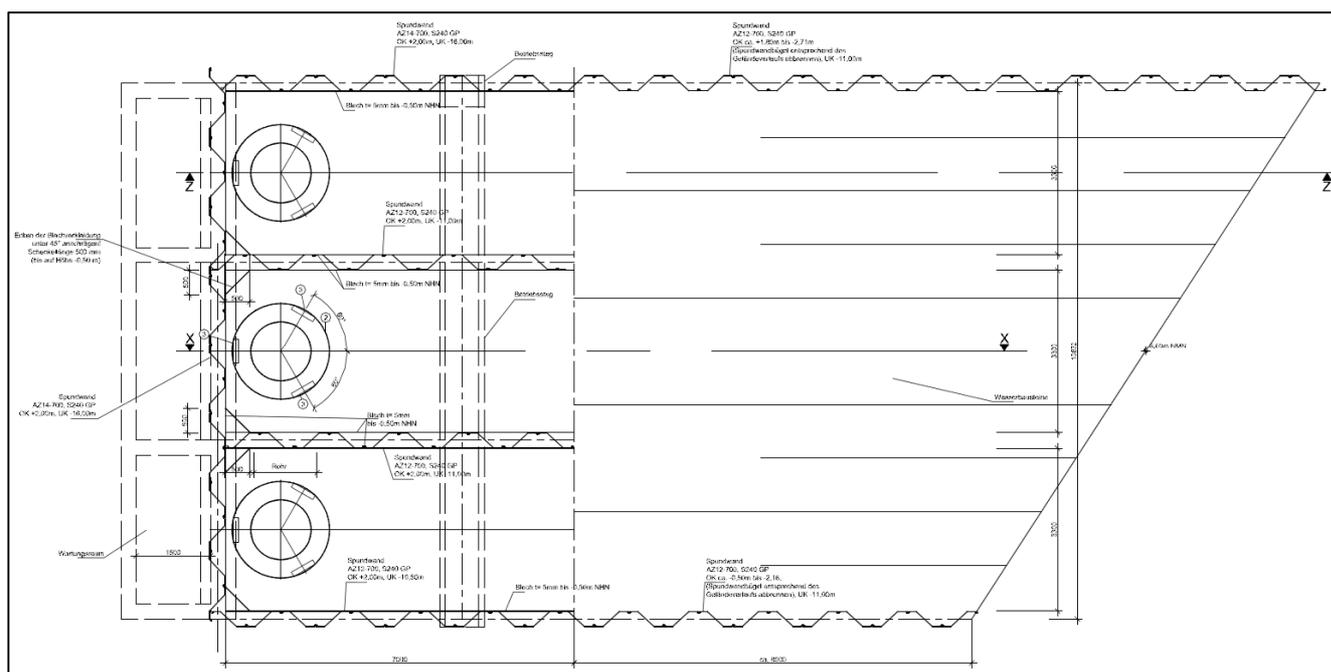


Abbildung 5-11: Draufsicht Spundwandkasten

Unterwasserbetonsohle

Die Einlaufbereiche im Einlaufbauwerk werden durch eine Unterwasserbetonsohle mit einer Stärke von 1,0 m versehen. Es wird von einer Oberkante der Unterwasserbetonsohle auf NN -4,0 m ausgegangen. Die genaue Festlegung kann auch hier erst anhand der Angaben des Pumpenherstellers erfolgen.

Rohrschacht

Der Rohrschacht besteht aus geschweißtem Stahlrohr und erhält als Korrosionsschutz eine Feuerverzinkung.

Der Rohrschacht ist werkseitig komplett vorzufertigen und mit passenden Zentriereinrichtungen genau vertikal und vollflächig auf dem Unterwasserbeton aufliegend in Höhe der Kanalsohle abzusetzen. Nach Justierung des Rohrschachtes erfolgt die Montage der Pumpe incl. der längswasserdicht mit dem Pumpenmotor verbundenen Kabel.

Der Rohrschacht wird auf 3 Seiten von einem Spundwandkasten umgeben. Die Unterkante der Spundwände liegt bei ca. NHN -11,0 m. Innerhalb des Spundwandkastens wird eine Unterwasserbetonsohle mit OK= NHN -4,0 m als Sohlensicherung vorgesehen.

Im Bereich vor den Pumpen wird die Kanalsohle durch Wasserbausteine gesichert.

Der Kasten ist im Ansaugbereich der Pumpe innen mit glattem Blech auszukleiden. Die Innenecken sind aus strömungstechnischen Gründen mit Blech abzuschragen.

Die Zentriereinrichtungen des Rohrschachtes sind gegen die Spundwand schwingungstechnisch zu entkoppeln (Zwischenlagen aus Hartgummi an Schraubverbindungen).

Die rechtwinklig zum Ufer verlaufenden Wände des Spundwandkastens sind für eine Entnahme aus einem in der Regel stehendem Gewässer geplant.

Auf den Spundwandkästen der Pumpengruppe ist zur Zugänglichkeit des oberen Deckels der Schächte eine begehbare Gitterrostbühne incl. Geländern und Zugangssteg vom Ufer anzuordnen.

Spundwandschürze

Die Spundwandschürze wird zirka in der Mitte des Deichkörpers angeordnet und erfüllt zwei Funktionen:

- Bauzeitliche Sicherstellung des sommerlichen Küstenschutzes während des Einbaus der Rohrleitungen.
- Im Endzustand Sicherung gegen Fugenerosion zwischen Rohrwandungen und Deichkörper.

Die Spundwandschürze ist über die Breite des Rohrleitungsgrabens hinaus zu beiden Seiten zu verlängern. Damit wird eine mögliche seitliche Umströmung verhindert. Eine Unterströmung der Spundwand wird durch die vorhandenen Kleischichten verhindert.

Die Rohrdurchführung durch die Spundwandschürze wird so ausgebildet, dass sich das Rohr auch bei Setzungen im Baugrund nicht auf die Schürze auflegt.

Rohrleitungsbau und Armaturen

Es werden 3 Rohrleitungen DN 1400 unter den Deich durchgeführt, um die Entwässerung des Hadelner Kanals sicherzustellen. Die Rohrleitungen haben einen Durchmesser von ca. 1,40 m. Der lichte Abstand zwischen den Rohrleitungen beträgt 2,0 m. Die Rohrsohle liegt am Einlauf auf einer Höhe von NHN $\pm 0,00$ m und am Auslauf auf NHN $-0,50$ m. Es ergibt sich ein leichtes Gefälle zur Elbe.

Die gesamte Leitung ist mittels Flanschverbindungen und Schweißverbindungen kraftschlüssig zu verlegen.

Auslauf

Die Linienführung der Flügelwand der Schleuse (außen, Westseite) wird zwecks Anbindung und Durchführung der Entwässerungsleitungen angepasst und verspringt im Auslaufbereich landseits (s. auch Kap. 5.1.2).

Für die Durchführung der Rohrleitungen werden in der Spundwand Öffnungen mit einem Durchmesser von ca. 1,50 m erforderlich. Setzungen der Rohre sind, durch den Einbau von Manschettendurchführungen möglich. Damit wird eine ungewollte Auflagerung auf der Flügelwand verhindert.

Die Rohrleitungen sind mit einer Rückschlagklappe versehen.

5.9.3.2 Bauzeitlicher Küstenschutz

Die Rohrleitungen werden in einer offenen Baugrube verlegt. Der Bauablauf für die Errichtung des Entwässerungssystems wird so eingerichtet, dass der erforderliche Küstenschutz gewährleistet wird.

Für die bauzeitliche Sicherstellung des sommerlichen Küstenschutzes wird während der Rohrinstallation außerhalb der Sturmflutsaison die Spundwandschürze ausgeführt. Während der Erstellung ist für den sommerlichen Küstenschutz eine Bestickhöhe von NHN $+4,5$ m ausreichend. Eine Pegelauswertung (Zeitraum 1959 – 2015) zum sommerlichen Küstenschutzniveau ergab, dass die Sommerhochwasser am Pegel Otterndorf unter NHN $+4,00$ m aufgelaufen sind.

