



Deichverband Land Wursten

Ufersicherung Padingbüttel

Deichkilometer 461,8 bis 462,3

(DVLW-km: 14+550 bis 15+050)

Antrag auf Planfeststellung

1. Erläuterungsbericht

Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
Betriebsstelle Stade

Januar 2025



Niedersachsen

Inhaltsverzeichnis

Quellenverzeichnis / Verwendete Unterlagen	2
Abbildungsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	3
1.1 Zweck des Vorhabens	4
1.2 Bestehende Verhältnisse	4
1.2.1 Lage	4
1.2.2 Struktur des Deichvorlandes	5
1.2.3 Topografie	7
1.2.4 Entwässerung	8
1.2.5 Wasserstände	9
1.2.6 Ökologische Randbedingungen	9
1.2.7 Biotoptypen	10
1.2.8 Natur- und Umwelt / Schutzgebiete	10
1.2.9 Kampfmittel	11
1.2.10 Angrenzende Bauwerke	11
1.3 Gesamtplanung	13
1.4 Technische Maßnahmen	15
1.4.1 Deckwerkstrasse	15
1.4.2 Deckwerksaufbau	15
1.4.3 Rückwerk	19
1.4.4 Anschlussbereiche Süd und Nord	19
1.4.5 Schwellen	21
1.4.6 Durchlassbauwerk, Abschnitt Mitte	22
1.4.7 Maßnahmen im Vorland	24
1.4.8 Zuwegung und Transporte	25
1.4.9 Bauausführung und Bauablaufplan	26
1.4.10 Betrieb und Unterhaltung	28
1.5 Kosten und Wirtschaftlichkeit des Vorhabens	28
1.6 Rechtsverhältnisse	29
1.7 Ergebnis der Planung	30

Quellenverzeichnis / Verwendete Unterlagen

- [1] Meyer, Cornelius – NLWKN, Forschungsstelle Küste - (2020): „Morphologische Beurteilung der Vorlandabbrüche an der Wurster Küste südlich von Dorum Neufeld“ (Fassung 03/2020)
- [2] NLWKN, Betriebsstelle Stade (2021): Ufersicherung Padingbüttel Vorplanung Erläuterungsbericht
- [3] NLWKN, Betriebsstelle Stade (2022): Ufersicherung Padingbüttel Entwässerungskonzept zur Vorplanung Erläuterungsbericht

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lageplan des ungeschützten Küstenabschnitts	5
Abbildung 2: Kartenausschnitt von 1964, georeferenziert, mit aktuellem Luftbild	6
Abbildung 3: Vergleich Messergebnisse mit Entnahmeflächen laut Kartierung von 1964	7
Abbildung 4: Höhenverhältnisse im Vorlandabschnitt, mit resultierenden Abschnitten.....	8
Abbildung 5: Ausschnitt aus Lagerbuch der Schutzwerke - DV Land Wursten, Erweiterung Bauwerk Nr. 17.....	9
Abbildung 6: Höhenverhältnisse für obere Salzwiesen im Vorlandabschnitt	10
Abbildung 7: Deckwerkstrasse, Orientierung an Vorlandkante	15
Abbildung 8: Höhenverhältnisse Wattflächen, abschnittsweise Anpassung Fußsicherung ...	17
Abbildung 9: Luftbild, Anschlussbereich Süd und Ausschnitt aus Detaillageplan Süd (Anlage 2.3, Blatt 3).....	20
Abbildung 10: Ausschnitt aus Detaillageplan Nord (Anlage 2.3, Blatt 4), Anschluss an vorhandenen Bühnenfuß bzw. Verlängerung Bühnenfuß	21
Abbildung 11: Planausschnitt Detail A (Anlage 2.4.2, Blatt 6), Schwelle im südlichen Abschnitt	22
Abbildung 12: Durchlassbauwerk mittlere Rinne, Ansicht Einlaufbauwerk (Planausschnitt Detail B, Anlage 2.5, Blatt 1).....	23
Abbildung 13: Durchlassbauwerk mittlere Rinne, Querschnitt (Planausschnitt Detail B, Anlage 2.5, Blatt 1).....	24
Abbildung 14: Ausschnitte aus Plan "Vorlandentwässerung" (Anlage 2.3, Blatt 5), Wiederherstellen Quergräben im Norden und Verfüllung mittlere Rinne.....	25

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bauwerke im Planungsgebiet.....	12
Tabelle 2: Höhen Deckwerkskomponenten, Abschnittsweise	16
Tabelle 3: Deckwerksaufbau	18
Tabelle 4: Kostenbestandteile des Gesamtinvestitionsaufwandes	28

1.1 Zweck des Vorhabens

Der Wurster Seedeich verläuft von der Landesgrenze Bremen/Niedersachsen bis Arensch, mit einer Länge von über 28 km. Zwischen Imsum und dem Dorumer Siel wurde der Deich in den Jahren 1963 bis 1976, nach den aus der Februarsturmflut 1962 neu gewonnen Erkenntnissen, erhöht und verstärkt.

Dem Deich vorgelagert ist ein unterschiedlich breites Vorland, dem für die Deichsicherheit eine große Bedeutung zukommt. Vorlandverluste durch Abbruch wurden aus diesem Grund in der Vergangenheit durch Deckwerksbauten, Lahnungsfelder und sonstige Maßnahmen begrenzt, so dass heute auf weiten Strecken der Wurster Küste Sicherungsbauwerke vorhanden sind. Auf den ungesicherten Teilstrecken werden stetig Erosionsschäden an der Vorlandkante beobachtet, so dass kontinuierlich Vorlandverlusten entstehen. Hier müssen Maßnahmen erfolgen, um das Vorland zu schützen und langfristig auch die Deichsicherheit gewährleisten zu können.

In einem ca. 500 m breiten, unbefestigten Küstenstreifen südlich von Dorum-Neufeld wurde die voranschreitende Erosion während der Deichschau im Herbst 2018 zum wiederholten Male festgestellt und im Deichschauprotokoll dokumentiert. Aus Sicht der Deichbehörde war dadurch der Anlass gegeben, den Ist-Zustand zu erfassen, mit altem Datenmaterial abzugleichen und eine Strategie zur dauerhaften Sicherung des Vorlandes zu entwickeln.

Der NLWKN - Betriebsstelle Stade - wurde vom Deichverband Land Wursten dementsprechend mit einer Voruntersuchung/Machbarkeitsstudie zur Sicherung der Vorlandkante beauftragt. Ergebnis dieser Voruntersuchung war es, dass aufgrund der fortschreitenden Abbrüche und der gegebenen Vorlandstruktur (alte Kleientnahmeflächen) die unmittelbare Sicherung der Vorlandkante zur Gewährleistung der Deichsicherheit oberste Priorität hat. Gleichzeitig hat der Abschnitt eine wichtige Funktion als Hochwasserrastplatz und ist Teil eines 35 ha großen Kompensationspools für den Deichverband Land Wursten. Dementsprechend ist die Planung und Umsetzung des Neubaus einer effektiven und dauerhaften Ufersicherung (Deckwerk) erforderlich, die gleichzeitig den wertvollen ökologischen Zustand des Vorlandes nicht verändert.

1.2 Bestehende Verhältnisse

1.2.1 Lage

Der unbefestigte Küstenabschnitt liegt zwischen Generalplan-Kilometer 461,8 und 462,3 (nach Kilometrierung des DV Land Wursten: km 14+550 bis 15+050), südlich der Ortschaft Dorum-Neufeld (Abbildung 1). Eingegrenzt wird der Abschnitt auf beiden Seiten von Buhnen, nördlich daran schließt ein Deckwerk aus Verbundsteinen mit Beton-Rückwerk an. In südliche Richtung sind dem Vorland bis Deichkilometer 459,7 Lahnungsfelder als Sicherungsbauwerke vorgelagert, die ab 1994 angelegt und unterhalten wurden.

Der Abschnitt befindet sich, wie große Teile der Wurster Nordseeküste, mit einer Ausrichtung nach Westnordwest (WNW) in einer besonders exponierten Lage für Wellenangriff und Sturmfluten.

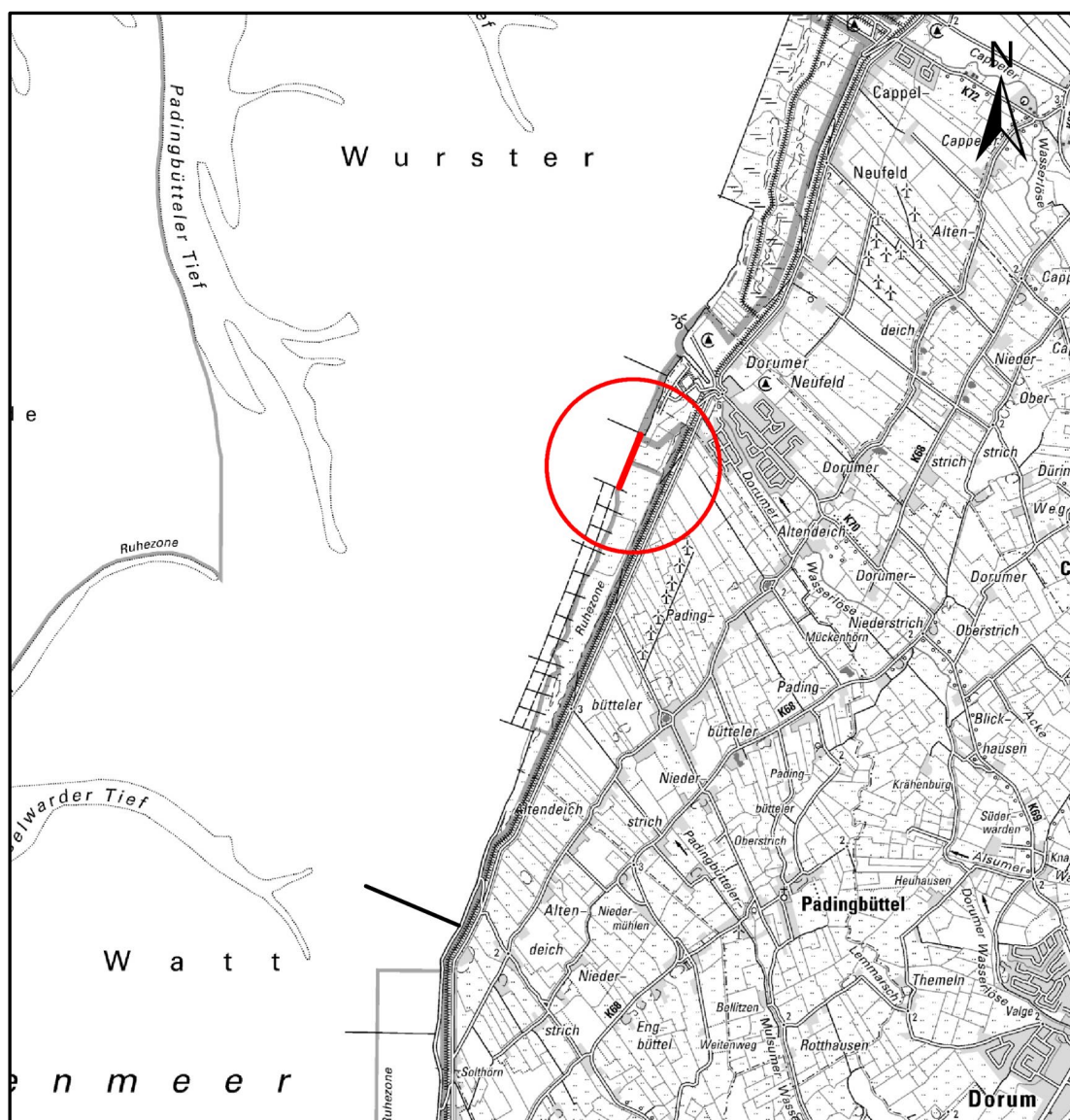


Abbildung 1: Lageplan des ungeschützten Küstenabschnitts

1.2.2 Struktur des Deichvorlandes

Im betroffenen Abschnitt hat sich durch stetige Vorlandabbrüche eine unregelmäßige Grodenkante gebildet. Die Vorlandbreite beträgt im Süden noch rund 210 m und wächst Richtung Norden auf 250 m an, die Vorlandfläche beläuft sich damit auf rund 11,5 ha. Insbesondere die Auslassbereiche der Entwässerungsrinnen sind deutlich ausgeweitet. Mittig des ungeschützten Abschnitts befindet sich eine besonders ausgeweitete Entwässerungsrinne, die bis auf 50 m vor den Deichfuß reicht, Breiten von 5 m bis 20 m aufweist und in der Vergangenheit, ohne dauerhaften Erfolg, mit Gabionen und Sinkstücken gesichert wurde.

