

**Wasserrechtlicher Planfeststellungsantrag
zur
Herstellung von Schilfröhrichten und offener
Gewässer durch Bodenabbau auf dem Elsflether Sand**

**Planung von Maßnahmen zur vorgezogenen Kohärenzsicherung
im Auftrag des Landes Niedersachsen**



Bodenschutzkonzept gemäß DIN 19639

UNTERLAGE B 1-5

inklusive

Bodenschutzplan

UNTERLAGE B 1-5-1

Antragstellerin

Container Terminal Wilhelmshaven
JadeWeserPort-Marketing GmbH & Co. KG

Pazifik 1
26388 Wilhelmshaven

Projektleitung: Hans-Henning Pötter

Mail: h-h.poetter@jadeweserport.de

Projektkoordination: Heike Sommer-Dröge

Mail: h.sommer-droege@jadeweserport.de



Bearbeitung durch

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft,
Küsten- und Naturschutz
Betriebsstelle Brake-Oldenburg

Geschäftsbereich 4 – Naturschutz

Im Dreieck 12
26127 Oldenburg

Projektleitung: Walter Schadt

Mail: walter.schadt@nlwkn.niedersachsen.de

Projektkoordination und Bearbeitung:

Christian Maasland

Mail: christian.maasland@nlwkn.niedersachsen.de



Datum: 18.04.2024

mit Ergänzungen vom 21.06.2024

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	4
1.1	Veranlassung	4
1.2	Antragsgegenstand	5
1.3	Aufgabenstellung.....	6
1.4	Gesetzliche Grundlagen	6
2	Vorhabensbeschreibung	8
2.1	Ausgewählter Standort.....	8
2.2	Derzeitiger Zustand.....	9
2.3	Art und Weise der Geländeumgestaltung	10
2.3.1	Verwendung des Bodenaushubs	10
2.3.2	Abbaugut und Massenaufstellung.....	11
3	Bodenbezogene Daten und Bewertung.....	11
3.1	Quellen und Gutachten.....	11
3.2	Vorhabensgebiet.....	13
3.3	Bodentypen und Geologie.....	13
3.4	Bodenarten, Schichtung, Organische Bestandteile und Grundwasserstände.....	14
3.4.1	Bodenart	14
3.4.2	Schichtung der beprobten Böden.....	14
3.4.3	Organische Bestandteile	14
3.4.4	Grundwasserstände.....	15
3.5	Empfindliche Böden	15
3.6	Sulfatsaure Böden	15
3.7	Natürliche Bodenfunktionen und schutzwürdige Böden	17
3.7.1	Schutzwürdige Böden	17
3.7.2	Natürliche Bodenfruchtbarkeit.....	17
3.7.3	Funktion als Grundwasserdeckschicht.....	17
3.7.4	Biotopentwicklungspotenzial/besondere Standorteigenschaften (Lebensraumfunktion)	18
3.7.5	Naturnähe der Böden.....	18
3.7.6	Archivfunktion und Seltenheit	18

3.8	Bewertung der Böden hinsichtlich ihrer Verwertungsmöglichkeiten gemäß BBodSchV	18
4	Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Boden und seine Funktionen.....	20
4.1	Baubedingte Auswirkungen	21
4.1.1	Versiegelungen	21
4.1.2	Bodenschadverdichtungen, Gefügestörungen.....	21
4.1.3	Vermischungen	22
4.1.4	Schad- und Fremdstoffeintrage	22
4.1.5	Veränderung der Bodenbedeckung (Vegetation)	22
4.1.6	Veränderungen des Bodenwasser- und Bodenlufthaushaltes, Gefahr sulfatsaurer Reaktionen	23
4.2	Anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen	23
4.2.1	Bodenabtrag und Bodenauftrag	23
4.2.2	Veränderungen des Bodenwasser- und Bodenlufthaushalts	24
4.2.3	Veränderung der Funktion als Grundwasserdeckschicht.....	25
4.3	Zusammenfassende Bewertung der Auswirkungsprognose.....	25
5	Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen	26
5.1	Vorbereitende Arbeiten.....	26
5.2	Bauphase.....	26
5.3	Erläuterung der Vermeidungs- oder Verminderungsmaßnahmen ...	26
5.3.1	Einsatz bodenschonender Fahrzeuge	26
5.3.2	Baubedarfsfläche, Baustraßen und Transportrouten (s. BSP)	28
5.3.3	Getrennte Verwendung verschiedener Bodenschichten und Zwischenlagerung von Oberboden in Mieten	30
5.3.4	Anforderungen an die Bodenmieten.....	31
5.3.5	Festlegung von Tabuflächen, Auspflocken von Maßnahmenflächen und Fahrwegen	32
5.3.6	Umgang mit eventuellen unerwarteten Bodenverhältnissen, sulfatsauren Eigenschaften, bodenfremden Stoffen und Altlasten	32
5.3.7	Umweltfreundlicher Maschineneinsatz	32
5.3.8	Überprüfung der Bodeneigenschaften	33
6	Zeitlicher Ablauf des Erdbaus und der diesbezüglichen Vorsorgemaßnahmen	33
7	Bodenschutzplan	34