Der Rohrleitungsgraben ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

Bauabschnitt 2 - Bauphase 2.1 (im Sommerhalbjahr):

- Herstellung Flügelwand Auslauf mit Verankerung bis zum Schleusenbauwerk, einseitig
- Bauzeitliche Verlegung Versorgungsleitungen (Leitungen Telekom, Trinkwasserleitung, Schifffahrtszeichenleitungen WSA Cuxhaven und Stromleitungen), s. auch Anlage B - Leitungsplan
- Herstellung einer provisorischen Überfahrt auf die Außendeichfläche für die Bauabschnitte 2 und 3 abschnittsweise im Zuge des Rohrleitungseinbaus (s. auch Anlage H – Bauphasenplan)
- Aushub / Profilierung Rohrleitungsgraben kanalseitig (Baugrubenabschnitt 1)
- Kurze Unterbrechung Deichverteidigungsweg (max. 3 Wochen)
- Einbau Sickerschürze

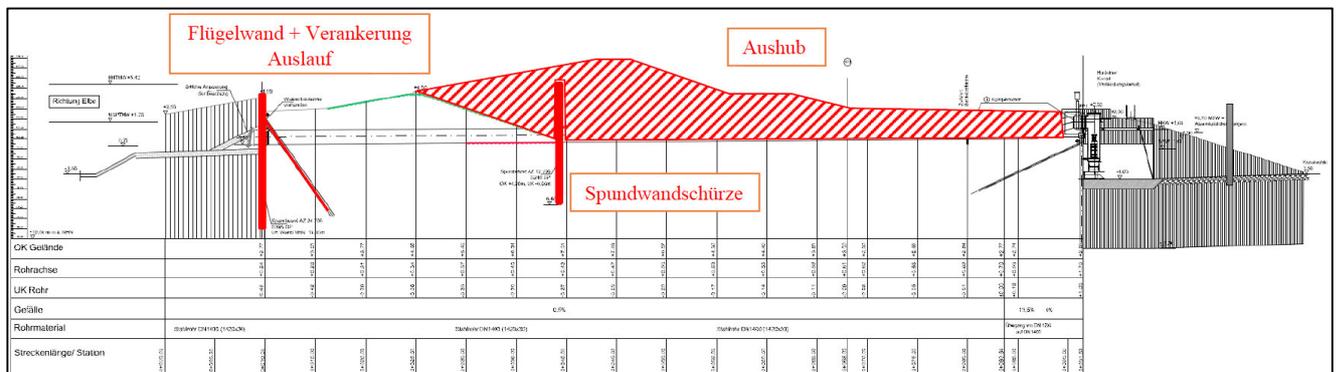


Abbildung 5-14: Bauabschnitt 2 – Bauphase 2.1

Bauabschnitt 2 - Bauphase 2.2 (im Sommerhalbjahr):

- Einbau Rohrleitungen 3x DN 1400 kanalseitig
- Herstellung Durchführung Rohrleitungen durch Sickerschürze
- Herstellung provisorische Überfahrt, Deichverteidigungsweg wieder nutzbar

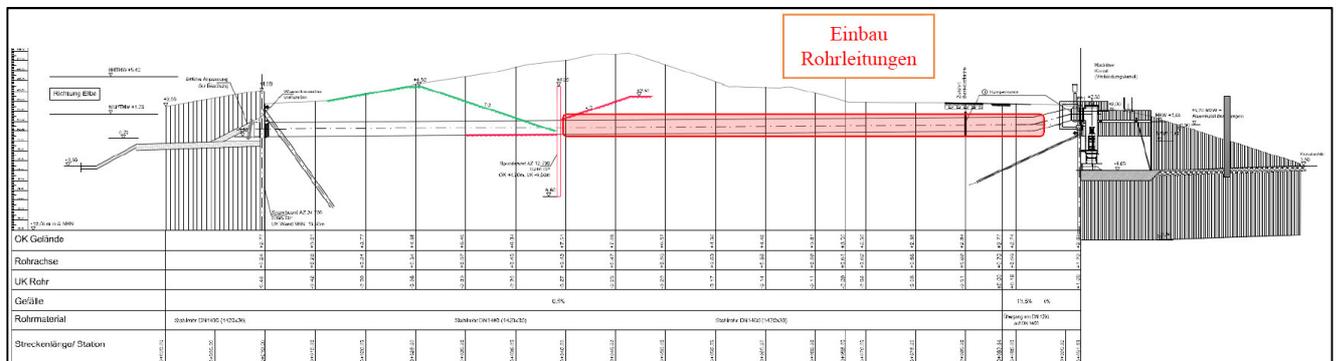


Abbildung 5-15: Bauabschnitt 2 – Bauphase 2.2

Bauabschnitt 2 - Bauphase 2.3 (im Sommerhalbjahr):

- Verfüllung Rohrleitungsgraben / Profilierung kanalseitig

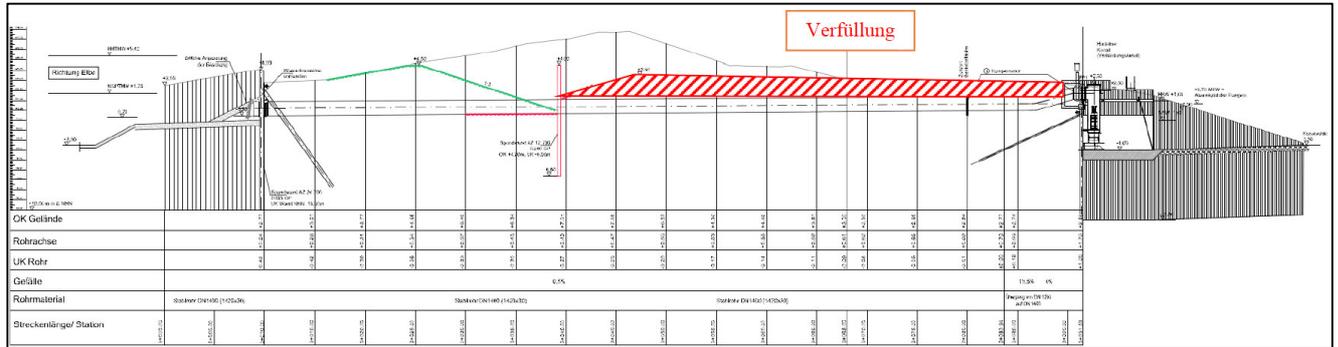


Abbildung 5-16: Bauabschnitt 2 – Bauphase 2.3

Bauabschnitt 3 - Bauphase 2.4 (im Sommerhalbjahr):

- Aushub / Profilierung Rohrleitungsgraben elbseitig (Baugrubenabschnitt 2)

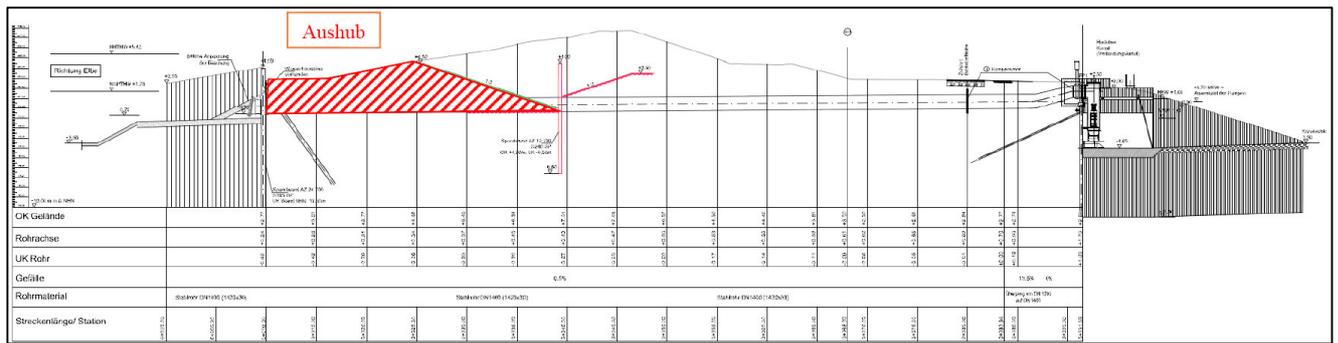


Abbildung 5-17: Bauabschnitt 3 – Bauphase 2.4

Bauabschnitt 3 - Bauphase 2.5 (im Sommerhalbjahr):

- Einbau Rohrleitungen 3x DN 1400 elbseitig
- Herstellung Anschluss Rohrleitungen an Sickerschürze und Flügelwand

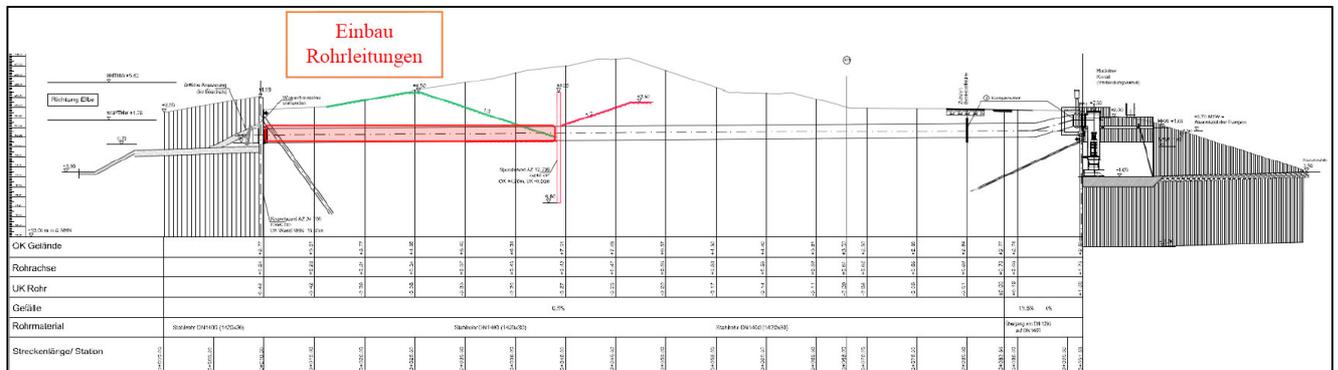
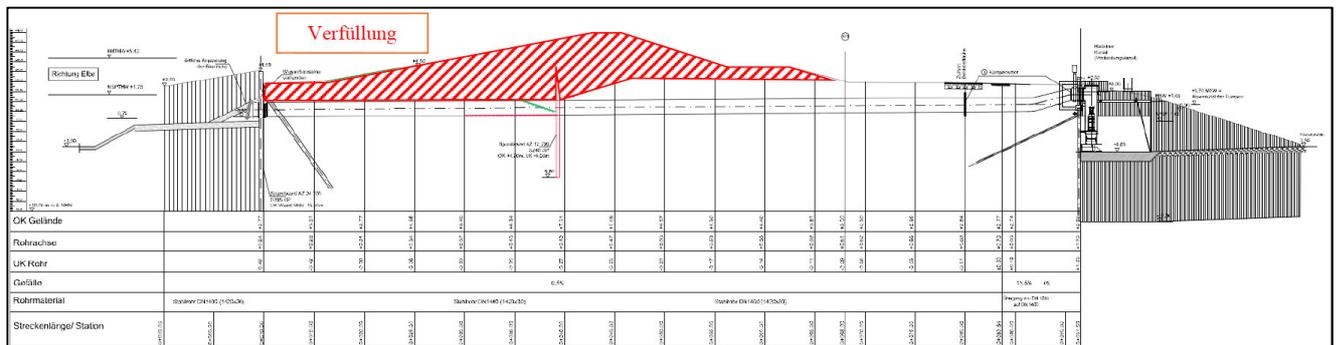