Die Struktur des Vorlandes wurde im Rahmen der Voruntersuchung von Deichverband und NLWKN recherchiert und untersucht; Karten von 1964 bestätigen Berichte von Verbandsmitgliedern, dass in den 60er Jahren Kleipütten und Spülfelder für die

Deicherhöhungen im betroffenen Abschnitt angelegt wurden. Anhand einer geophysikalischen Untersuchung (induktives Mehrfrequenzverfahren entlang von Profillinien, Durchführung „Büro für Geophysik Lorenz“ im März 2020) konnten Strukturanomalien nachgewiesen werden, die auf mit Sand verfüllte Kleipütten im deichnahen Bereich hinweisen (Abbildung 2 und Abbildung 3).

Im Rahmen der Baugrunduntersuchung wurden die Bereiche der Strukturanomalien durch Kleinrammbohrungen beprobt. Im Bereich von Fläche B (Abbildung 3) sowie im direkten Anschluss an die mittlere Entwässerungsrinne (zwischen Fläche A und B, siehe KRB17 im Geotechnischen Gutachten) konnten Auffüllungen mit sandigem Bodenmaterial bestätigt werden.



Abbildung 2: Kartenausschnitt von 1964, georeferenziert, mit aktuellem Luftbild

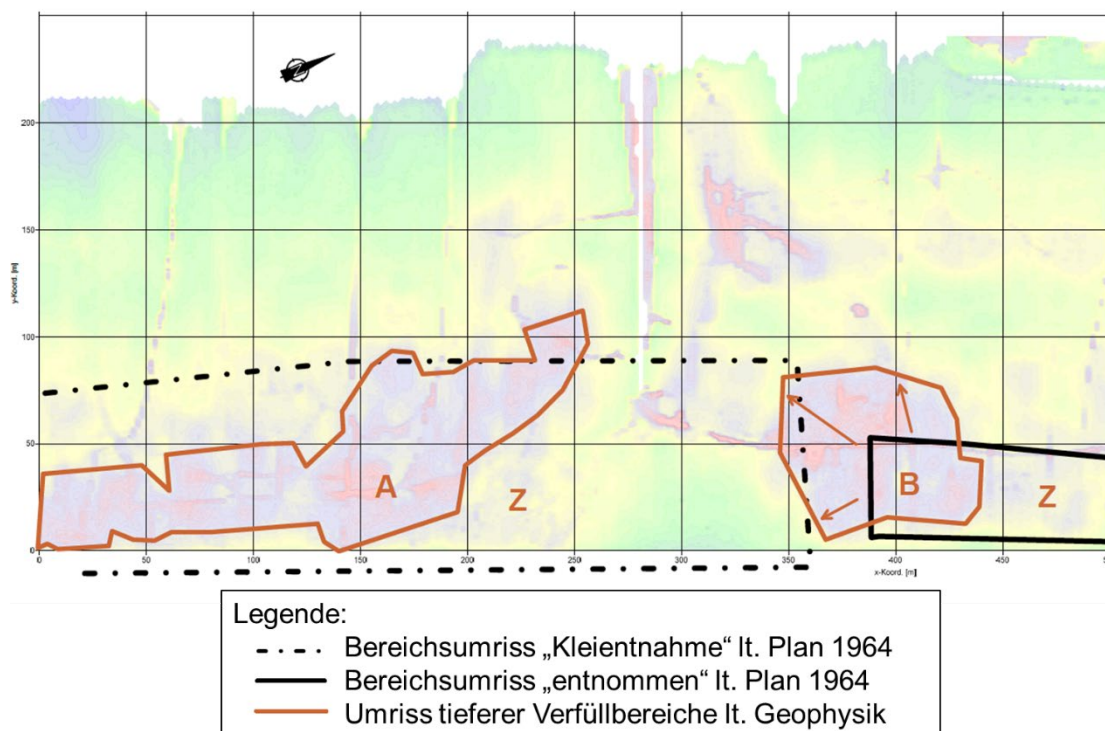


Abbildung 3: Vergleich Messergebnisse mit Entnahmeflächen laut Kartierung von 1964

Im Zuge dieser Erkenntnisse wurden von der Forschungsstelle Küste folgende Aussagen getroffen: „Grundsätzlich sind [im betroffenen Abschnitt] damit günstige Ausgangsbedingungen für den Bau von Lahnungen gegeben [...]. Diese sandverfüllte Entnahmestelle weist im Gegensatz zu gewachsenem Kleiboden ein erheblich erhöhtes Erosionspotential auf, wodurch die **effektiv als Sicherheitsmarge gegen Erosion verfügbare Vorlandbreite praktisch halbiert** wird. Aufgrund der geänderten Sachlage wird empfohlen, weitere Vorlandabbrüche im Untersuchungsgebiet durch geeignete Maßnahmen, z.B. eine befestigte Böschung, zu unterbinden.“ [1]

Sind Küstenabschnitte aus morphologischer Sicht nicht für die Sicherung mit Lahnungen geeignet, hat sich im Land Wursten lediglich der Bau von befestigten Deckwerken bewährt. Naturnahe Böschungssicherungen, wie sie im Binnenbereich vermehrt eingesetzt und erforscht werden, lassen sich nicht auf die exponierte Küstenlage übertragen.

1.2.3 Topografie

Das Vorland im ungeschützten Abschnitt weist Höhenlagen zwischen +2,00 m und 3,30 m NHN auf, wobei die Geländeoberkante vom Deich in Richtung Watt ansteigt (siehe Abbildung 4). Im Bereich des Deichfußes liegen großflächig Höhenverhältnisse von +2,00 m bis 2,20 m NHN vor, in denen es häufig zu Wassereintrag bei leicht erhöhten Tidendständen kommt. Diese Bereiche bilden die oberen Salzwiesen (siehe Kapitel 1.2.7).

Die Oberkante der Vorlandkante liegt in einem kleinen Abschnitt nördlich der ausgeweiteten Entwässerungsrinne nur knapp über +2,60 m NHN (Abbildung 4, grüne Farbgebung). Die restliche Vorlandkante befindet sich gänzlich auf über +2,80 m NHN (gelbe/orangene Farbgebung), teilweise sogar bereits über + 3,00 m NHN (orange/rote Farbgebung).

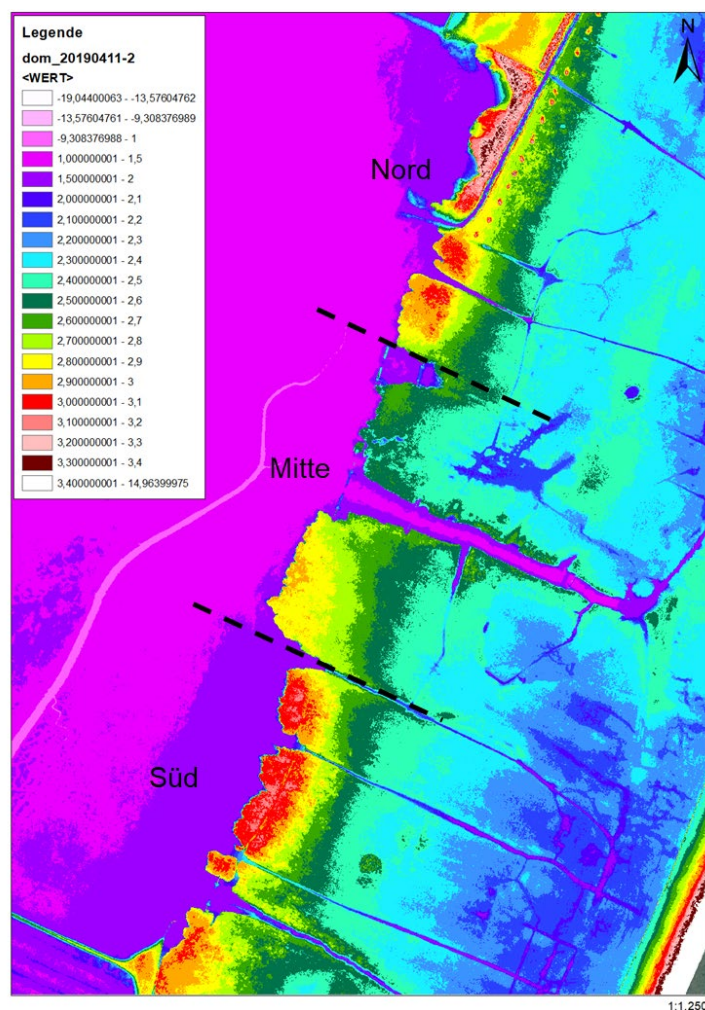


Abbildung 4: Höhenverhältnisse im Vorlandabschnitt, mit resultierenden Abschnitten

1.2.4 Entwässerung

Der aktuelle Stand der Entwässerungssituation im Planungsabschnitt ist eine ungehinderte, der Tidedynamik unterlegene, unregelmäßige Entwässerung über das Vorland und einige, vermutlich natürlich entstandene, Entwässerungsrinnen. Lediglich eine Entwässerungsrinne (mit einigen Zulaufgräben) aus dem nördlich anschließenden Vorlandbereich wurde im Rahmen der dortigen Deckwerkserweiterung in den 90er Jahren angelegt um die Entwässerung in den unbebauten Abschnitt umzuleiten (siehe Abbildung 5, Entwässerungsrinne blau markiert).

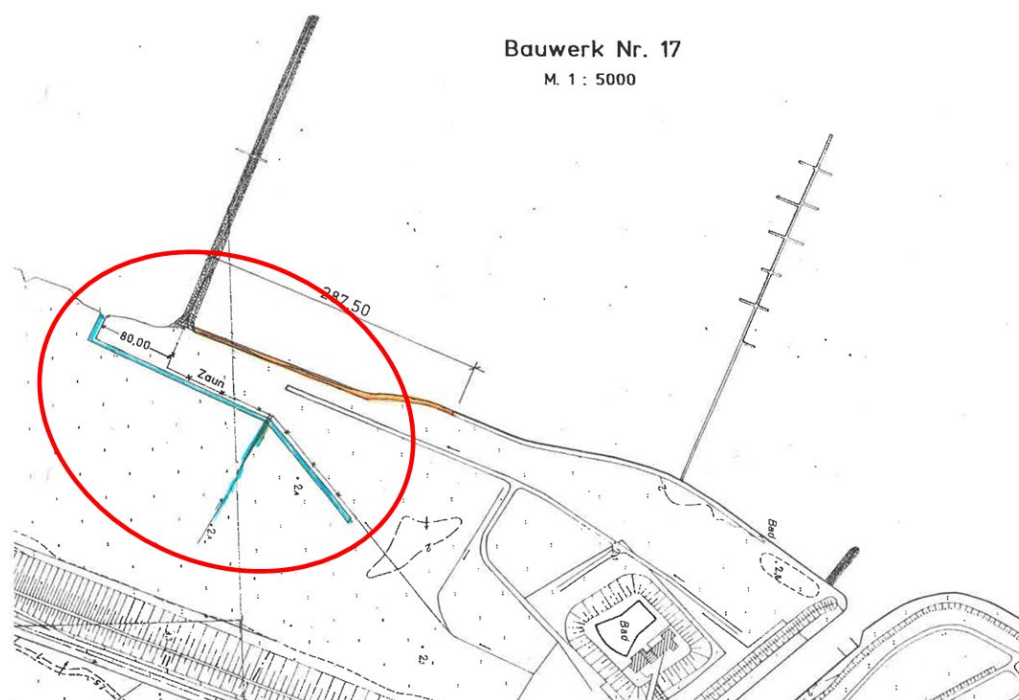


Abbildung 5: Ausschnitt aus Lagerbuch der Schutzwerke - DV Land Wursten, Erweiterung Bauwerk Nr. 17

Die Entwässerungsrinnen werden nicht unterhalten und sind zu großen Teilen im vorderen Bereich verlandet, wodurch praktisch keine Entwässerungswirkung mehr vorliegt. Die mittig liegende Entwässerungsrinne ist jedoch bis auf etwa 50 m vor dem Deichfuß deutlich ausgeweitet (im Einlaufbereich knapp 20 m, im rückwärtigen Bereich noch etwa 5 m, zu erkennen auf Abbildung 4 in Kapitel 1.2.3). Die Höhenverhältnisse im Bereich des Deichfußes (auch nördlich des ungeschützten Abschnittes) lassen vermuten, dass der Großteil der Entwässerung sich auf diese Rinne konzentriert und dadurch die erheblichen Ausspülungen mitbegründet sind.