8	Bodenkundliche Baubegleitung (BBB).....	35
8.1	Durchführung der BBB.....	35
8.2	Ziele und Aufgaben der BBB.....	35
8.3	Vermittlung von Information	35
8.4	Dokumentation.....	36
9	Quellenverzeichnis	36

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lage im Raum	8
Abbildung 2:	Vorhabensgebiet.....	9
Abbildung 3:	Bodentypen im Vorhabensgebiet.....	13
Abbildung 4:	Sulfatsaure Böden in niedersächsischen Küstenbereichen (Tiefenbereich 0 – 2 m und unterhalb von 2 m Tiefe).....	16
Abbildung 5:	Nomogramm zur Ermittlung der Maschinen-Einsatzgrenze (Saugspannung in cbar) in Abhängigkeit von Gesamtgewicht und Flächenpressung (aus: DIN 19639, Anhang A, Bild A.1).....	27

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Massenaufstellung aus Bodenabtrag und -auftrag	11
Tabelle 2:	Zuordnung der Bodenarten / Geol. Bezeichnungen zu den Bodenklassen nach DIN 18196.....	14
Tabelle 3:	Ergebnisse an den Grundwassermessstellen	15
Tabelle 4:	Untersuchungsrelevante Vorhabenswirkungen.....	21
Tabelle 5:	Bauabschnitte, Flächengrößen, Bodenschicht und Abbaumengen	31
Tabelle 6:	Überprüfung von Bodeneigenschaften (Methoden und Ziele)	33
Tabelle 7:	Zeiträume zur baulichen Umsetzung.....	34

1 Einführung

1.1 Veranlassung

Die Container Terminal Wilhelmshaven JadeWeserPort-Marketing GmbH & Co. KG (im Weiteren auch JWP-M benannt) beabsichtigt Maßnahmen zur Sicherung des Zusammenhanges des europäischen Schutzgebietsnetzes Natura 2000 (sogenannte Kohärenzsicherungsmaßnahmen) auf Teilflächen des Elsflether Sandes (mit Lage im Landkreis Wesermarsch) umzusetzen. Die Kohärenzsicherungsmaßnahmen stehen im Zusammenhang mit der durch das Land Niedersachsen verfolgten Strategie der vorgezogenen Kohärenzsicherung für die geplante Inanspruchnahme des EU-Vogelschutzgebietes V61 „Voslapper Groden-Süd“ (V61, DE 2314-431) mit Lage in der Stadt Wilhelmshaven. JWP-M beabsichtigt die Inanspruchnahme dieses Vogelschutzgebietes insbesondere zur Weiterentwicklung des Jade-Weser-Ports sowie für deren hafengewirtschaftliche Nutzung im Zusammenhang mit der Entwicklung des Standorts Wilhelmshaven als „*Energiedrehscheibe 2.0*“.

Zur Sicherung des Zusammenhanges des europäischen Schutzgebietsnetzes Natura 2000 ist eine zielgerichtete Entwicklung der Flächen des Elsflether Sandes derart erforderlich, dass sie in ihrer Funktion den Flächen entsprechen, deren wirtschaftliche Inanspruchnahme geplant ist. Da die von der JWP-M geplante Kohärenzsicherungsmaßnahme dem „vorgezogenen Kohärenzausgleich“ für die Inanspruchnahme des EU-Vogelschutzgebietes V61 „Voslapper Groden-Süd“ dient, ergeben sich die fachlichen Anforderungen an die Kohärenzsicherungsmaßnahme und das in deren Rahmen zu errichtende Zielhabitat auf dem Elsflether Sand unmittelbar aus den formalen Vorgaben des EU-VS-Gebietes V61¹ und den Habitatansprüchen der Vogelarten, für die das Schutzgebiet eine hervorgehobene Bedeutung hat (= wertbestimmende Arten). Als wertbestimmende Arten sind benannt:

Anhang I, Art. 4(1) der Europäischen Vogelschutzrichtlinie (VS-RL)

- Rohrdommel (*Botaurus stellaris*)
- Tüpfelsumpfhuhn (*Porzana porzana*)
- Blaukehlchen (*Luscinia svecica*)

Zugvogelarten, Art 4(2) der Europäischen Vogelschutzrichtlinie (VS-RL)

- Wasserralle (*Rallus aquaticus*)
- Rohrschwirl (*Locustella luscinioides*)
- Schilfrohrsänger (*Acrocephalus schoenobaenus*)

Prioritäres Ziel ist die Herstellung von störungsarmen, großflächigen Habitaten mit einer Funktion als Brut-, Nahrungs- und Rasthabitat für die benannten röhrichtbewohnenden Vogelarten. Leitart für die Ausgestaltung der Maßnahme ist die Rohrdommel (*Botaurus stellaris*). Sie gibt aufgrund ihrer Lebensraumansprüche die Struktur, Funktion und Qualität der herzustellenden Habitate der Kohärenzsicherungsmaßnahme vor.

¹ www.nlwkn.niedersachsen.de/eu-vogelschutzgebiete/eu-vogelschutzgebiet-v61-voslapper-groden-sued-134160.html#Sicherheit (Informationen zum EU-VS-Gebiet V61, Einsicht 01/2024)
www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutzgebiete/-42104.html (Verordnungstext zum Naturschutzgebiet "Voslapper Groden-Süd", Einsicht 01/2024)

1.2 Antragsgegenstand

Zur Umsetzung der Kohärenzsicherungsmaßnahme stehen auf dem Elsflether Sand ca. 85,4 ha als Gesamtfläche zur Verfügung. Die Herstellung der Habitats für die Zielarten erfolgt durch einen naturschutzfachlich gesteuerten Bodenabbau, durch den das Gelände nach bestimmten Vorgaben modelliert wird. Es werden tiefere und dauerhaft offene Wasserflächen mit flachen Böschungsbereichen errichtet und die weiteren Flächen als Flachwasserbereiche gestaltet sowie mit ausgedehnten aquatischen Schilfröhrichten (*Phragmites australis*) besiedelt. Um für die avifaunistischen Zielarten ein optimales Bruthabitat herzustellen, ist zukünftig ein Wasserstandsmanagement durchzuführen. Die Möglichkeit der Wasserhaltung besteht durch vorhandene und in Teilen durch Bodenauftrag zu errichtende Sommerdeiche, welche die Zielhabitats randlich umschließen. Es ist zudem der (Ersatz)Neubau und Betrieb von geeigneten Wasserstandsregelungsbauwerken vorgesehen, über die die Maßnahme an die angrenzenden Wasserkörper der Hunte und Weser angeschlossen wird. Für das spätere Monitoring und das Management der Maßnahme ist die Errichtung von Erkundungswegen (Bohlenwege in den zentralen Maßnahmenflächen) geplant.

Der Antrag der JWP-M auf Planfeststellung zur Umsetzung von Kohärenzsicherungsmaßnahmen auf Teilflächen des Elsflether Sandes umfasst die folgenden Maßnahmen:

- Anlage von wasserdurchfluteten Röhrichten und von offenen Flachgewässern sowie deren Uferbereichen mittels Bodenabtrag zur Geländegestaltung sowie Nutzung von Niederschlagswasser und geregelter Wasseraustausch mit den Wasserkörpern der Hunte und Weser
- Bodenauftrag zur Geländegestaltung: Wuchsbereiche Schilf und Errichtung sowie Ertüchtigung von Sommerdeichen
- Transport und Zwischenlagerung von Bodenmaterial zur Verwendung innerhalb der Umgestaltungsfäche und zur Übergabe an den Küstenschutz
- Neuerrichtung und Betrieb von Regelungsbauwerken für das Wasserstandsmanagement in den Zielhabitats nach vorherigem Rückbau der bestehenden Bauwerke (Durchlassbauwerke und weseerseitiges Ablaufbauwerk)
- Anschluss der Regelungsbauwerke an die Stromversorgung
- Rückbau und Umliegung einer Zuwegung auf der Hunte-Seite, Um- / Verlegen der im Bereich der bisherigen Zuwegung vorhandenen Versorgungsleitungen sowie Rückbau weiterer anthropogener Strukturen
- Errichtung temporärer Baustelleneinrichtungsflächen, Bodenzwischenlagerflächen, Baustraßen und Zuwegungen sowie deren Rückbau