Abbildung 5-18: Bauabschnitt 3 – Bauphase 2.5

Bauabschnitt 3 - Bauphase 2.6 (im Sommerhalbjahr):

- Verfüllung Rohrleitungsgraben / Profilierung elbseitig

**Abbildung 5-19: Bauabschnitt 3 – Bauphase 2.6****5.10 Bauzeitlicher Küstenschutz**

Durch den Bau der Schleuse darf sich bauzeitlich keine Verschlechterung des bestehenden Küstenschutzlevels ergeben. Dies wird durch den Bau einer Küstenschutzwand erreicht, die mit den elbseitigen Flügelwänden vorlaufend zu den eigentlichen Baumaßnahmen außerhalb der Sturmflutzeit errichtet wird.

5.10.1 Außenseitige (Elbseitige) Flügelwände

Die Oberkante der außenseitigen Flügelwände fällt entsprechend dem geplanten Geländeverlauf von ca. NHN +8,00 m im Anschluss an das Schleusenbauwerk auf NHN +5,20 m ab. Die Sohle des neuen Außentiefs liegt auf NHN -3,5 m.

Alle Flügelwände werden mittels Schräganker einfach rückverankert.

In den Bereichen in denen die Flügelwände nur einen verhältnismäßig kleinen Geländesprung aufzufangen brauchen werden sie unverankert ausgeführt.

5.10.2 Bauablauf:

Der Bau der Flügelwände, der Küstenschutzwand und des anschließenden Deiches ist in den folgenden Schritten vorgesehen:

- Abgraben und Abbruch der vorhandenen Stahlbetonwände und der Sohle im Außenbereich
- Einbringen einer Vorschüttung aus Sand vor die bestehenden Flügelwände und in den Bereich der späteren Küstenschutzwand (Sicherung der Vorschüttung durch Wasserbausteine auf Geotextil außerhalb der Rammtrasse)
- Einbringen der Flügelwände und der Küstenschutzwand und Verankerung inklusive seitlicher Verbauwände zur Sicherung des Arbeitsraumes
- Hinterfüllung der Flügelwände auf die erforderliche Höhe und Deicherhöhung mit einer provisorischen Flächensicherung
- Herrichten des ca. 10 m breiten Arbeitsraumes neben der Schleusenbaugrube im Bereich des Deichkörpers auf NHN +5,50 m mit teilweisem Rückbau der an die Schleuse angrenzenden Deichbereiche
- Zum Ende der Bauzeit wird die Vorschüttung zwischen den Wänden ausgebaut und die Deichböschungen final hergestellt/gesichert (Pflasterung, Böschungstreppen, Setzungsausgleich)

5.10.3 Bauzeitlicher Küstenschutz:

Der bauzeitliche Küstenschutz wird durch folgende Konstruktionen gewährleistet:

- einfach rückverankerte Küstenschutzwand als Schleusenbaugrubenwand, Oberkante auf NHN +7,75 m (elbseitige Stirnseite der Schleuse)
- unverankerte Küstenschutzwand aus kürzeren Spundwänden als Baugrubenverbau für Arbeitsflächen rechts und links der Schleusenbaugrube
- Deich nach Fertigstellung der erforderlichen Aufschüttung

Die sich ergebende Hochwasserschutzlinie ist in der Abbildung 5-20: Draufsicht Schleuse blau gekennzeichnet.

Aus dem vorgesehenen Bauablauf ergeben sich für die Dimensionierung der Flügelwände und der Küstenschutzwand folgende Vorteile:

- Durch die Erhöhung des Deiches im Bereich der Flügelwände in den früheren Bauphasen können Bodensetzungen vorweggenommen werden. Die mit den Bodensetzungen einhergehenden Lasten aus der negativen Mantelreibung und Konsolidierung werden während der Bauphase durch die vorgesehene Vorschüttung vor den Flügelwänden ausgeglichen, so dass bei der Bemessung der Flügelwände der Anfangszustand nicht bemessungsmaßgebend ist.
- Die Vorschüttung vor den Flügelwänden wird nach Fertigstellung der Schleuse ca. 3 Jahre später zurückgebaut. Es wird davon ausgegangen, dass die Bodensetzungen hinter den Flügelwänden weitgehend abgeklungen sind, so dass bei der Bemessung der Flügelwände im Endzustand keine Konsolidationslasten mehr anzusetzen sind. Zudem schützt die Vorschüttung die wasserseitige Verankerung der Küstenschutzwand.
- Durch die Erhöhung des Deiches auf das Hochwasserschutzniveau müssen die Küstenschutzwände rechts und links der Baugrube nur einen kleineren Bereich der Hochwasserschutzlinie abdecken.

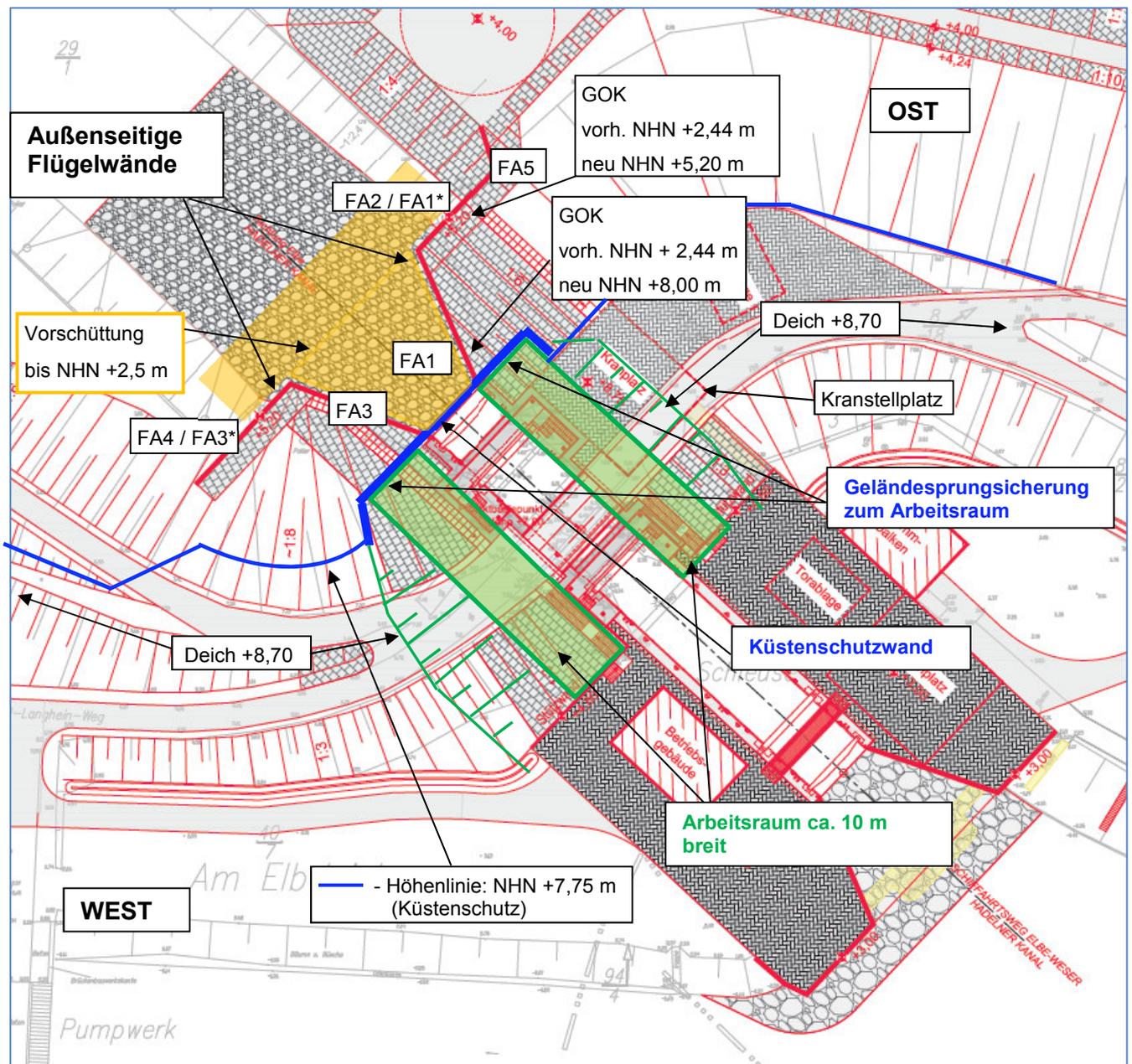


Abbildung 5-20: Draufsicht Schleuse – bauzeitlicher Küstenschutz

5.11 Bauablauf / Bauzeit

5.11.1 Allgemeines

Bei der Konzeptionierung des Bauablaufs ist zu berücksichtigen, dass eine straßenseitige Andienung der Baustelle nur über die Straße „Am Kanal“ erfolgen darf, um Beeinträchtigungen infolge Lärm und Verschmutzung im Ferienort Otterndorf zu vermeiden.