1.2.5 Wasserstände

Bei der Planung der Ufersicherung sind die Wasserstände an der Wurster Küste zu beachten: Das mittlere Tidehochwasser (MThw) liegt bei NHN +1,75 m (Pegel Wremen / Mittelwert der Jahresreihen 2005/2014). Am Pegel in Spieka-Neufeld werden seit 2006 nur geringe Schwankungen um den MThw Wert von NHN +1,65 m verzeichnet. Das HHThw aus dem Jahr 1962 beträgt NHN +5,45 m.

Das Mittel der HThw stellt sich wie folgt dar:

$$\text{SoHThw} = \text{NHN} + 3,83 \text{ m}$$

$$\text{WiHThw} = \text{NHN} + 4,94 \text{ m}$$

1.2.6 Ökologische Randbedingungen

Der Vorlandabschnitt ist Teil eines 35 ha großen Kompensationspools für den Deichverband Land Wursten. Durch die große Bedeutung als Hochwasserrastplatz und die Einstufung als

wertvoll für Brut- und Gastvögel, muss der Abschnitt vor Zugänglichkeit geschützt werden. Zur Besucherlenkung wurde bereits ein Beobachtungspavillon auf dem Hauptdeich eingerichtet.

1.2.7 Biotypen

Der im Vorland vorwiegend vorliegenden Biotyp ist die sogenannte „Rotschwengel-Salzwiese“ (KHOR, § 30 BNatSchG, LRT 1330). Diese Art wird auch „obere Salzwiese“ genannt, da sie aufgrund ihrer Höhenlage (ca. +0,40 m bis +1,00 m oberhalb MThw, siehe Abbildung 6) nur etwa 20- bis 70-mal im Jahr überflutet wird.



Abbildung 6: Höhenverhältnisse für obere Salzwiesen im Vorlandabschnitt

1.2.8 Natur- und Umwelt / Schutzgebiete

Der ungesicherte Küstenabschnitt liegt in der naturräumlichen Region „Niedersächsische Nordseeküste und Marschen“ (Nummer: 1.2; Name der Region: „Watten und Marschen“).

Das Planungsgebiet liegt in folgenden naturschutzfachlich relevanten Gebieten:

- Nationalpark nach § 24 BNatSchG – „Niedersächsisches Wattenmeer“, Zonen I und II (Ruhe- und Zwischenzone)
- Natura-2000-Gebiete nach § 7 (1) Nr. 8 BNatSchG:
 - FFH-Gebiet (EU-Kennzahl 2306-301)
 - EU-Vogelschutzgebiet (EU-Kennzahl DE2210-401)

- Wertvolle Bereiche:
 - Gastvögel - 2018 (Gebietsnummer 1.7.04)
 - Landesweite Biotopkartierung 1984-2004 (Gebietsnummer 2316031 - erfasste Biotoptypen GMB, KHF, KHI, KHU, KPH, KWG, Gebietsnummer 2116001 – erfasste Biotoptypen KBO, KMF, KSB, KTM, KWO, KWQ, KWR, KWS)
 - Brutvögel - 2010 (Teilgebiet 2217.3/1, EU-VSG)

1.2.9 Kampfmittel

Im September 2019 wurde die Luftbildauswertung nach § 3 NUIG beim Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN), Regionaldirektion Hameln – Hannover für den betroffenen Küstenabschnitt beauftragt. Mit ihrem Schreiben vom 17.02.2020 spricht die LGLN die Empfehlung „Kein Handlungsbedarf“ aus, da keine Kampfmittelbelastung vermutet wird. Teilflächen sind aufgrund einer Wasserfläche nicht auswertbar, hier lassen sich jedoch durch Betrachtung der Umgebung keine Kampfmittelbelastung vermuten.

1.2.10 Angrenzende Bauwerke

Bei dem Vorlandabschnitt selbst handelt es sich um einen weitestgehend unbebauten, naturbelassenen Abschnitt. Im Bereich der Entwässerungsrinnen wurden über die Jahre durch Sicherungsmaßnahmen (Pfahlwände, Schüttsteine, Flussmatratzen) versucht die Erosion aufzuhalten und die Einlaufbereiche zu schützen. Die Sicherungsmaßnahmen im Bereich der Vorlandkante werden durch die geplanten Deckwerkstrasse überlagert und dementsprechend zurückgebaut. Die Barrieren im hinteren Bereich der mittleren Entwässerungsrinne sollen belassen werden, um den Eingriff dort so gering wie möglich zu halten.

Der Planungsabschnitt wird auf beiden Seiten von je einer Buhne begrenzt, südlich schließen Lahnungsfelder, nördlich ein Deckwerk an. Details werden in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 1: Bauwerke im Planungsgebiet

Bauwerk	Ursprüngliche Bauweise	Unterhaltungsmaßnahmen/ heutiger Zustand
Bühne, südlich	Regelmäßige Betonbrocken, gepflastert (1953)	Bauwerks-Nr.: 30 1983/84: Umpflasterung und Vermörtelung der Betonbrocken, Fußbefestigung hergestellt 1991: Schüttpackwerk eingebaut und verklammert, Verlängerung Bühnenwurzel 2020 Zustandserfassung: Oberflächenaufbau gänzlich aus verklammerten Schüttsteinen, guter Zustand
Bühne, nördlich	Regelmäßige Betonbrocken, gepflastert (Baujahr unklar)	Bei Erweiterung Deckwerk (Nr. 17) 1990/91 Bühne bereits im Plan eingetragen 2020 Zustandserfassung: erster Abschnitt (ca. 30 m) /Bühnenwurzel aus verklammerten Schüttsteinen: guter Zustand , danach Übergang in ursprünglichen Aufbau: mittelmäßiger Zustand
Lahnungsfelder, südlich	Pfahlreihen mit Verfüllung durch Buschwerk (ab 1994)	Instandsetzung und Begrüppung alle 3 Jahre, mittlerweile alle Außenlahnungen in Gabionenbauweise 2020 Zustandserfassung: Anwuchs der direkt angrenzenden Lahnungsfelder bereits über MThw, keine Begrüppung mehr notwendig, guter Zustand
Deckwerk, nördlich	Deckwerk aus Betonverbundsteinen mit Rückwerk (Betonholm und Betondecke), angrenzender Abschnitt erbaut 1990/91	Bauwerks-Nr.: 17, erster Abschnitt 1962 gebaut, wurde 1990/91 um den angrenzenden Abschnitt erweitert (Neubau), ohne Entwässerungsleitungen, Umleitung in ungeschützten Abschnitt 2020 Zustandserfassung: Originalbauweise, guter Zustand

1.3 Gesamtplanung

Bei der Maßnahme handelt es sich um die Sicherung des letzten gänzlich ungeschützten Vorlandabschnitts entlang der Wurster Küste. In den vergangenen Jahrzehnten wurden entsprechend der unterschiedlichen Vorlandbreiten abschnittsweise im restlichen Verbandsgebiet bereits geeignete Maßnahmen ergriffen um Uferabbrüche zu stoppen und damit die Deichsicherheit zu gewährleisten.

Nullvariante

Der Vorlandabschnitt ist heute ungeschützt, da er in den späten 1980er Jahren aus den angrenzenden Maßnahmen des damaligen Rahmenentwurfs aus förderrechtlichen Gründen ausgeschlossen wurde, weil noch ausreichend Vorland vorhanden war. Diese Situation hat sich seitdem grundlegend verändert; durchschnittlich wurden von der Forschungsstelle Küste über die folgenden Jahrzehnte pro Jahr 1 m Abbruch an der Vorlandkante aufgezeichnet. Dieser Verlusttrend wird ohne passende Schutzmaßnahmen auch weiterhin fortschreiten und mittel- bis kurzfristig gesehen die Deichsicherheit gefährden. Schon heute ist eine mittlere Entwässerungsrinne mit über 10m Breite auf nur 50m vor den Deichfuß erodiert. Auch aus Naturschutzsicht und Umweltbelangen ist der Erhalt der Vorlandbreite von Bedeutung, da mit fortschreitender Erosion auch die oberen Salzwiesen Stück für Stück verloren gehen und damit einhergehend der Hochwasserrastplatz an Größe verlieren. Für die Eigentümer ist der Flächenerhalt für die landwirtschaftliche Nutzung ebenfalls von Interesse.

Zu Beginn der Planung wurde im Rahmen einer Machbarkeitsstudie überprüft mit welchen Alternativen die Zielsetzung des Vorlanderhalts umgesetzt werden könnten.

Alternativenprüfung

Hier wurde zunächst auch der aktive Küstenschutz, die Vorlandgewinnung durch **Lahnungsfelder**, betrachtet, wobei Wattflächen durch Höhenanwuchs in Salzwiesen verwandelt und die Seegangenergie auf die Vorlandkante verringert werden soll. Die Watthöhen im Planungsabschnitt stellen sich als vielversprechende Ausgangsbedingungen für den Bau von Lahnungsfeldern dar. Die direkt südlich angrenzenden Lahnungsfelder haben seit ihrem Bau in den 1990er Jahren deutlichen Anwuchs und Vegetationsentwicklung zu Salzwiesen gezeigt, jedoch auch die Abbrüche an der Vorlandkante nicht verhindern, sondern nur verlangsamen können. Diese schützende Wirkung kommt erst nach erfolgreichem Höhengewinn der Lahnungsflächen durch Sedimentation zustande, der mehrere Jahre (bis Jahrzehnte) dauern kann. In Kombination mit den Recherche- und Untersuchungsergebnissen zu ehemaligen Kleipütten im Vorland (siehe Kapitel 1.2.2, erhebliche Verringerung der Erosionsstabilität) mit der resultierenden Empfehlung der Forschungsstelle Küste, die Vorlandabbrüche durch geeignete Maßnahmen zu unterbinden, haben diese Tatsachen zur Alternativlosigkeit einer direkten, passiven Ufersicherung geführt.

Weichere, ingenieurbioologische Methoden zur direkten Ufersicherung, beispielsweise **Packwerk** (schichtweise verlegtes und fixiertes Buschwerk) oder **Weidenspreitlagen**, zeigen in der exponierten Lage des Planungsabschnitts wenig Dauerhaftigkeit und extremen Unterhaltungsaufwand. Die Bauweisen werden hauptsächlich im Binnenbereich eingesetzt, lassen sich nicht direkt auf die Belastungssituation einer WNW-ausgerichteten Küstenlinie übertragen und wurden deshalb verworfen.

Im Rahmen des Scopings wurden zusätzlich die Möglichkeit von gezielten **Vorspülungen von Material** unter Berücksichtigung der Strömungsverhältnisse zur Sicherung von Erosionsbereichen abgefragt. Das vorgebrachte Vergleichsprojekt aus den Niederlanden lässt sich jedoch nicht mit der kleinräumigen, eingegrenzten Situation im Projektbereich vergleichen. Für weiträumige Erosionen im strömungsbedingten Sediment-Längstransport hat der Eintrag von zusätzlichem Material Erfolg gezeigt. In Padingbüttel kommt die erodierende Kraft jedoch aus der häufigen vertikal zur Kante ausgerichteten Seegangsbelastung von erhöhten Tideereignissen, denen mit einzelnen Vorspülungen nichts entgegengesetzt werden kann.