Eine Übersicht über die Hauptbauphasen und der zugehörigen Leistungen ist in Anlage B – Allgemeine Pläne gegeben. Die Bauphasenpläne dienen als Grundlage zur Abschätzung der erforderlichen Bauzeit und der Identifizierung von Bauzuständen, die wesentlichen Einfluss auf die Bemessung bzw. die Baukosten haben.

Es ist überschlägig eine Gesamtbauzeit von ca. 4 Jahren erforderlich, beginnend mit einem Winterhalbjahr (nach Die Küste, EAK 2002/2007 vom 16.09. bis 14.04. des Folgejahres), in dem vorbereitende Arbeiten durchgeführt werden können und die Pumpen (Lieferzeit ca. 20 Wochen) zur Baustelle transportiert werden können. Daran anschließend können die eigentlichen Bauarbeiten beginnen.

Ein wesentlicher Einfluss auf den Bauablauf ergibt sich aus der Erfordernis der Sicherstellung der Anforderungen des Küstenschutzes. Arbeiten am Deich oder anderen Bauteilen, die Teil des Küstenschutzes sind, können nur im Sommerhalbjahr vom 15.04.-15.09. (nach Die Küste, EAK 2002/2007) durchgeführt werden. Im Winterhalbjahr können nur Arbeiten durchgeführt werden, die keinen Einfluss auf den Küstenschutz haben.

Um neben den Bauphasenplänen einen besseren Überblick über die baulichen Abläufe und Zusammenhänge/Abhängigkeiten zu gewinnen, wurden die wesentlichen Bautätigkeiten zusätzlich in einen Balkenplan übertragen.

Die Möglichkeit einer wesentlich kürzeren Bauzeit stellt sich aufgrund der Randbedingungen nicht dar. Für einzelne Vorgänge sind sicherlich kürzere Bauzeiten möglich und realistisch. Diese wirken sich jedoch aufgrund der Zwangspunkte infolge der Sicherstellung des Küstenschutzes nicht auf die Gesamtbauzeit aus.

Somit ist weiterhin mit einer Bauzeit von ca. 4 Jahren zu rechnen (Bauphasen 1 bis 8). Die Kernbauzeit (Bauphasen 2 bis 7), in der auch die Entwässerungsanlage betrieben werden muss, beträgt ca. 3 Jahre.

5.11.2 Zufahrten zur Baustelle

Das Baufeld ist von der westlichen Seite über die öffentliche Straße „Prof.-Carl-Langhein-Weg“ und von der östlichen Seite über die öffentliche Straße „Am Kanal“ zugänglich. Die Straßen sind jeweils einstreifig ausgebaut.

Der „Prof.-Carl-Langhein-Weg“ führt über die Straße „Schleusenstraße“ durch die Ortschaft Otterndorf zur Bundesstraße 73. Die Straße „Am Kanal“ verläuft parallel zum Hadelner Kanal und schließt an die Bundesstraße B 73 an.

Der Baustellenverkehr mit schweren Fahrzeugen und Zulieferungen soll ausschließlich über die östliche Seite erfolgen, um die zusätzliche Verkehrsbelastung infolge der Baustelle für die Ortschaft Otterndorf gering zu halten.

Aufgrund der begrenzten Breite der Straße „Am Kanal“ werde auf der Länge von ca. 3,5 km bis zur Anschlussstelle insgesamt 6 Ausweichstellen im Abstand von ca. 500 m vorgesehen, um einen Begegnungsverkehr zu ermöglichen. Siehe hierzu Übersichtsplan GP-Z-G-AL-0013_Ausweichstellen in Anlage H – Grundstücksverzeichnis und Grundstücksplan.

Wasserseitig ist die Baustelle über den Hadelner Kanal und über die Bundeswasserstraße Elbe und das Außentief erreichbar. Der Hadelner Kanal und das Außentief weisen jedoch nur begrenzte Tiefgänge auf. Verordnungsgemäß wird der Wasserweg für ein Bemessungsschiff von 33,5 m, einer Breite von 5 m und einem Tiefgang von 1,5 m vorgehalten. Im Kanal beträgt die lichte Durchfahrtshöhe unter den Brücken 3,3 m.

5.11.3 Baustelleneinrichtung

Aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse im Baustellenbereich werden Flächen für die Baustelleneinrichtung, die Lagerung von Baumaterialien und für die Zwischenlagerung von Bodenmaterialien etwas abseits östlich der Schleuse vorgesehen. Es wird eine Fläche landseitig des Küstenschutzdeiches an der Straße „Am Kanal“ vorgesehen. Die Einrichtungsfläche hat eine Breite von ca. 20 m und eine Länge von ca. 250 m.

5.11.4 Bauzeitliche Straßenführung

Die vorhandene Schleuse wird durch eine öffentliche Straße (westlich der Schleuse „Prof.-Carl-Langhein-Weg“, östlich „Am Kanal“) gequert. Diese Straße ist einstreifig ausgebaut und dient als Deichverteidigungsweg und als landwirtschaftlicher Betriebsweg. Weitere Nutzer dieser Straße sind u. a. Anwohner, Mitglieder des Sportvereins, Fahrradfahrer (Elbe-Radweg) und Touristen im Einzugsgebiet des nahegelegenen Ferienortes Otterndorf.

Die Funktion der Straße muss auch während der Bauzeit erhalten bleiben. Hierfür ist vorgesehen eine bauzeitliche Straße zu errichten, deren Verlauf auf der folgenden Abbildung dargestellt ist.

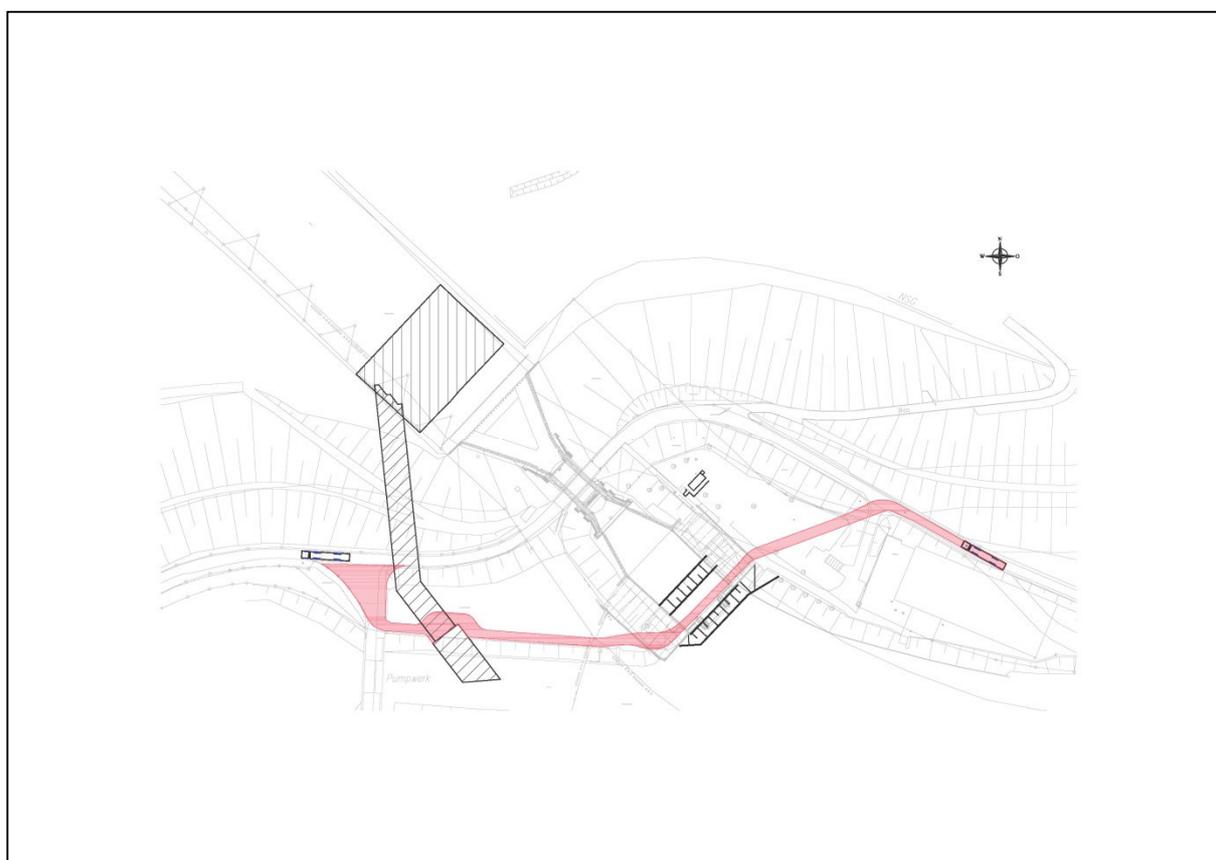


Abbildung 5-21: Bauzeitliche Straßenführung

Die Trasse der bauzeitlichen Straßenführung wird in südliche Richtung verschoben und verläuft südlich der Baugrube, so dass während der Bauzeit keine weiteren Verlegungen der Straße erforderlich sind.