Dauerhafter, stabiler Kantenschutz kann durch den massiven Aufbau eines **Deckwerks** aus Natur- oder Betonsteinen mit anschließendem Rückwerk erreicht werden. Entlang der Wurster Küste ist es die einzige Bauweise, die langfristig unterhaltungsarmen Erfolg für den Erhalt der Vorlandlinie gezeigt hat. In Kombination mit einem Ent- und Bewässerungskonzept für das Vorland ist es für das Projektgebiet die einzige Alternative, um sowohl die Deichsicherheit als auch den Erhalt von Salzwiesen und Hochwasserrastplatz zu gewährleisten und die Erosion dauerhaft zu unterbinden.

Variantenprüfen Deckwerk

In der Vorplanung wurde für die gewählte Alternative des massiven Deckwerks die Bauweise des Rückwerks (Kolkchutz) in Varianten betrachtet. Die Bewertung der Bauweisen (Variante A – befahrbares Rückwerk, B – raues Rückwerk, C – Gabionerückwerk) ergab die beste Gesamtbewertung für Variante C, da hiermit die bestmögliche Kombination aus wirtschaftlichem, wirksamem Küstenschutz mit naturschutzfachlichen und ökologischen Ansprüchen zu Vermeidung von Zugänglichkeit und Eingliederung in das Landschaftsbild erreichen lässt.

Für die Aufstellung eines Entwässerungskonzepts [3] wurde im Nachgang an die Vorplanung das Vorland genauer in Augenschein genommen. Ergebnis der Untersuchungen war, dass neben der funktionierenden Entwässerung des Vorlandes auch die „Bewässerung“ (Salzwassereintrag) an je einem Durchlasspunkt in den drei Abschnitten notwendig ist, wenn der ökologische Zustand soweit wie möglich erhalten bleiben und die Struktur des Vorlandes nicht verändert werden soll. Um den abschnittswisen Ansprüchen gerecht zu werden (höhere Erosionsbelastung durch die topografischen Verhältnisse in mittleren Abschnitt und der dortigen Entwässerungsrinne), wurde die Kombination der untersuchten Bauweisen am besten bewertet; Schwellen (Absenken des Deckwerksaufbaus auf Graben bzw. Watthöhe) in Nord- und Südabschnitt, Rohrleitung ohne Rückschlagklappe bzw. ein Durchlassbauwerk im mittleren Bereich.

Die Planung wurde im Anschluss an die Vorplanung und die Erstellung des Entwässerungskonzepts jeweils den von der Planung betroffenen (Bewirtschafter bzw. Eigentümer, Gemeinde Wurster Nordseeküste) vorgestellt und die Anmerkungen im Rahmen der weiteren Planung überprüft und einbezogen. Im Januar 2023 wurden die Grundzüge der erarbeiteten Detailplanung durch eine Veranstaltung zur frühen Öffentlichkeitsbeteiligung der interessierten Öffentlichkeit vorgestellt (Präsenzveranstaltung in der Küstenschutzhalle des Deichverbandes Land Wursten mit Möglichkeit zur Online-Teilnahme, die von zwei Teilnehmenden genutzt wurde). Hierdurch kamen keine notwendigen Änderungen an der Planung zustande, die Umsetzung der Zielsetzung wurde von den Teilnehmenden befürwortet.

1.4 Technische Maßnahmen

1.4.1 Deckwerkstrasse

Abweichend von der Vorplanung wurde die Deckwerkskante an den Verlauf der Vorlandkante angepasst. Damit wird das Verhältnis zwischen notwendigem Auftrag im Bereich der zu überbauenden Entwässerungsrinnen und dem Abtrag der Vorlandkante optimiert. Zusätzlich wird die größtmögliche Fläche an Salzwiesen (Vorland) und Wattfläche erhalten ohne das Verhältnis der Biotoptypen zu verändern.

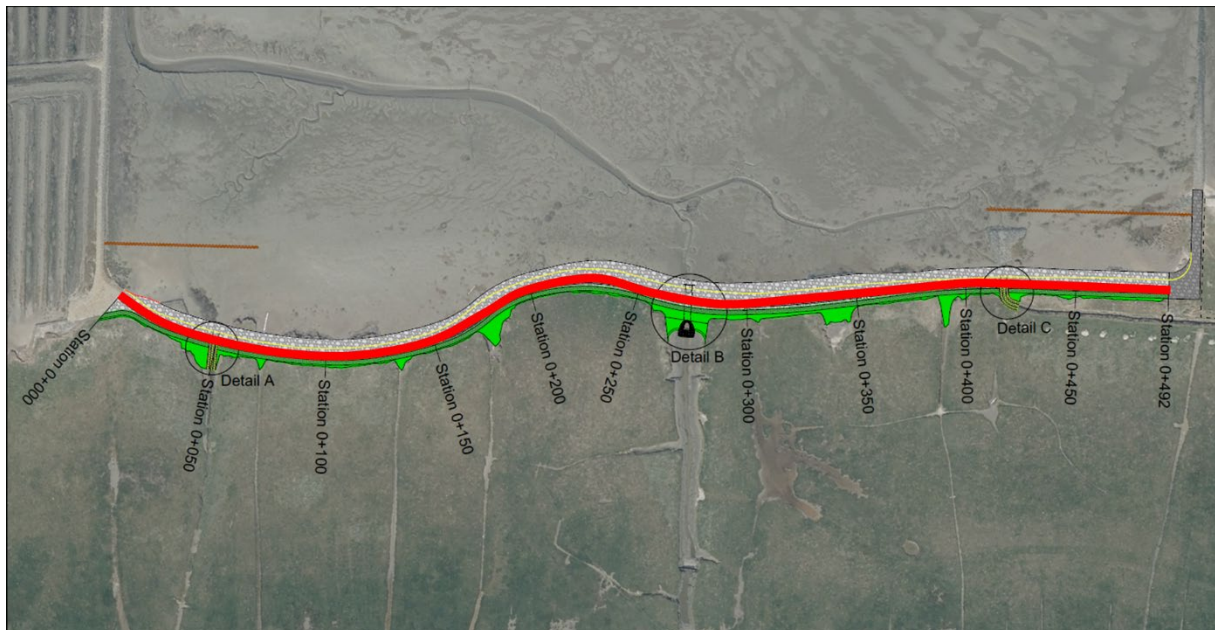


Abbildung 7: Deckwerkstrasse, Orientierung an Vorlandkante

Der geschwungene, den örtlichen Verhältnissen angepasste Verlauf passt sich zudem besser in das Landschaftsbild ein, als ein komplett geradliniger Verlauf. Angeschlossen wird das Deckwerk mit einer Länge von 492 m auf beiden Seiten an die vorhandenen Buhnen. Details zu der dazu nötigen Bauweise sind im Kapitel „Anschlussbereiche Süd und Nord“ zu finden.

Hierbei muss angemerkt werden, dass im Rahmen der Ausführungsplanung der exakte Trassenverlauf noch einmal überprüft werden muss. Durch die weiterhin freie Tidedynamik im Planungsabschnitt bricht die Vorlandkante weiterhin ab (durchschnittlich 1,00 m pro Jahr) und kann zur Bauausführung (geplant 2025) demnach bis zu 6,00 m von den Planungsgrundlagen (Laserscan-Befliegung 2019 und 2020) abweichen.

1.4.2 Deckwerksaufbau

Bei dem Deckwerk im Planungsabschnitt handelt es sich um ein Vorlanddeckwerk. Für diese Art von Deckwerke gibt es keine expliziten Regelwerke; der Aufbau, sowie die Abmessungen und Höhendimensionierung basieren auf empirischer Bemessung, Erfahrungswerten, den örtlichen Verhältnissen und können zusätzlich an folgenden Regelwerken orientiert werden:

- Die Küste (EAK 1993), Empfehlung E – Deckwerke und andere Längswerke als Küstenschutz

- Die Küste (EAK 2007), Empfehlung G 2002 – Seedeiche und Tidestromdeiche (Abschnitt über Deichfußdeckwerke bei Schardeichen)

Für die optimale Dimensionierung entsprechenden der vorherrschenden Höhenverhältnisse wurde das Deckwerk in drei Abschnitte unterteilt (gem. Abbildung 4 in Kapitel 1.2.3) Es ergeben sich folgende Abmessungen für die einzelnen Deckwerksabschnitte:

Tabelle 2: Höhen Deckwerkskomponenten, Abschnittsweise

Abschnitt	Süd	Mitte	Nord
	Bezug auf NHN		
OK Fußsicherung	+0,80 m	+0,00 m	+0,80 m
OK Deckwerk	+3,00 m	+2,80 m	+3,00 m
OK Verwallung	+3,30 m		
MThw	+1,75 m		
Empfehlung EAK OK	+3,25 m bis 3,75 m		

Im Rahmen der Trassenanpassung wurde auch die Einbindetiefe der Fußsicherung bezogen auf die einzelnen Abschnitte überprüft. Gemäß EAK (1993) ist für eine vertikale Fußausbildung bei einem offenen Deckwerk eine Überdeckung zwischen 0,75 m – 1,50 m bei abnehmendem Strand einzuplanen. Insbesondere in den Abschnitten Süd und Nord liegen die vorgelagerten Wattflächen bereits auf Höhen von rd. +1,80 m NHN, mit aufwachsender Tendenz. Im mittleren Abschnitt hingegen bewegen sich die Watthöhen bis unterhalb +1,20 m NHN, aufgrund des vorgelagerten Priels mit der Gefahr von abnehmenden Höhenverhältnissen und Erosion (siehe Abbildung 8). Dementsprechend wurde die Oberkante der vertikalen Fußsicherung (Holzpfähle mit Bohlenwand) abschnittsweise festgelegt.

Südlicher Abschnitt	Station 0+000 bis 0+207
Übergang	Station 0+207 bis 0+234
Mittlerer Abschnitt	Station 0+234 bis 0+350
Übergang	Station 0+350 bis 0+375
Nördlicher Abschnitt	Station 0+376 bis 0+492

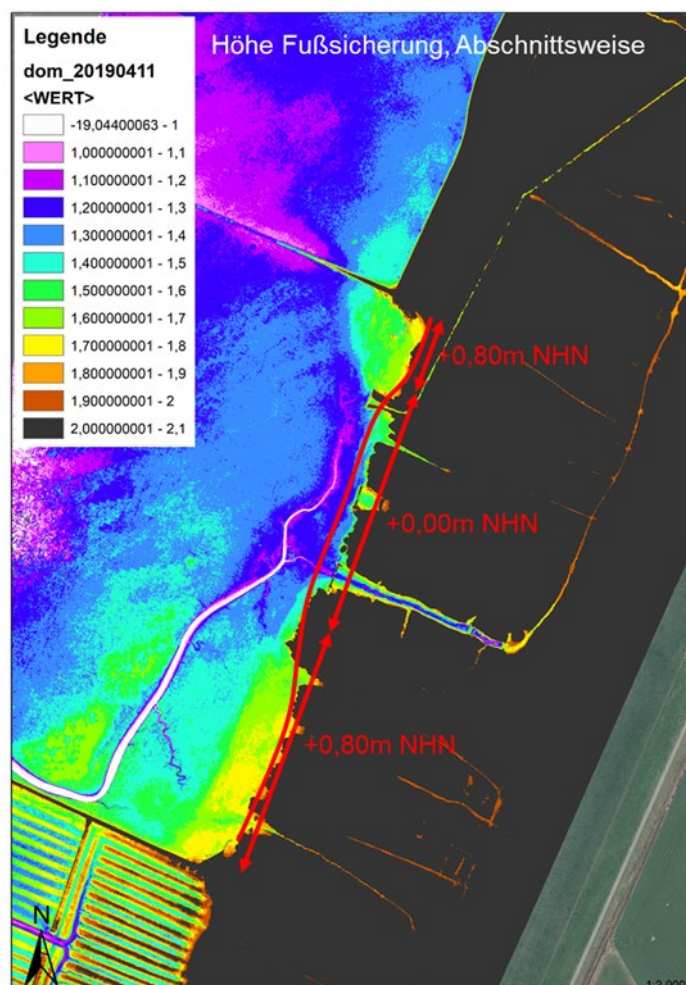


Abbildung 8: Höhenverhältnisse Wattflächen, abschnittsweise Anpassung Fußsicherung

Die anschließende Böschungsneigung beträgt in allen Abschnitten 1:3, bis zur jeweiligen Oberkante des Deckwerks gem. Tabelle 2. Die Verwallung beginnt 1,00 m hinter der Deckwerkskante, mit einer Böschungsneigung von 1:2,5 und einer Kronenbreite von 0,50 m. Hinter der Verwallung schließt in einem Abstand von 0,50 m das Rückwerk als Kolkschutz an. Im Übergang zwischen Deckwerk und Rückwerk wird die Steinschüttung durch ein Betonbord abgeschlossen.

Die Verwallung wird in einem Abstand von ca. 50 m wieder auf die Deckwerksoberkante abgesenkt und somit eine Öffnung geschaffen, die sogenannten Speigatten. Hierdurch wird das frühzeitige Hinterströmen der Verwallung ermöglicht, sodass die sich brechenden Wellen auf eine puffernde Wasserschicht treffen. Bei Abströmendem Wasser wird außerdem die Entwässerung bis zum Level der Deckwerksoberkante unterstützt und das restliche Entwässerungssystem über Rinnen und Durchlässe entlastet. Bei der Lage der Speigatten wurde darauf geachtet, dass diese sich nicht vor den aufgefüllten Bereichen von ehemaligen Entwässerungsrinnen oder Auskolkungen befinden, um Erosion vorzubeugen. Die Position wurde deshalb z.T. um ein paar Meter angepasst (siehe Station 0+350 im Lageplan).

Für den Deckwerksaufbau wurde eine Abwägung zwischen zwei Bauweisen vorgenommen; Ein Setzsteindeckwerk aus Betonformsteinen (z.B. Basalton Quattroblock der Firma Holcim) und die im Küstenabschnitt „klassische“ Bauweise aus verklammerten Natursteinen.

Vorteile des Setzsteindeckwerks aus Betonformsteinen:

- + Geringere Schichtdicke nötig, durch die hohe Stabilität des Quattroblocks (Verbundsystem von 4 Steinen, Steinhöhe zwischen 20 und 25 cm ausreichend)
- + Daraus resultierend verringerte Transportmengen
- + Hohe Durchlässigkeit

Nachteile für den Planungsabschnitt:

- Trotz Massenersparnis keine Kostenreduzierung, Bauweisen auf den m² gerechnet in etwa gleich teuer
- Setzsteindeckwerk ist nicht ausreichend „modellierbar“ für die Verwallung und Schwellen und deshalb nur im Böschungsbereich einsetzbar
- Fugenmaterial wird erfahrungsgemäß bis zu gewissen Level ausgespült und im vorgelagerten Watt verteilt, Eintrag von Schotter im Nationalpark wird sehr kritisch gesehen
- Vorabschätzung pif (beauftragtes Büro für die Umweltfachbeiträge): Porenvolumen mit Ansiedlungsmöglichkeit von Flora und Fauna wird bei Schüttsteindeckwerk besser eingeschätzt
- Vergleichsweise glatte Oberfläche im Übergang von Watt auf die Vorlandkante als zugänglicher eingeschätzt, was im Bereich des Hochwasserrastplatzes unbedingt vermieden werden muss

Aufgrund der spezifischen Nachteile der Bauweise für den Planungsabschnitt wurde die Bauweise nicht weiterverfolgt und ein durchgängiger Aufbau aus verklammerten Schüttsteinen geplant.

Der technische Aufbau ist in Tabelle 3 gemäß der folgenden Regelwerke zusammengefasst: Technischen Lieferbedingungen für Wasserbausteine (TLW 2003), „Handhabung der neuen Norm DIN EN 13383 für Wasserbausteine und deren Umsetzung in einer Steinbemessung (BAW)“, BAW-Merkblatt „Anwendung von Regelbauweisen für Böschungs- und Sohlsicherung an Wasserstraßen“, Anlage 5.2.2-1.

Tabelle 3: Deckwerksaufbau

Wasserbausteine	LMB _{5/40} , $\rho \geq 2,6 \text{ t/m}^3$
Deckschichtdicke	0,60 m
Trenn-/Filterschicht	Geotextil/Wasserbauvliesstoff, HaTe® E 800/2 o. glw.
Verklammerung	Teilverguss, hydraulisches Bindemittel (Zementmörtel)
Vergussstoffmenge pro m ²	105 l bzw. 231 kg

1.4.3 Rückwerk

Gemäß der Variantenbetrachtung in der Vorplanung (siehe Kapitel 1.3, Untersuchte Alternativen und Varianten) wird das Rückwerk (Kolkschutz im Anschluss an das Deckwerk) in Gabionen-Bauweise ausgeführt.

Zur Bestimmung der benötigten Breite wurden vergleichbare Deckwerke entlang der Wurster Küste betrachtet. Befahrbar Deckwerke sind aufgrund der benötigten Breite der Fahrzeuge mit 3,50 m konstruiert. Orientiert werden soll sich deshalb hier vorrangig an den rauen Deckwerken und dem Gabionen-Deckwerk nördlich des Leuchtturm Obereversand, da hier ausschließlich die Wirkung als Kolkschutz die Breite bestimmt und nicht die Zusatzfunktion.

- Deckwerk Dorumer Tief, raues Rückwerk: Breite 1,20 m-1,50 m (2,00 m im Bereich der Speigatten)
- Lahnungsfelder Padingbüttel, Deckwerk im südlichen Abschnitt, raues Rückwerk: Breite rd. 2,00 m
- Deckwerksabschnitt zwischen Deckwerk Rintzeln und Deckwerk am kleinen Preußen, raues Rückwerk: Breite rd. 2,00m
- Deckwerk nördlich Obereversand, Gabionen-Rückwerk, Breite rd. 2,00 m

Für das geplante Deckwerk wird deshalb eine Breite von 2,00 m hinter dem Deckwerksaufbau vorgesehen, in zwei Reihen längs des Deckwerksverlaufs bei einer Korbbreite von 1,00 m (0,50 m Tiefe, Länge erhältlich in 2,00 m – 3,00 m). Im Bereich der Speigatten ist auf 6,00 m eine zusätzliche Korbbreite vorgesehen, sodass die Rückwerksbreite hier 3,00 m beträgt.

Unter den Drahtkörben ist ein Geotextil als Trennschicht und eine Ausgleichsschicht aus Schotter zu verlegen. Im Anschluss werden die möglichst mit Kunststoff beschichteten Drahtbehälter mit Schüttsteinen verfüllt und mit Draht verschlossen.

Die Körbe werden nach Einbau mit zwischengelagertem Mutterbodenaushub wieder angefüllt, um einen möglichst schnellen Anwuchs der standorttypischen Vegetation zu unterstützen. Die Vegetationsschicht erzeugt den erosionsstabilen Übergang zwischen technischem Bauwerk und Vorland. Je nach Tide- und Wetterbelastung in der ersten Sturmflutseason nach Bauabschluss sollte im folgenden Frühjahr bei Bedarf mit einer speziellen Salzwiesen-Saatmischung nachgearbeitet werden.

Die Breite von 2,00 m (inkl. Deckwerksaufbau hinter Verwallung 2,50 m) wird als ausreichend dimensioniert eingeschätzt, eine Auskolkung hinter diesem sollte insbesondere hinsichtlich des weichen Übergangs von den Gabionen zum Vorland mit hinreichender Verwurzelung der Vegetation im Übergang im Vergleich zu einem rauen Rückwerk nicht auftreten. Sollte in Abschnitten die Breite des Rückwerks als Kolkschutz nicht ausreichen, lässt sich ohne großen Bauaufwand eine weitere Korbbreite ergänzen, da der Verbund ganz einfach mit Draht zwischen den Körben hergestellt wird und kein Aufbruch notwendig ist.

1.4.4 Anschlussbereiche Süd und Nord

Wie im Abschnitt „Deckwerkstrasse“ angemerkt, wird das Deckwerk auf beiden Seiten an die jeweils vorhandenen Bühnen angeschlossen. Aufgrund des jeweiligen Erosionszustandes und der anschließenden unterschiedlichen Nutzungsbereiche sind die Anschlüsse jedoch unterschiedlich herzustellen.

Im Süden schließt die Vorlandkante ziemlich direkt an den vorhandenen, dreiecksförmigen Bühnenfuß an, der die Lahnungsfelder Padingbüttel im Norden abschließt. Hinter der Bühnenfußkante sind bereits deutliche Erosionen zu verzeichnen, zwei Ausbesserungsmaßnahmen mit Pfahlreihen und Gabionenkörben wurden in den letzten Jahren bereits unternommen (siehe Abbildung 9).



Abbildung 9: Luftbild, Anschlussbereich Süd und Ausschnitt aus Detaillageplan Süd (Anlage 2.3, Blatt 3)

Trotz der bereits aufgetretenen Erosionen, lässt sich das Deckwerk in diesem Bereich gut in direkter Verlängerung der Bühnenwurzel anschließen. Dazu muss ein Teilbereich des vorhandenen Aufbaus (verklammerte Schüttsteine) aufgebrochen werden, um einen funktionierenden Verbund herzustellen. Die Oberkante der Fußsicherung der Bühnenwurzel ist mit einer Höhe von etwa 0,30 m– 0,50 m oberhalb der Wattkante sichtbar. Hier muss die Deckwerksfußsicherung anschließen und der Übergang zum geplanten Verlauf und der Höhenlage (rd. 1,00 m unterhalb der Wattoberfläche) hergestellt werden.

Der erodierte Bereich hinter dem Bestandsbauwerk wird verfüllt und überbaut. Das Gabionen-Rückwerk soll in diesem Bereich weiter als das Deckwerk, an der Kante der Bühnenwurzel entlang, gebaut werden um auch hierzukünftig weitere Erosion vorzubeugen.

Im nördlichen Anschlussbereich stellt sich die Ausgangssituation anders dar; der Verlauf der Vorlandkante schließt hier mit einem Versatz von über 30 m an die Linienführung des vorhandenen Deckwerks und der Bühnenwurzel an (siehe Abbildung 10). Diese wurde in der Vergangenheit bereits durch große, lose Schüttsteine erweitert, aber die Erosion der Kante ist im Anschluss weiter vorangeschritten. Zusätzlich befindet sich hier der Strandbereich Dorum-Neufeld inklusive Hundestrand, wodurch bei der Gestaltung der Aspekt der Zugänglichkeit prioritär betrachtet werden muss, um den Status als Hochwasserrastplatz nicht zu gefährden.

Ein Anschließen des Deckwerks mit einer engen Kurve bis zur Bühnenwurzel bietet sich aus diesem Grund nicht an. Obwohl das Deckwerk ohne befahrbares Rückwerk gebaut wird, würde durch die Trasse in direktem Anschluss an das vorhandene Deckwerk eine Möglichkeit zum Betreten suggeriert.

Stattdessen soll die Bühnenwurzel durch eine lose Steinschüttung der Gewichtsklasse LMB 10/60 um knapp 45 m verlängert werden und so das geplante Deckwerk in gradliniger Trasse

abgeschlossen werden. Der Beginn des Deckwerks wird damit optisch vom Strandbereich abgesetzt und eine zusätzliche Barriere durch die großen Steine der Bühnenwurzel geschaffen.



Abbildung 10: Ausschnitt aus Detaillageplan Nord (Anlage 2.3, Blatt 4), Anschluss an vorhandenen Bühnenfuß bzw. Verlängerung Bühnenfuß

1.4.5 Schwellen

Wie in Kapitel 1.2.7 beschrieben, befinden sich im Planungsabschnitt großflächig Salzwiesen, die durch die Höhenlage des Vorlands und dem damit einhergehenden regelmäßigen Salzwassereintrag durch Überflutung bedingt sind.

Durch den bisher beschriebenen Deckwerksaufbau in klassischer Ausführung, würde der Salzwassereintrag für diese Bereiche unterbunden, da die maßgebenden Wasserstände bis +2,75 m NHN (1,00m über MThw, Obergrenze der oberen Salzwiesen) niedriger als die Deckwerkshöhe von über +2,80 m NHN (+3,00 m NHN in Abschnitten Süd und Nord) sind. Ein Wassereintrag aus den südlich angrenzenden, unverbauten Lahnungsfeldern ist nur in einem gewissen Abschnitt im Süden möglich, da die Vorlandhöhen ein Einströmen in Richtung Norden verhindern.