5.11.5 Lärmimmissionen

Bei der Durchführung aller Bauarbeiten sind sämtliche einschlägigen Gesetze, Verordnungen und technischen Richtlinien, in der jeweils gültigen Fassung einzuhalten. Insbesondere:

- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen (AVV Baulärm)
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)

- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BimSchG).
- die EAU (E149).

Die Baustelle ist so einzurichten und zu betreiben, dass die Beurteilungspegel des Baulärms unter Berücksichtigung der zulässigen Zeitkorrekturen die Immissionsrichtwerte an den nächstgelegenen Wohngebieten und Naturschutzgebiete um nicht mehr als 5 dB überschreiten. Hierbei sind dem Stand der Technik entsprechende, geräuscharme Baumaschinen zu verwenden und nach lärmschutztechnischen Gesichtspunkten einzusetzen.

Im Rahmen einer Abschätzung der zu erwartenden Lärmimmission der Rammarbeiten beim Neubau der Hadelner Kanalschleuse in Otterndorf [56] wird von einer reinen Betriebszeit der Ramme von 2,5 h/d ausgegangen.

Die Ergebnisse der Abschätzung werden vom Gewerbeaufsichtsamt Cuxhaven wie folgt beurteilt:

Bei der in der Abschätzung angenommenen konservativen Betrachtungsweise ergeben sich beim Einsatz einer Schlagramme an einzelnen Aufpunkten geringfügige Überschreitungen von 3 dB(A) (200 m) respektive 2 dB(A) (400 m). Diese Überschreitungen würden bei der in dieser Berechnung vernachlässigten meteorologischen Korrektur (- 1,5 bis 1,8 dB(A)) und der nicht mit berechneten Bodendämpfung (- 1dB(A)) schon eliminiert. Weiterhin wurde keinerlei Abschirmung durch Gebäude Gelände und Bewuchs berücksichtigt, so dass hier noch von einer weiteren Minderung ausgegangen werden kann.

Die berechneten Geräuschspitzen überschreiten an keinen Aufpunkten die zulässigen Immissionsrichtwerte (siehe Abbildung unten).

Bei einer theoretischen Verdopplung der Einsatzzeit der Ramme auf 5 h/d würden sich die errechneten Beurteilungspegel um ca. 5 dB(A) erhöhen. Sollte dies geplant und technisch möglich sein, würde nach der jetzigen „worst-case“ Betrachtung eine Überschreitung an drei der fünf Aufpunkte gegeben. Für diesen Fall wären weitere Schallschutzmaßnahmen bzw. eine konkretere Berechnung oder ggfs. Überwachungsmessung vorzunehmen.

Baubegleitend ist eine regelmäßige Messung der Lärmimmissionen bei lärmintensiven Arbeiten vorgesehen.

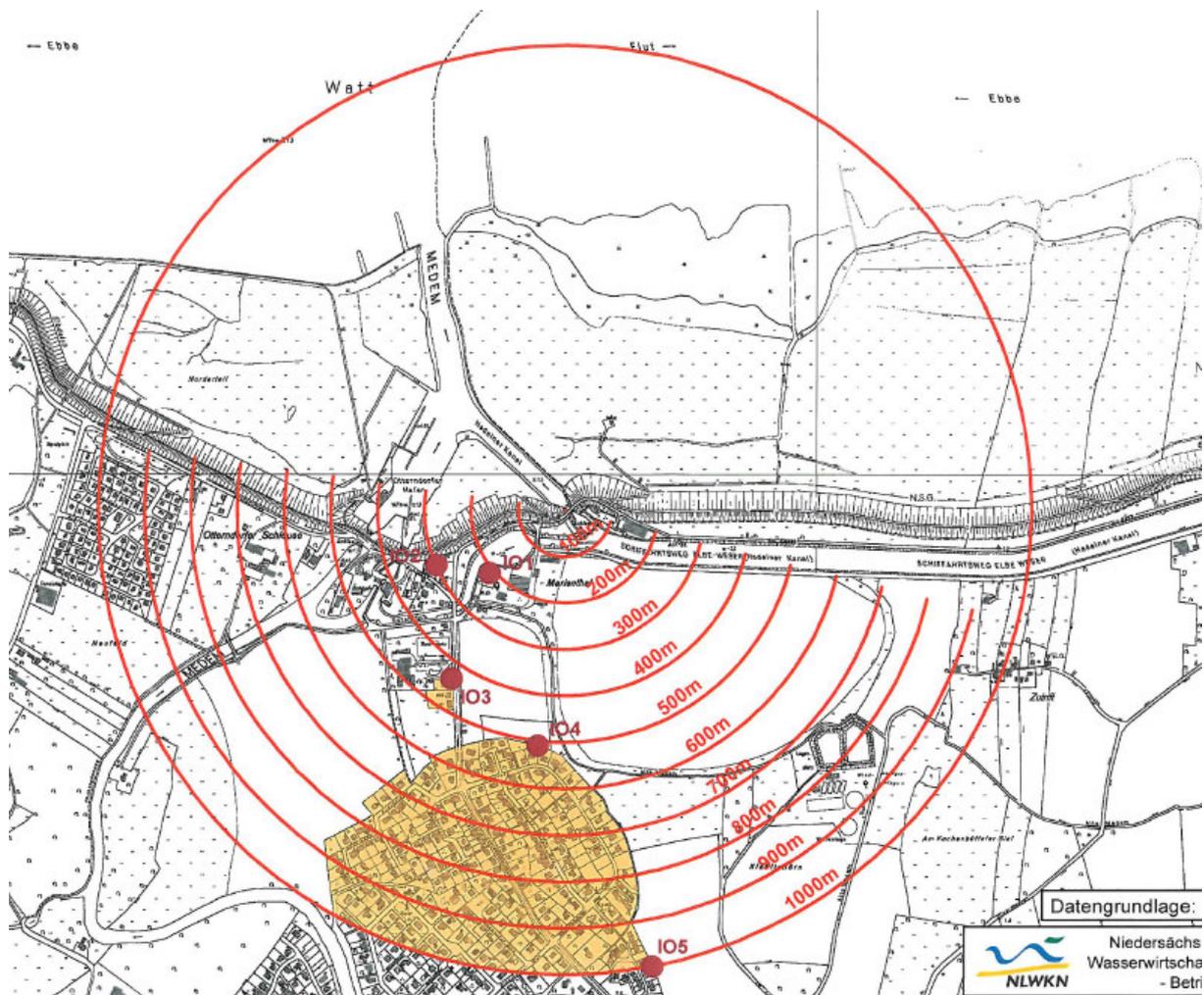


Abbildung 5-22: Karte Baulärmimmission [56]

5.11.6 Versorgungsleitungen

Über die Schleusenbrücke verlaufen derzeit folgende Bestandsleitungen (s.a. Anlage A - Bestandszeichnung):

- Wasserleitung
- Stromleitungen
- Telekommunikation
- Schiffahrtszeichenleitungen

Die Hauptanschlüsse dieser Leitungen liegen jeweils westlich der Schleuse und werden zu den vorhandenen Verbrauchern (Richtfeuer WSA, Bootshalle und außendeichs liegende Weideflächen) geführt.

Bauzeitlich müssen diese Leitungen für die Errichtung der Schleuse verlegt werden, um die Versorgung der Verbraucher aufrecht zu erhalten. Die Trasse für die bauzeitliche Verlegung ist entlang der bauzeitlichen Straße vorgesehen. In den Anschlussbereichen dieser Straße können auch die Anschlusspunkte für die Versorgungsleitungen vorgesehen werden. Im Bereich des westlichen Anschlusses der Baustraße an die vorhandene Straße werden Leitungen zu den einzelnen Verbrauchern vorgesehen. Die Versorgungsleitungen müssen aufgrund des Variantenwechsels zur bauzeitlichen Entwässerung einmal mehr (dreimal) umver-

legt werden. Ein Plan über die geänderte bauzeitliche Trasse der Versorgungsleitungen ist in Anlage B – Allgemeine Pläne beigefügt.

5.12 Pegelanlage

Die vorhandene Pegelanlage wird zurückgebaut. Für die Dauer der Bauzeit wird der Pegel mit den Messeinrichtungen und Zuleitungen an einen Dalben im Außentief befestigt.

Der Binnenpegel wird für die Dauer der Bauzeit ebenfalls umgesetzt.

5.13 Arbeits- und Betriebssicherheit / Maschinenrichtlinie

Um zu gewährleisten, dass eine Maschine/Anlage den Sicherheitsanforderungen entspricht, müssen bei der Auswahl und Beschreibung von Schutzmaßnahmen bestimmte Grundsätze beachtet werden. Diese finden sich in allgemeiner Form in den harmonisierten europäischen Normen DIN EN ISO 12100 (Allgemeine Gestaltungsleitsätze Risikobeurteilung und Risikominderung) und DIN EN 13849 (Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze).

Ziel der Risikobeurteilung ist es, alle von einer Maschine/Anlage ausgehenden Gefährdungen zu identifizieren, die Risiken richtig einzuschätzen und ggf. geeignete Maßnahmen zur hinreichenden Risikominimierung auszuwählen. Bei der Betrachtung der Lösungen unter Risikogesichtspunkten (nach [49] DIN EN 2100 - Sicherheit von Maschinen), ist zunächst das Schadensausmaß zu betrachten. Hier ist z.B. die Gefahr einer schwereren Verletzung umso höher, je tiefer die Person in die Schleusenkammer fallen kann. Auf die Kriterien Eintrittswahrscheinlichkeit und -häufigkeit hat die Schleusenkammertiefe keinen Einfluss.

Der Prozess der Risikominderung umfasst 3 Schritte:

1. inhärent sichere Konstruktion,
2. technische und ergänzende Schutzmaßnahmen,
3. Benutzerinformationen.

Die für den Vergleich der Alternativen relevanten Gefährdungen sind:

- Mechanische Gefährdungen (insbesondere Absturz/Ertrinken im Bereich der Schleusenkammer)
- Elektrische Gefährdung (insbesondere bei Wartungsarbeiten)
- Ergometrische Gefährdungen (z. B. Einrichtung Bedienstände, Vorrichtungen zur Wartung)

Dabei sind weiterhin nachfolgende Risiken zu berücksichtigen:

- Gefahren durch Rettungsmaßnahmen im Bereich der Schleusenkammer und der Häupter und
- Einsehbarkeit der Schleusenkammer vom Leitstand,
- Unberechtigter Zugang.

6 Kosten und Wirtschaftlichkeit des Vorhabens

Siehe hierzu

- Entwurf - Neubau Hadelner Kanalschleuse [65]

- Entwurfsplanung (Entwässerung Variante UHV) [72]

Durch die in diesem Erläuterungsbericht zum Änderungsantrag aufgeführten Änderungen ergeben sich keine nennenswerten Veränderungen in Bezug auf die Kosten und die Wirtschaftlichkeit.

7 Rechtsverhältnisse

7.1 Auswirkung des Vorhabens auf die Interessen und Rechte Dritter

Aufgrund der Baumaßnahme werden im Schleusenbereich Flächen in Anspruch genommen. Die Inanspruchnahme erfolgt entweder mit zeitlicher Begrenzung im Rahmen der Bauausführung oder hat dauerhaften Charakter.

In Anlage H – Grundstückverzeichnis und Grundstückplan ist eine Übersicht über die Grundstücks- und Eigentumsverhältnisse beigefügt. In dieser Darstellung sind die Beschränkungen und die Inanspruchnahmen dargestellt. Zusätzlich wurden die Grundstücks- und Eigentumsverhältnisse in einer Tabelle aufgelistet.

In Anlage K – Bauwerksverzeichnis sind alle vorhandenen und geplanten Bauwerke, die von der Maßnahme berührt werden, erfasst.

7.1.1 Bauzeitliche Auswirkungen

Flächennutzungen

Bauzeitlich werden im Schleusenbereich Flächen für die Errichtung des Schleusenneubaus und die Anpassung der Deichhöhe, Baustraßen, Lagerplätze, Baustelleneinrichtung, temporäre Entwässerung und als Arbeitsraum für die Baugeräte benötigt.

Bei den Flächen handelt es sich um Deichflächen und landwirtschaftlich genutzte Flächen (Weideland).

Bei Sturmfluten steht für die außendeichs gehaltenen Weidetiere (ca. 80 Rinder) eine ausreichend große Fläche (ca. 2.000m²) der östlich gelegenen binnendeichseitigen Baustelleneinrichtungsfläche zur Verfügung.

Siehe hierzu:

- Anlage H - Baustelleneinrichtungsplan

Für die bauzeitlichen Auswirkungen kann von einer Dauer von ca. 4 Jahren ausgegangen werden.

Schmutzwasserdruckrohrleitung

Das Betriebsgebäude der Schleuse wird über eine neu herzustellende Druckrohrleitung an das öffentliche Abwassernetz in der Schleusenstraße angeschlossen. Bauzeitlich ist es hierdurch erforderlich entlang des Prof-Carl-Langhein-Wegs zwischen Schleusenstraße und Betriebsgebäude die Leitung zu verlegen.

Lärmimmissionen / Erschütterungen

Im Rahmen der Bauarbeiten ist in Abhängigkeit von den jeweiligen Bautätigkeiten während der gesamten Bauzeit mit Baulärm zu rechnen. Das gilt auch für die gesamte Zuwegung der Baustelle (beginnend von der Bundesstraße B 73 an über die Straße am Kanal bis zur Hadelner Kanalschleuse). Im Rahmen der Herstellung der Spundwände können ggf. örtlich begrenzte Erschütterungen auftreten.

Siehe hierzu auch Kapitel 5.11.5 Lärmimmissionen

Schiffbarkeit

Während der Bauzeit ist keine schiffbare Verbindung des Hadelner Kanals mit der Elbe möglich. Da auf dem Kanal keine gewerbliche Schifffahrt mehr stattfindet, wirkt sich dies ausschließlich auf die Sportbootschifffahrt aus. Für Instandhaltungsarbeiten im und am Kanal ist nicht mit Einschränkungen zu rechnen.

Die wasserseitige Verbindung vom Yachthafen Otterndorf zur Seglerhalle des TSV Otterndorf von 1862 e.V. am Hadelner Kanal, in der Mitglieder der Yachthafengemeinschaft Otterndorf ihre Boote über den Winter einlagern, ist für die Bauzeit unterbrochen. Aufgrund dieser Tatsache werden die Schiffe während der Bauzeit über den Landweg zwischen dem Hafen Otterndorf und der Seglerhalle auf eigene Kosten transportiert werden müssen. Um die Anzahl dieser Landtransporte gering zu halten, wird die Yachthafengemeinschaft Otterndorf frühzeitig über die vorgesehene Sperrung der Schleuse und die Wiederöffnung informiert. Während der gesamten Bauzeit ist der Verbindungsweg vom NLWKN-Grundstück zum Kranplatz der Yachthafengemeinschaft mit Trailern möglich.

Entwässerung des Hinterlandes

Die Entwässerung des Hinterlandes wird während der Bauzeit nicht verschlechtert. Sie erfolgt aber nicht über einen Sielzug in der Hadelner Kanalschleuse, sondern über das Medemsystem und eine temporäre Entwässerungseinrichtung. Die Kapazität der temporären Entwässerungseinrichtung ist so ausgelegt, dass eine Mehrbelastung der bestehenden Schöpfwerke planmäßig nicht vorgesehen ist. Im Unterschied zum Sielzug, der nur bei Tide-niedrigwasser in der Elbe erfolgte, kann bauzeitlich eine Entwässerung unabhängig von dem Tideschehen erfolgen.

Aufgrund der Umstellung der Entwässerung des Hinterlandes während der Bauzeit wird im Bereich des Verbindungskanals in der Regel der Wasserstand des Hadelner Kanals vorhanden sein. Bisher entsprach der Wasserstand im Verbindungskanal (Durchstich) dem der Medem, welcher ca. 40 cm unterhalb des Hadelner Kanals liegt.

Im Verbindungskanal wird an einer Stelle Oberflächenwasser einer Hofstelle und der angrenzenden Bebauung eingeleitet. Die Einleitung erfolgt in der Regel im Freigefälle. Falls dies nicht ausreicht, wird eine Pumpe in einem Schacht automatisch dazugeschaltet.

Aufgrund des während der Bauzeit höher anstehenden Wasserstandes im Verbindungskanal wird sich die Leistungsfähigkeit der Entwässerung im Freigefälle verringern, so dass mit einem erhöhten Pumpeneinsatz zu rechnen ist.

Der Antragsteller wird Sorge dafür tragen, dass es zu keiner Verschlechterung der derzeitigen Entwässerungssituation der an den Schacht angeschlossenen Entwässerungsflächen kommt. Es ist vorgesehen, die Pumpenkapazität der aufzunehmenden Wassermenge anzupassen und in den Verbindungskanal (Durchstich) abzuleiten.

Ökologische Durchgängigkeit:

Aufgrund der geschlossenen Baugrube ist eine ökologische Durchgängigkeit zur Elbe für die Dauer der Bauzeit nicht vorhanden. Die fehlende Durchgängigkeit wird über den Verbindungskanal und den Schöpfwerkskanal zum Außentief der Medem kompensiert.