Im Rahmen der Vorplanung und dem ergänzenden Entwässerungskonzept ([2] und [3]) wurde dementsprechend geschlussfolgert, dass ein Wassereintrag ins Vorland an drei Stellen (Süd, Mitte und Nord) weiterhin gewährleistet werden muss, um die Salzwiesen zu erhalten und den ökologischen Zustand des Vorlandes möglichst wenig zu beeinflussen.

Aufgrund der vorherrschenden topografischen Verhältnisse und des resultierenden unterschiedlichen Erosionspotentials in den Abschnitten werden die Bauweisen zum Erreichen dieser Zielsetzung unterschiedlich gewählt. Im Süden und Norden soll aufgrund der aufwachsenden Watthöhen, geringen täglichen Tidebelastung und Stabilität der bestehenden Auslassbereiche eine Absenkung des Deckwerksaufbaus auf Sohl- bzw. Watthöhe umgesetzt

werden. Dabei werden Aufbau und Schichtdicken beibehalten. Diese Bauweise wird im folgenden Schwellen genannt.

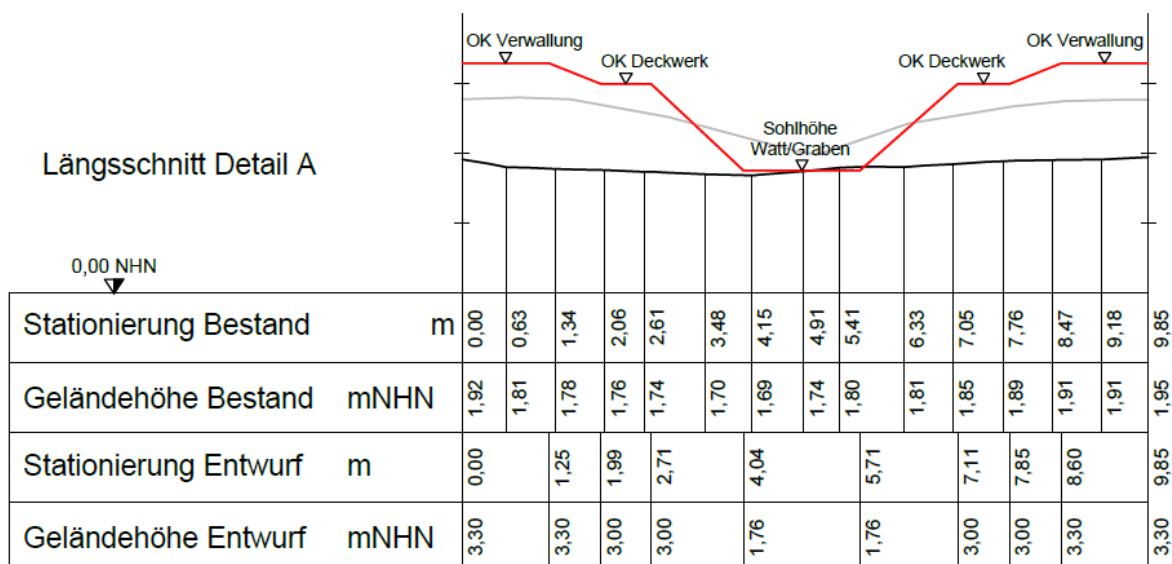


Abbildung 11: Planausschnitt Detail A (Anlage 2.4.2, Blatt 6), Schwelle im südlichen Abschnitt

Die Sohlbreite wurde landseitig orientiert an den anschließenden Gräben auf 1,50 m gewählt und weitet sich zur See-/Wattseite auf 3,00 m auf. Damit liegt die Querschnittsveränderung und damit einhergehende Veränderungen in der Strömungsgeschwindigkeit im Bereich des massiven Deckwerksaufbaus.

Die anschließenden Gräben sollen auf rd. 10 m im Böschung- und Sohlbereich durch Flussmatratzen gesichert werden. Diese Drahtkörbe (Unterschied zu Gabionen: Dicke von 0,30 m) mit Steinfüllung sollen die Erosionen im Bereich des Übergangs zwischen technischem (harten) Bauwerk und Vorland (weich) verhindern. Als zusätzlicher Schutz wird den Schwellen vorgelagert, jeweils von den Bühnen ausgehend, eine Lahnungsreihe vorgesehen. Diese sollen als Wellenbrecher dienen und damit das Erosionspotential zusätzlich verhindern.

1.4.6 Durchlassbauwerk, Abschnitt Mitte

Im Bereich der mittleren Rinne müssen aufgrund der fortgeschrittenen Erosion zahlreiche Anforderungen beachtet werden: Schutz der Rinne auf knapp 20 m Breite, Erhalt des täglichen Wassereintrags bei Normaltiden und hohe Entwässerungsleistung für das Vorland, ökologische Durchgängigkeit sowie Herstellen einer Überfahrbarkeit, sowohl für den Bauablauf, als auch für später gelegentliche Unterhaltungsmaßnahmen. Aus diesen Gründen wurde entschieden, in das Deckwerk ein Durchlassbauwerk zu integrieren.

Die Ausführung aus Wellstahl bietet dabei bereits bei geringen Überdeckungen eine Befahrbarkeit, bei größtmögliche Durchflussquerschnitt und natürlicher Sohlengestaltung.

Die Dimensionierung des Durchlasses ist von oben durch den Deckwerksaufbau und die notwendige Mindestüberdeckungshöhe (h_{\min}) für die Traglast begrenzt.

- UK Deckwerksaufbau im mittleren Abschnitt bei +2,20 m NHN

- h_{\min} für Straßenverkehr: $1/6 \cdot \text{Spannweite} \geq 0,60 \text{ m}$

Von unten ist die Geländehöhe (Watt bzw. Sohlhöhe der Entwässerungsrinne) maßgebend, die im Einbaubereich bei rd. +1,20 m NHN liegt. Der ständig wasserführende Teil der mittleren Rinne beläuft sich auf rd. 3,00 m Breite. Somit soll die Dimensionierung des Durchlasses bei begrenzten Höhenverhältnissen eine möglichst große Breite und damit Durchflussleistung ermöglichen.

Gewählt wurde dafür ein Kreisbogenprofil (ViaCon Hamco MP200, Profil KB 19, Plattendicke 4 mm) mit den Abmessungen 1,80 m Höhe und 4,50 m Spannweite (Durchflussbreite in Verbindung mit aktuellen Sohlhöhen ca. 3,20 m, siehe Abbildung 12). Unter dem Deckwerk bzw. über dem Wellstahlrohr ist eine Ausgleichsschicht von 0,20 m vorgesehen. Die Oberkante des Streifenfundaments (Betonfundament mit Auflagerkanal, B x H: 0,50 m x 0,30 m) liegt damit bei +0,20 m NHN, ca. 1,00 m unterhalb der aktuellen Sohle. Um das Kiesplanum von 0,20 m unterhalb des Fundaments zusätzlich vor Ausspülungen zu schützen, wird über die gesamte Breite des Durchlasses mit 1,00 m Seitenüberlappung eine Sickerschütze vorgesehen, an beiden Durchlassenden. Somit ist selbst bei Veränderung der Sohlhöhe durch den veränderten Durchflussquerschnitt ausreichend Sicherheit vor einem Bauwerksversagen gegeben.

Ansicht Einlaufbereich
M 1:50

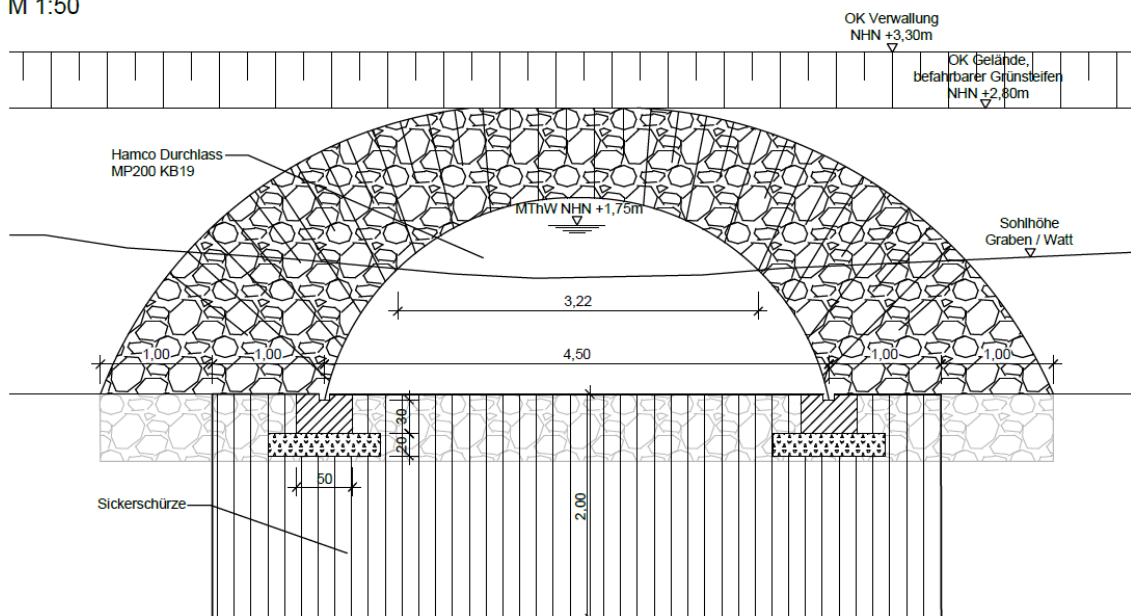


Abbildung 12: Durchlassbauwerk mittlere Rinne, Ansicht Einlaufbauwerk (Planausschnitt Detail B, Anlage 2.5, Blatt 1)

Der Einlaufbereich wird rund um das Wellstahlrohr herum sowie 3,00 m vor der Sickerschürze mit einer verklammerten Steinschüttung eingebunden, auf Wattseite ergibt sich die Einbindung des Durchlasses in den Deckwerksaufbau. Durch den Deckwerksquerschnitt und den anschließenden befahrbaren Streifen kommt damit eine Durchlasslänge von rd. 26,50 m im Sohlbereich zustande (siehe Abbildung 13).

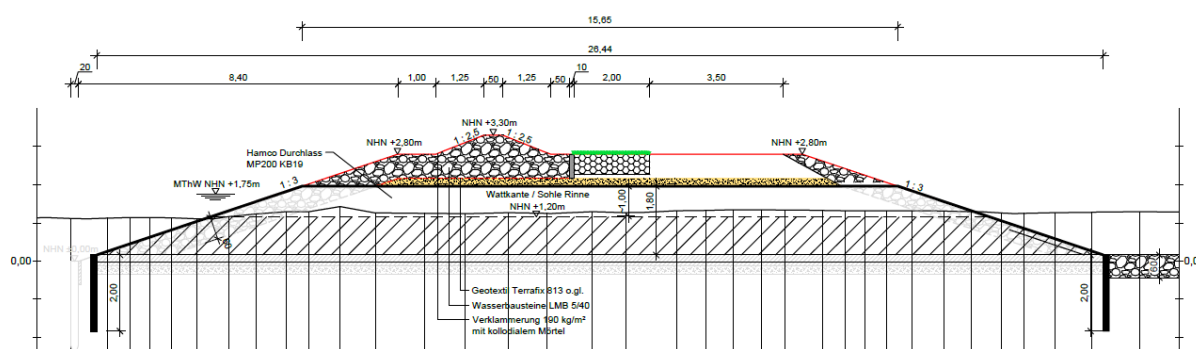


Abbildung 13: Durchlassbauwerk mittlere Rinne, Querschnitt (Planausschnitt Detail B, Anlage 2.5, Blatt 1)

Mit dem gewählten Querschnitt wird eine Mindestüberdeckung von 0,75 m notwendig ($1/6 * \text{Spannweite} = 1/6 * 4,50 \text{ m}$); durch die vorhandenen Höhenverhältnisse (OK Deckwerk und anschließendes Gelände +2,80m NHN, UK Deckwerk +2,20m NHN) und der Ausgleichsschicht von 0,20 m unterhalb des Deckwerks liegt die OK des Durchlasses bei +2,00m NHN. Mit 0,80 m Überdeckung ist die Traglast damit sogar hinreichend für Straßenverkehr gewährt.