Siehe hierzu Umweltverträglichkeitsstudie in Anlage 2

Durch die Änderung der Rangfolge der Entwässerung wird das Dieselschöpfwerk als fischfreundlicheres Pumpensystem (langsamst laufende Pumpe mit 1U/s) als 2.Stufe vor dem Ersatzsystem (3. Stufe) eingesetzt (s. auch Kap. 5.9.2 und LBP Kap. 3.2.4.3.1.1 Maßnahme M8).

Natur und Umwelt

Das geplante Vorhaben findet größtenteils außerhalb der Europäischen Schutzgebiete statt.

Die möglichen Beeinträchtigungen der Natura-2000 Schutzgüter sind geringfügig und führen nicht zu einer Verschlechterung des Erhaltungszustandes der maßgeblichen Bestandteile der Schutzgebiete.

Erhaltungsziele und Schutzzweck der Natura-2000-Gebiete werden durch das Vorhaben „Neubau der Hadelner Kanalschleuse“ nicht beeinträchtigt.

Siehe hierzu Umweltverträglichkeitsstudie in Anlage 2 und Landschaftspflegerischer Begleitplan Anlage 3 der Antragsunterlagen.

7.1.2 Dauerhafte Auswirkungen

Flächennutzungen

Da der Schleusenneubau am Ort der vorhandenen Schleuse errichtet wird, werden hier nur geringe zusätzliche Flächen beansprucht. Dauerhafte Flächenbeanspruchungen ergeben sich im Wesentlichen durch die Erhöhung des Deiches, die zu einer Verbeerung der Deichbasis führen. Zusätzlich werden dauerhaft Flächen durch den Bau des Treibselräumweges auf der Ostseite der Schleuse, die Errichtung der beiden Wendestellen und für die Zufahrt zum neuen Betriebsgebäude beansprucht.

Infolge der westlichen Zufahrt zur Betriebsfläche und des Einlaufbauwerks der verbleibenden Entwässerungsanlage werden in Privatbesitz befindliche, landwirtschaftliche Flächen dauerhaft versiegelt. Im Rahmen des Erörterungstermins wurde vereinbart, dass dieser Flächenverlust durch einen flächengleichen Ersatz von im NLWKN-Besitz befindlichen, benachbarten Flächen (s. auch Anlage H – Ersatzland) kompensiert wird. Dem NLWKN wird ein im Grundbuch eingetragenes Wegerecht zur Betriebsfläche West eingeräumt.

Schmutzwasserdruckrohrleitung

Das Betriebsgebäude der Schleuse wird über eine neu herzustellende Druckrohrleitung an das öffentliche Abwassernetz in der Schleusenstraße angeschlossen. Die Druckrohrleitung wird entlang des Prof-Carl-Langhein-Wegs zwischen Schleusenstraße und Betriebsgebäude verlegt.

Schiffbarkeit

Derzeit sind Schiffsschleusungen an der Hadelner Kanalschleuse nur in vorgegebenen Zeitfenstern möglich. Die Schleusung kann nur 1,5 h nach dem Tidehochwasser in Otterndorf für 2,5 Stunden und nach dem Tideniedrigwasser in Otterndorf für 2,0 h erfolgen. Diese Schleusungsphase wird durch die Sielzugphase von 2 h unterbrochen.

Nach Fertigstellung des Schleusenneubaus werden die Schleusungszeiten nur noch durch den Sielbetrieb eingeschränkt und Schleusungen können demnach auch bei normalem Tidehochwasser in der Elbe durchgeführt werden. Somit bleiben Wartezeiten während der normalen Betriebszeiten der Schleuse auf die Sielzugphase beschränkt.

Entwässerung des Hinterlands

Durch die Verbreiterung der lichten Schleusenbreite von derzeit 6,125 m auf 8,5 m ergeben sich folgende Auswirkungen:

- Die Sielzugkapazität kann bei Bedarf (im Hochwasserfall) erhöht werden, so dass die Schöpfwerksnutzung (Dieselschöpfwerk) reduziert werden kann (s.a. Erläuterungsberichte zum Vorentwurf [55] und zur Machbarkeitsstudie [40]).

- Bei normalem Wasserandrang ergibt sich bei einer Sielzugdauer von 2 h eine geringere Fließgeschwindigkeit während des Sielzugs, was zu einer verbesserten ökologischen Durchgängigkeit beiträgt.

Ökologische Durchgängigkeit:

Aufgrund der zukünftig breiteren Schleuse und der damit verringerten Strömungsgeschwindigkeiten während des Sielzugs ist hierbei mit einer Verbesserung der Durchgängigkeit zu rechnen.

Siehe hierzu Umweltverträglichkeitsstudie in Anlage 2.

Natur und Umwelt

Erhaltungsziele und Schutzzweck der Natura-2000-Gebiete werden durch das Vorhaben „Neubau der Hadelner Kanalschleuse“ nicht beeinträchtigt.

Siehe hierzu Umweltverträglichkeitsstudie in Anlage 2 und Landschaftspflegerischer Begleitplan Anlage 3 der Antragsunterlagen.

7.2 Trägerschaft, Unterhaltungspflicht

Träger der Baumaßnahme ist der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft-, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Betriebsstelle Stade. Der NLWKN ist auch für den Betrieb und die Unterhaltung der landeseigenen Anlage Schleuse und Gewässer Hadelner Kanal zuständig. Siehe hierzu Anlage K - Bauwerksverzeichnis.

7.3 Beweissicherung

Durch Baustellentransporte und das Rammen von Spundbohlen werden Erschütterungen in den Baugrund eingetragen, die ggf. zu schädlichen Schwingungen an bestehenden Bauwerken führen können. Neben der abgängigen Bestandsschleuse befinden sich noch folgende Bauwerke im Bereich der Baustelle:

- Brücke und Wehr zum Durchstich
- Häuser „Am Kanal“, im Bereich der Zuwegung der Baustelle
- Bootshaus inkl. Krananlage
- Anlieger Landwirtschaftlicher Betrieb
- Straßen „Am Kanal“ und „Prof-Carl-Langhein-Weg“



Abbildung 7-1: Beweissicherung im Bereich Schleuse

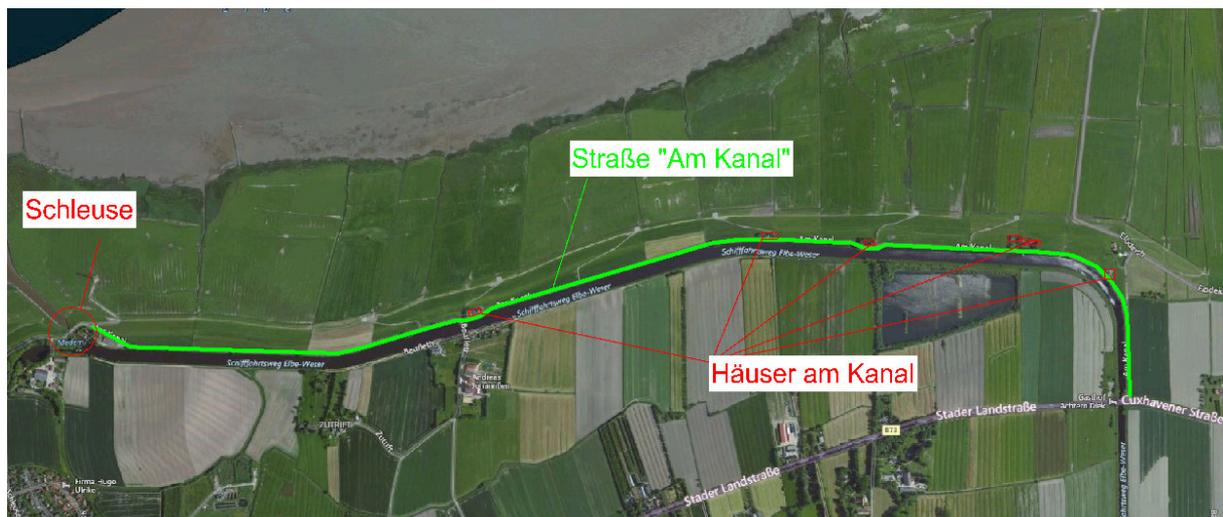


Abbildung 7-2: Beweissicherung Häuser der Baustellenzuwegung „Am Kanal“

Im Vorfeld der Baumaßnahme wird für diese Bauwerke bei Bedarf eine Beweissicherung durchgeführt, um den Zustand zu dokumentieren.

7.4 Grunderwerb / Grundstücksverzeichnis und -plan sowie Bauwerksverzeichnis, Wegerecht

7.4.1 Allgemein

In das Grundstücksverzeichnis sind die Grundstücke aufzunehmen, auf denen das Vorhaben ausgeführt werden soll und auf die sich das Vorhaben auswirkt.

Es sind die Grundstücke oder Grundstücksteile zu kennzeichnen,

- die erworben werden sollen,
- die dauerhaft beschränkt werden sollen (Grunddienstbarkeit),
- die nur während der Bauzeit beansprucht werden (bzw. vorübergehend in Anspruch genommen werden).

Das Grundstücksverzeichnis ist in Anlage H – Grundstücksverzeichnis und Grundstücksplan beigelegt.