Das Kreisbogenprofil hat neben den Abmessungen (kein vergleichbares Verhältnis bei Maulprofilen) den Vorteil, dass die natürliche Sohle im Bauablauf relativ unverändert bleiben bzw. unkompliziert auf das vorherige Level wiederhergestellt werden kann. Nach Herstellen der Fundamentgräben, des Kiesplanums und des Linienfundaments (in der abgedämmten, trockenen Baugrube) wird der Durchlass von beiden Seiten zur Mitte hin montiert. Die Fundamentgräben und betroffene Sohle können etappenweise entlang der Trasse wieder angefüllt werden. Die anschließende Hinterfüllung des fertigen Kreisbogenprofils wird lagenweise eingebracht und verdichtet, im näheren Bereich der Durchlasskonstruktion (etwa 1,50 m seitlich und 0,50 m oberhalb des Rohrs) nur mit leichten mit mittleren Flächenrüttlern.

Um die Dauerhaftigkeit im direkten Einflussbereich von Salzwasser zu gewähren, wird das Wellstahlrohr mit einem Korrosionsschutz im „Duplex-System“ versehen, bei dem neben der Feuerverzinkung noch eine Kunststoffbeschichtung aufgetragen ist.

Eine Abfrage des Herstellers zum Thema Möglichkeit von Seepockenbefall und damit Einschränkung der Wirksamkeit der Beschichtung konnte durch Recherche als unbedenklich eingestuft werden. Aufgrund der Höhenverhältnisse des Bauwerks fällt der Durchlass für den Großteil des Tages komplett trocken und ist nur für die Spitze des mittleren Tidehochwassers in Kontakt mit Salzwasser. Zusätzlich wird durch die Funktion als Entwässerungsdurchlass für den Vorlandbereich regelmäßig auch Süßwasserdurchfluss stattfinden. Diese Lebensraumbedingungen werden von ökologischer Seite als sehr ungünstig für Seepocken eingeschätzt. Entlang der Wurster Küste mit zahlreichen Deckwerksbauten (Natursteine, imitieren den natürlichen Lebensraum der Seepocken), Rohrleitungen und Entwässerungsbauwerken (Siele, Schöpfwerke) mit vergleichbaren Höhenverhältnissen und Randbedingungen ist kein Befall durch Seepocken bekannt.

1.4.7 Maßnahmen im Vorland

Gemäß der Einzugsgebietsanalyse im Rahmen des Entwässerungskonzepts [3] entwässert über den nördlichen Auslass, geplant als Schwelle, der Oberflächenabfluss des größten Einzugsgebiets aus Richtung Norden. Die örtlichen Verhältnisse zeigen jedoch, dass aufgrund

vieler verlandeter Quergräben, der Höhenlage der Sicherung des heutigen Auslaufbereichs im Norden und der topografischen Verhältnisse sich eine große Entwässerungslast in der mittleren Rinne bildet. Da diese bereits bis auf 50 m vor den Deichfuß erodiert ist und sich in diesem Bereich die verfüllten Kleipütten befinden, soll neben dem Schutz durch das Deckwerk auch die Entwässerungslast so weit wie möglich reduziert werden.

Zwei der nördlichen Quergräben sollen dafür mit Gruppenfräsen wiederhergestellt und an den großen Entwässerungsgraben zur nördlichen Schwelle angeschlossen werden. Der Übergangsbereich dort soll mit einer Böschungssicherung Flussmatratzen vor Erosion geschützt werden. Die rot markierten Verbindungsgräben (siehe Abbildung 14) sollen neu angelegt werden, um den Zufluss zu diesen Gräben zu unterstützen.



Abbildung 14: Ausschnitte aus Plan "Vorlandentwässerung" (Anlage 2.3, Blatt 5), Wiederherstellen Quergräben im Norden und Verfüllung mittlere Rinne

Die entstandenen erodierten Kanten (Höhen von ca. 30 cm) am Ende der mittleren Rinne soll in den grün markierten Bereichen (Abbildung 14) mit dem bindigem Boden aus der Grabenwiederherstellung angefüllt und abgebösch werden. Durch eine frühzeitige Ansaat im Bauablauf (möglichst früh im Jahr um mindestens eine Vegetationsperiode für den Anwuchs zu nutzen) soll dieser Bereich stabilisiert und in Kombination mit der Entlastung dauerhaft geschützt werden.

1.4.8 Zuwegung und Transporte

Der Baukorridor für das geplante Deckwerk liegt ohne Anschluss an bestehende Verkehrswege im Vorland, mit einem Abstand von ca. 200 m zum Treibselräumweg. Das nördlich anschließende Deckwerk besitzt zwar ein als Weg ausgebautes Rückwerk, dieses ist jedoch nur für Fußgänger ausgelegt und nicht schwerlastgeeignet. Der Anschluss zum Baukorridor ist durch den bestehenden (und zu erhaltenden) Graben im Norden zusätzlich von dieser potentiellen Zuwegung abgeschnitten. Außerdem sollte eine Störung des Strandbetriebs hier möglichst vermieden werden.

Die Zuwegung für die Bautransporte muss aus diesen Gründen durch das Vorland hergestellt werden. Eine Vorgabe der Nationalparkverwaltung sieht vor, dass temporäre Baustraßen im

Vorland nicht in Schotterbauweise hergestellt werden sollen, um einen Materialeintrag in die Salzwiesen und das Watt zu vermeiden. Aus diesem Grund wird sowohl die Verbindung zum Treibselräumweg, als auch der Baukorridor entlang der Deckwerkstrasse durch Platten ausgelegt. Bei der Unterhaltung der Lahnungsfelder im südlichen Anschluss wurden mit dieser Lösung bereits gute Erfahrungen gemacht; die Platten aus Kunststoff lassen sich schnell und einfach verlegen und minimieren deutlich die hinterlassenen Fahrspuren im Vorland.

Die Verbindungsstrasse wird nach den Kartierungsergebnissen so geplant, dass möglichst wenige geschützte Arten (Rote-Liste-Arten, Flora) betroffen und möglichst wenige Vögel an ihren Brutplätzen gestört werden. Hierfür soll zusätzlich ein zeitiger Baubeginn realisiert werden, um bereits den Baubetrieb durch Materiallieferungen als Vergrämung zu nutzen. Das Verlegen der Platten soll durch die ökologische Baubegleitung überwacht werden, um den störungsfreisten Korridor im Gelände zu finden.

Die Transporte über den Treibselräumweg sind aus zwei Richtungen möglich. Die nächste Deichüberfahrt in nördlicher Richtung ist die Hafenüberfahrt Dorum-Neufeld in ca. 800m Entfernung, in Richtung Süden befindet sich in knapp 900m Entfernung die Deichüberfahrt an der Küstenschutzhalle des Deichverbandes. Aufgrund des hohen touristischen Verkehrsaufkommens im Hafenbereich und die direkt anschließende Ortschaft Dorum-Neufeld und des damit erhöhten Konfliktpotentials, sollen die Materialtransporte nicht über diesen Weg laufen. Bei den möglichst früh im Bauablauf geplanten Materialtransporten (außerhalb der Tourismussaison) ist eine Abwicklung der Leertransporte über diese Überfahrt denkbar, um Begegnungsverkehr auf der Hauptzuwegung zu vermeiden. Diese Variante würde auch das Herstellen einer Ausweiche durch Platten im Abschnitt zwischen Überfahrt und Baustellenzuwegung unnötig machen.

Die Hauptzuwegung verläuft ab der Kreisstraße (Engbütteler Str.) an der Abzweigung „Oberstrich“ über den „Misselwardener Specken“ und die Straße „Zum Zollhaus“, bis auf den Deichverteidigungsweg. Von dort führt die Strecke Binnendeichs bis zur Küstenschutzhalle und dort über den Deich. Diese Zuwegung wurde für zurückliegende Maßnahmen (Deckwerksbau Rintzeln, Deicherhöhung Spieka-Neufeld) genutzt, wodurch noch eine Sanierung aussteht. Nach Abschluss des Deckwerksbaus soll diese Sanierung durchgeführt werden. Im Rahmen der Vorbereitung der Baumaßnahme muss hier aufgrund vergangener Erfahrungen mit Erschütterungsmessungen vorab überprüft werden, bei welcher Geschwindigkeit schadfreie und störungsarme Tragspore entlang der Bebauung möglich sind. Die Einhaltung und Kontrolle dieser Geschwindigkeiten müssen bei Beauftragung des Bauunternehmens vertraglich abgesichert werden.

1.4.9 Bauausführung und Bauablaufplan

Für die Herstellung des Deckwerksquerschnitts, insbesondere die Fußsicherung und Böschung, wird eine trockene Baugrube benötigt. Um die täglichen Tidewasserstände zurückzuhalten, wird dafür ein sogenannter Kajedeich erstellt, mit einem Aufbau aus Big Packs, die mit Wattboden gefüllt werden, der zur Herstellung der Baugrube entnommen wird. Seeseitig erfolgt eine Abdeckung durch bindigen Boden, der aus dem Aushub für den Deckwerksquerschnitt anfällt. Mit einer Höhe von +3,00 m NHN können damit die möglichen Sommersturmfluten zurückgehalten werden. Durch diesen Aufbau entsteht, ab der Fußsicherung, ein rd. 9 m breiter Korridor, der baubedingt temporär beansprucht wird. Neben dieser Abdämmung wird eine Wasserhaltung benötigt, um anstehendes Grundwasser und

Oberflächenwasser oder Eintrag aus ungewöhnlich hoch auflaufenden Sturmfluten aus der Baugrube zu entfernen.

Für die Herstellung des Durchlassbauwerks im Bereich der mittleren Rinne wird zusätzlich eine binnenseitige Abdämmung benötigt, um die für die Fundament- und Durchlassherstellung notwendige trockene Baugrube zu gewährleisten. Der bei Regenereignissen anfallende Abfluss in diesem Bereich muss durch die Wasserhaltung in den Wattbereich gepumpt werden.

Die Arbeiten am Deckwerksaufbau sollen so weit wie möglich in der Deckwerkstrasse stattfinden, um möglichst wenig des angrenzenden Vorlandes zu beanspruchen. Aufgrund der nötigen parallel zur Deckwerkstrasse liegenden temporären Baustraße (aus Platten) für die Materialtransporte und den abschließenden Einbau des Rückwerks entsteht landseitig ein rd. 5 m breiter, temporär beanspruchter Korridor.

Der generelle Bauablauf für alle notwendigen Arbeiten ist wie folgt vorgesehen:

1. Baustelleneinrichtung, Verkehrssicherung und Verlegen der temporären Baustraße aus Platten (von beiden Seiten zur mittleren Rinne)
2. Herstellen der Abdämmung und Wasserhaltung für das Durchlassbauwerk, Fundamentherstellung, Sickerschürzen und Einbau des Wellstahlrohrs
3. Parallel Wiederherstellen der Grabenprofile im nördlichen Vorlandabschnitt und Verfüllen und Ansaat des erodierten Endbereichs der mittleren Rinne
4. Überfüllung des Durchlassbauwerks, „Schließen“ der temporären Baustraße für Kreisverkehr im Bauablauf durch die Überfahrt
5. Herstellen der Sturmflutsicherheit auf ganzer Trasse (Kajedeich)
6. Erdarbeiten Deckwerk, Herstellen Querschnitt und Planum
7. Herstellung Verlängerung Bühnenfuß im Norden, Aufbruch Bühnenfuß im Süden
8. Deckwerksbau von Nord nach Süd (Fußsicherung und Abschlussbord, Geotextil, Steinschüttung, Verklammerung), sowie Einlaufsicherung durch verklammerte Schüttsteine an Durchlassbauwerk
9. Rückwerksbau von Nord nach Süd in Abschnitten, Zwischenlagerung Mutterboden auf Rückwerkstrasse, anschließend Böschungssicherung im Anschlussbereich der Schwellen und Wiedereinbau des Mutterbodens
10. Herstellung bindige Abdeckung und Böschung im Überfahrtbereich Durchlassbauwerk
11. Rückbau Kajedeich und Abdämmung, Wiederauffüllen Wattboden, Rückbau der deckwerksp parallelen Baustraße
12. Herstellung Gabionenlahnungen Nord und Süd
13. Rückbau temporäre Baustraße
14. Ggf. Nach-Saat des Rückwerks mit Salzwiesenmischung im folgenden Frühjahr

Ausgenommen der Pos. 14 wird für die Arbeiten von einer einjährigen Bauzeit ausgegangen (Sturmflutfreie Zeit von April bis September, ggf. früher stattfindende bauvorbereitende Maßnahmen zu Vergrämungszwecken). Ein frühzeitiger Abschluss des Rückwerkeinbaus und der Anfüllung mit Mutterboden sollte angestrebt werden, damit möglichst noch ein Anwuchs der Salzwiesenvegetation vor Beginn der Sturmflutsaison stattfinden kann und den Bauwerksabschluss stabilisiert.