7.4.2 Wegerecht für Betriebsweg West zur Schleuse

Für die Umsetzung der Maßnahme ist der Erwerb der Flurstücke 40/7 und 94/4, Gemarkung Otterndorf, vorgesehen. Hierbei handelt es sich um landwirtschaftlich genutzte Grünflächen. Die Größe der sogenannten Kälberweide beläuft sich auf ca. 2.050 m² und ist derzeit im Privatbesitz.

Das Grundstück soll dauerhaft für die Zufahrt zum Betriebsgebäude genutzt werden.

Die Zufahrt zur Betriebsfläche West führt über die sogenannte Kälberweide. Hierbei handelt es sich um eine landwirtschaftlich genutzte Grünfläche. Ein Grunderwerb seitens des NLWKN ist in Bezug auf diese Wegefläche nicht vorgesehen, sondern zugunsten des NLWKN wird ein im Grundbuch eingetragenes Wegerecht zur Betriebsfläche West eingeräumt.

Im Rahmen des Erörterungstermins wurde vereinbart, dass dieser Flächenverlust durch Ersatzland kompensiert werden soll, und zwar durch die Übertragung einer gleich großen Fläche des im Eigentum des NLWKN stehenden Nachbargrundstücks. Von direkt angrenzenden Flächen wird ein Ersatzland übertragen.

7.4.3 Grunderwerb im Naturschutzgebiet „Schnook“ zur Kompensation

Als Kompensationsmaßnahme wurde eine Fläche an der Oste bei Geversdorf „Im Schnook“ (Gemarkung Geversdorf, Flur 12, Flurstück 43/2) erworben. Die Grundfläche beträgt ca. 43.000 m². Weitere Einzelheiten können der Umweltverträglichkeitsstudie (Anlage 2) und dem Landschaftspflegerischen Begleitplan (Anlage 3) entnommen werden.

7.4.4 Grunderwerb oder Entschädigung im Bereich der Anschlussdeiche

Infolge der Deicherhöhung und für die Anlage von Treibselräumweg und Wendestellen werden in den Anschlussbereichen der Deichaußenböschungen zusätzliche Flächen beansprucht. Bei diesen Flächen handelt es sich um Grünland der Flurstücke 63/40, 3/5 und 3/6 die sich in privatem Eigentum befinden. Für die sich ergebende Nutzungseinschränkung ist ein Grunderwerb oder eine Entschädigung der Eigentümer vorgesehen.

7.5 Grundstücksverzeichnis und –plan

Eine Übersicht über die Grundstücke ist mit dem Grundstücksplan (GP-Z-G-AL-0005a) und dem zugehörigem Grundstücksverzeichnis gegeben (siehe Anlage H - Grundstücksverzeichnis und Grundstücksplan).

7.6 Bauwerksverzeichnis

Die vorhandenen und geplanten Bauwerke im Baustellenbereich sind im Bauwerksverzeichnis aufgelistet und zur besseren Übersichtlichkeit in einem Lageplan markiert (siehe Anlage K).

8 Ergebnis der Planung / Zusammenfassung

Für den Neubau der Hadelner Kanalschleuse wurden im Rahmen der Gesamtplanung verschiedene Standorte für einen Neubau betrachtet. Im Ergebnis wird aufgrund des geringeren Eingriffs in die Bestandsbauten und der wirtschaftlicheren Umsetzung ein Schleusenneubau am Standort der vorhandenen Schleuse vorgesehen.

Die bestehende Schleuse hat im Wesentlichen die Funktionen:

- Sicherstellung des Küstenschutzes,
- Entwässerung des Hadelner Kanals mittels Sielzug,
- Schiffbare Verbindung des Hadelner Kanals zur Elbe.

Da das vorhandene Bauwerk den gestellten Anforderungen in Bezug auf den Küstenschutz nicht mehr genügt, ist ein Ersatzneubau erforderlich.

Für den Schleusenneubau wurde entsprechend den Anforderungen insbesondere folgende Randbedingung berücksichtigt:

- Küstenschutz (bauzeitlich und im Endzustand),
- Entwässerung (bauzeitlich und im Endzustand),
- Schleusungskapazität,
- Schleusenbetrieb (Handhabung, Arbeit- und Betriebssicherheit, Revisions- und Reparaturarbeiten),
- Bauablauf,
- Bauzeit,
- Kosten und Wirtschaftlichkeit.

Während der Bauzeit steht die Schleuse für die Entwässerung und als Schifffahrtsschleuse nicht zur Verfügung.

Bezüglich der Entwässerung während der Bauzeit ist ein temporäres Ersatzsystem mit einer Förderkapazität von 12 m³/s vorgesehen, das nach Ende der Bauzeit nicht zurückgebaut, sondern dem Unterhaltungsverband Hadeln zur weiteren Nutzung übergeben wird.

Es ist von einer Kernbauzeit von 3 Jahren und einer Gesamtbauzeit von ca. 4 Jahren auszugehen.

Planungsbegleitend wurden u.a. folgende Abstimmungen durchgeführt:

Scoping Termine

Zum Neubau der Hadelner Kanalschleuse erfolgten zwei Scoping-Termine am 08.08.2001 und am 10.03.2010 in Otterndorf. Das Ergebnis dieser Termine wurde jeweils in Protokollen dokumentiert (siehe [51] und [52]). Hierbei wurden der voraussichtliche Untersuchungsrahmen und Art und Umfang der ins Verfahren einzubringenden Unterlagen für die Umweltverträglichkeitsprüfung besprochen. Die Umweltverträglichkeitsstudie ist als Anlage 2 der Antragsunterlagen dem Antrag beigelegt.

Landkreis Cuxhaven, untere Deichbehörde

Mit dem Landkreis Cuxhaven fand am 08.12.2015 ein Informationsgespräch statt, bei dem die Maßnahmen zur Entwässerung des Hadelner Kanals während der Bauzeit und nach Abschluss der Baumaßnahme, sowie die vorgesehenen Schleusen- und Deichbaumaßnahmen vorgestellt und diskutiert wurden.

Untere Denkmalschutzbehörde

Laut der zuständigen unteren Denkmalschutzbehörde des Landkreises Cuxhaven, hat der Küstenschutz eine höhere Priorität als der Erhalt der Schleuse. Da ein Schleusenneubau neben der vorhandenen Schleuse wirtschaftlich und sparsam nicht möglich ist, sind ein Rückbau der Schleuse und ein Neubau am Standort des vorhandenen Bauwerks aus Sicht der unteren Denkmalschutzbehörde möglich.

Im Ergebnis kann die neue Hadelner Kanalschleuse an der Stelle der vorhandenen Schleuse errichtet werden (siehe auch Kapitel 3.9).

Gewerbeaufsichtsamt Cuxhaven

Vom Gewerbeaufsichtsamt Cuxhaven wurde eine Abschätzung der zu erwartenden Lärmimmissionen der Rammarbeiten vorgenommen (siehe auch Kapitel 5.11.5). Es ist zu erwarten, dass die Immissionsrichtwerte nicht überschritten werden.

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Geschäftsbereich 3

Abstimmung mit NLWKN GB3 zur ökologischen Durchgängigkeit während der Bauphase und für den Endzustand (siehe Antragsunterlage, Anlage 3). Hier wurden u.a. Möglichkeiten der Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit durch den Schleusen- und Sielbetrieb abgestimmt und die bauzeitliche Durchgängigkeit bewertet

Vorabstimmung der Genehmigungsfähigkeit mit Behörden und anderen an der Planung fachlich beteiligten

Am 24.05.2016 fand in Otterndorf eine Informationsveranstaltung mit Vorstellung der vorgesehenen Maßnahmen statt.

An dieser Informationsveranstaltung nahmen Vertreter der Samtgemeinde Land Hadeln, des Landkreises Cuxhaven, des Hadelner Deich- und Uferbauverbandes und des Unterhaltungsverbandes Hadeln teil.

Neben der technischen Vorstellung des Schleusenneubaus wurde in der Informationsveranstaltung auf die bauzeitlichen und dauerhaften Auswirkungen des Vorhabens eingegangen, u.a.:

- Küstenschutz,
- Entwässerung des Hinterlands,
- Bauablauf und Baustellenverkehr,
- Flächennutzungen,
- Immissionen (Schall / Erschütterungen) und
- Schiffbarkeit.

Erörterungstermin

Am 08.02.2017 fand in Otterndorf ein Erörterungstermin im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens statt. Bei diesem Erörterungstermin wurden alle Stellungnahmen und Einwendungen von den Trägern Öffentlicher Belange und von Privatpersonen behandelt. Die sich aus diesem Erörterungstermin ergebenden Planänderungen sind in diesem Änderungsantrag berücksichtigt.

Die erforderlichen technischen Änderungen sind im Wesentlichen:

- Änderung der bauzeitlichen Entwässerung nach Variante UHV Hadeln
- Bauzeitliche Straßenführung

- Lärmimmisionen
- Abstimmung zu den Bauabläufen mit der Yachthafengemeinschaft Otterndorf
- Ergänzung zur Auswirkung des bauzeitlich veränderten Wasserstands
- Verlegung des Betriebswegs parallel zum Durchstich mit Ersatzland im Bereich der Kälberweide