1.4.10 Betrieb und Unterhaltung

Nach erfolgreicher Einstellung des geplanten Endzustandes (Einbindung des Gabionenrückwerks durch Vegetationsschicht, Stabilisierung der neu angelegten Böschungen in den Entwässerungsrinnen) handelt es sich bei der vorliegenden Deckwerksplanung um ein über die Lebensdauer unterhaltungsarmes Bauwerk. Es wird bei einem verklammerten Schüttsteindeckwerk von einer Nutzungsdauer von 30 bis 40 Jahren ausgegangen (LAWA KVR-Richtlinien).

Sollte Unterhaltungs- oder Ausbesserungsmaßnahmen vorgenommen werden müssen, werden diese Kosten gem. §8 Abs. 2 NDG vom Land getragen.

Um die Entwässerung des Vorlandabschnitts dauerhaft zu gewährleisten und eine Vernässung des Deichfußes zu verhindern, müssen die Hauptgräben an den Schwellen sowie die Zubringergräben im Vorland durch die Bewirtschafter unterhalten werden.

1.5 Kosten und Wirtschaftlichkeit des Vorhabens

Auf Basis der beschriebenen Planung wurde eine Kostenberechnung aufgestellt, bei der die aktuelle Marktsituation für besonders krisenbetroffene Baustoffe, berücksichtigt wurde. Für die Bauausführung, die aktuell für 2026 geplant ist, sollte mit einer allgemeinen Preissteigerung von rd. 10% ausgegangen werden. Zusammenfassend werden die (gerundeten) Kosten in folgender Tabelle erläutert:

Tabelle 4: Kostenbestandteile des Gesamtinvestitionsaufwandes

	[€]
Baukosten (Stand Berechnung 2023) [netto]	1.407.570,00
Mehrwertsteuer (19%)	267.438,30
Zwischensumme, gerundet	1.675.000,00
Inkl. Prognose Preissteigerung 10% bis Bauausführung (2026)	1.843.000,00
Baunebenkosten (Bezug auf Kostenberechnung 2023) mit 15%	rd. 210.000,00
Gesamtinvestitionsaufwand (inkl. Preissteigerung)	2.053.000,00

Die Finanzierung der Gesamtmaßnahme wird durch das Land Niedersachsen und den Bund aus Mitteln der Gemeinschaftsaufgabe (GA) „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ erfolgen. Im Bau- und Finanzierungsprogramm „Küstenschutz“ ist die Maßnahme mit der Nummer 14.18 gelistet.

1.6 Rechtsverhältnisse

Für die Maßnahme sind u.a. folgende Rechtsgrundlagen zu berücksichtigen:

- Wasserhaushaltsgesetz des Bundes (WHG): §§67 ff. Gewässerausbau
- Niedersächsisches Wassergesetz (NWG): §§107 ff. Gewässerausbau, Deich-, Damm- und Küstenschutzbauten
- Niedersächsisches Deichgesetz (NDG): §21 Erhaltung des Deichvorlandes
- Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG): §5 Feststellung der UVP Pflicht, §7 Vorprüfung bei Neuvorhaben, Anlage 1 (Nr. 13.16 Bauten des Küstenschutzes), §§15 ff. Verfahrensschritte der UVP
- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG): §14 ff. Eingriffsregelung, §§44 besonderer Artenschutz, §34 (1) FFH-Verträglichkeit
- Niedersächsisches Naturschutzgesetz (NNatSchG): §7
- Nationalparkgesetz Niedersächsisches Wattenmeer (NWattNPG)

Träger der Maßnahmen sind nach dem Niedersächsischen Deichgesetz (NDG) in Niedersachsen die Deichverbände (Wasser- und Bodenverbände). Ihnen obliegt neben der Deicherhaltung, die Erhaltung des Deichvorlandes in der von der Deichbehörde zu bestimmenden Breite (§ 21 NDG). Das Land trägt die Kosten für die Erhaltung und Errichtung von Schutzwerken im Deichvorland oder Watt, wenn es vor Beginn der Maßnahme zugestimmt hat (§ 8 NDG).

Träger der Deicherhaltung an der Wurster Küste ist der Deichverband „Land Wursten“ mit Sitz in Beverstedt. Er ist der Träger der im vorliegenden Planfeststellungsantrag geplanten Baumaßnahme.

Da es sich bei dem Vorhaben um einen Deckwerksneubau und somit um einen Gewässerausbau mit wesentlicher Umgestaltung gemäß §§67 ff. WHG i.V.m. §§107 NWG handelt, ist ein Planfeststellungsverfahren erforderlich. Nach §7 und Anlage 1 (Liste „UVP-pflichtige Vorhaben“) des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) ist für Bauten des Küstenschutzes eine „Allgemeine Vorprüfung“ zur Feststellung der UVP-Pflicht durch die zuständige Behörde durchzuführen. Die Vorprüfung entfällt, wenn der Vorhabenträger die Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung selbst beantragt und die zuständige Behörde das Entfallen der Vorprüfung als zweckmäßig erachtet. Aufgrund der Projektcharakteristik als Neubau in einem naturschutzfachlich wertvollen Bereich beantragt der Deichverband Land Wursten ein Planfeststellungsverfahren mit Umweltverträglichkeitsprüfung. Die Unterlagen gemäß §15 UVPG (Unterrichtung über den Untersuchungsrahmen) wurden Anfang 2021 an den GBVI des NLWKN in Lüneburg übermittelt. Im April 2021 wurde durch ein schriftliches Scoping-Verfahren unter Beteiligung der Träger öffentlicher Belange und den anerkannten Naturschutzverbänden der Untersuchungsrahmen festgelegt.

Im Sinne der frühen Öffentlichkeitsbeteiligung nach §25 Abs.3 VwVfG wurde zusätzlich zu den gesetzlichen Bekanntmachungsregeln für das förmliche Planfeststellungsverfahren der Öffentlichkeit Gelegenheit zur Erörterung und Äußerung vor Antragstellung gegeben. Die Veranstaltung wurde im Januar 2023 in der Küstenschutzhalle des Deichverbandes Land Wursten durchgeführt und über Webseite des Verbandes und lokale Zeitung angekündigt. Die

Möglichkeit zur Online-Teilnahme wurde ebenfalls ermöglicht und von zwei Teilnehmern genutzt.

Die Eigentümer der betroffenen Fläche wurden im Planungsprozess umfangreich beteiligt. Überwiegendes Interesse ist die Verhinderung weiterer Vorlandabbrüche mit der Möglichkeit der Fortführung der bestehenden Bewirtschaftung, die Berücksichtigung findet in der Umsetzung des Vorhabens statt.

Eine Beweissicherung der Gebäude entlang der Transportstrecke ist aufgrund der dort vorhergegangenen Maßnahmen und ständiger Benutzung durch landwirtschaftlichen Betrieb zu diesem Zeitpunkt nicht zielführend. Wie in Kapitel 1.4.8 beschrieben soll durch Erschütterungsmessungen und daraus resultierenden Vorschriften zur Geschwindigkeitsbegrenzung mit verstärkter Kontrolle die Schadfreiheit der Bebauung gewährleistet werden. Der Zustand der Verkehrsflächen selbst wurde vor der Maßnahme „Deckwerksbau Rintzeln“ grob beweisgesichert, ist jedoch nach aktuellem Stand bereits so schadhaft, dass eine Instandsetzung nach Beenden dieser Maßnahme auf ganzer Strecke (zwischen Kreisstraße und Deichverteidigungsweg) notwendig ist.

1.7 Ergebnis der Planung

Aufbauend auf den Entwurfsunterlagen wurde die Genehmigungsplanung vom Geschäftsbereich 2 des NLWKN – Betriebsstelle Stade aufgestellt. Zielsetzung ist dabei die unmittelbare Sicherung der erodierenden Vorlandkante durch eine effektive und dauerhafte Ufersicherung, bei Erhalt des ökologisch wertvollen Zustandes des gesamten Vorlandbereichs.

Die Sicherung der Vorlandkante wurde durch die Planung eines massiven Deckwerks aus verklammerten Schüttsteinen auf ganzer Trasse, orientiert am Verlauf der Vorlandkante, zwischen den vorhandenen Bühnen erreicht. Die Anschlüsse werden durch Aufbruch des vorhandenen Bühnenfußes zur Herstellung eines funktionierenden Verbundes im Süden und durch Verlängerung des Bühnenfußes im Norden umgesetzt. Das Deckwerk wird abschnittsweise den topografischen Randbedingungen angepasst, sowohl bezüglich der Höhe der Deckwerkskante als auch der Einbindetiefe der Fußsicherung.

Das Rückwerk wird gemäß Variantenprüfung in der Vorplanung als Gabionenrückwerk ausgebildet, wodurch ein technisch günstiger Übergang zwischen hartem Deckwerk und weichem Vorland bei optimaler Einbindung in das Landschaftsbild durch den Anwuchs von standorttypischer Vegetation erreicht wird. Die Breite wird an vergleichbaren Deckwerksaufbauten orientiert, im Bereich der Speigatten zur Erosionsvorbeugung verbreitert und kann bei Bedarf unkompliziert verbreitert werden.

Zum Erhalt des ökologischen Zustandes sind zwei Faktoren von hoher Bedeutung: die Zugänglichkeit darf nicht erhöht werden, um Störung des Hochwasserrastplatzes zu vermeiden, und die Salzwiesen müssen durch Beibehaltung der Überströmqualität und –quantität erhalten werden. Die Ausgestaltung des Rückwerks, die Verlängerung des Bühnenfußes im Norden sowie die Beibehaltung des Grabenverlaufs im Anschluss an den Strandbereich gewährleisten, dass es keine Veränderung in der Zugänglichkeit des Abschnitts gibt.

Zum Erhalt der Salzwiesen wurde bei der Planung der Entwässerung darauf geachtet, dass die Durchlässe im Deckwerk auch das Einströmen der Tide bei gleichen Wasserständen wie im unverbauten Zustand ermöglichen. Im Süden und Norden mit hohen vorgelagerten Wattflächen und geringerem Erosionspotential wird dies durch Absenken des Deckwerksquerschnitts auf Graben bzw. Watthöhe erreicht („Schwellen“). In der mittleren, stark erodieren Rinne wird ein Durchlassbauwerk aus Wellstahl geplant, durch das ein Schutz vor weiterer Erosion mit Ent- und Bewässerungsleistung bei Erhalt der ökologischen Durchgängigkeit kombiniert werden kann. Durch Wiederherstellen von Grabenquerschnitten wird die Entwässerungslast zusätzlich auf die nördliche Schwelle konzentriert und der mittlere Graben entlastet.

Durch die weiterhin ununterbrochene Erosionsdynamik muss darauf hingewiesen werden, dass die endgültige Lage der Deckwerkstrasse im Rahmen der Ausführungsplanung, möglichst zeitnah vor Ausführungsbeginn, durch aktuelle Vermessungsdaten überprüft werden muss. Die Orientierung an der Vorlandkante mit ausgeglichenem Überbauverhältnis zwischen Wattflächen und Salzwiesen soll dabei beibehalten werden.

Die Gesamtinvestitionskosten (einschließlich Baunebenkosten und pauschaler Preissteigerung von 10% bis Bauausführung 2026) betragen 2,053 Mio. €.