Wesentliches baubedingtes Merkmal des Vorhabens ist die Entnahme von Bodenmaterial. Es ist dabei geplant, das entnommene Material, welches nicht in diesem Vorhaben selbst verwendet wird, zur notwendigen Ertüchtigung des Hauptdeiches auf dem Elsflether Sand und somit dem Küstenschutz zur Verfügung zu stellen – diese Küstenschutzmaßnahme ist nicht Gegenstand des vorliegenden Planfeststellungsantrags, sondern stellt ein eigenständiges Vorhaben dar. Die für den Deichbau zweckmäßige Lagerung, der Transport und die weitere Verwendung des zur Verfügung gestellten Bodenmaterials wird in einem separaten Zulassungsverfahren beantragt und bewertet werden, für das der I. Oldenburgische Deichband Vorhabensträger sein wird. Das Bodenmanagement wird dabei in enger zeitlicher und räumlicher

Abstimmung zwischen der JWP-M (als Vorhabensträgerin der vorliegenden Kohärenzsicherungsplanung) und dem I. Oldenburgischen Deichband (als Vorhabensträgerin der Küstenschutzplanung) geplant.

1.3 Aufgabenstellung

Dem fach- und sachgerechten Umgang mit dem Schutzgut Boden kommt in diesem Projekt aufgrund des umfangreichen Ab- und Auftrags verdichtungsgefährdeter Böden eine besondere Bedeutung zu. Das hier vorliegende Bodenschutzkonzept gemäß DIN 19639 betrachtet den aktuellen Zustand des Schutzgutes Boden und die möglichen Wirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut mit seinen Funktionen. Hieraus wird die Grundlage zur Planung und Umsetzung der Vorsorgemaßnahmen für den Bodenschutz, der Rekultivierungsmaßnahmen der Bodenauftragsflächen und des baubegleitenden Bodenschutzes (BBB) entwickelt mit den Schwerpunkten

- der Vermeidung bzw. Minderung physikalischer Bodenbeeinträchtigungen und des Verlustes von Bodenfunktionen durch mechanische Einwirkungen (insb. Verdichtung)
- der nachhaltigen Wiederherstellung oder Sicherung der Bodenfunktionen auf den Bodenauftragsflächen und damit in den Bereichen, die nach Bauabschluss wieder natürliche Bodenfunktionen erfüllen sollen (Schilfwuchsflächen, Sommerdeiche...)

Hinweis

Das Bodenschutzkonzept ist Bestandteil der Planfeststellungsunterlagen zum Vorhaben und ist entsprechend in Verknüpfung mit den Inhalten des Erläuterungsberichtes (inkl. UVP-Bericht und Bearbeitung der Eingriffsregelung, Unterlage B 1-1) zu lesen. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass das Bodenschutzkonzept sich inhaltlich und auch räumlich auf die Kohärenzsicherungsmaßnahme bzw. die dafür notwendigen Arbeitsvorgänge bezieht.

Sollten sich im Verlauf der kommenden Ausführungsplanung, der Ausschreibung und des Baus geänderte und ggf. zusätzliche Erkenntnisse zum Bodenschutz ergeben, ist das Bodenschutzkonzept in Abstimmung mit der Bodenschutzbehörde des Landkreises zu aktualisieren.

Die weitere Verwendung der entnommenen Böden nach Übergabe an den Küstenschutz (Deichertüchtigung auf dem Elsflether Sand) ist nicht Bestandteil des hier vorliegenden Bodenschutzkonzeptes.

1.4 Gesetzliche Grundlagen

In dem hier vorliegenden Bodenschutzkonzept wird der gesamte vorhabensbedingt entstehende Aushub als „natürliches Bodenmaterial“ im Sinne der verwendeten gesetzlichen Begriffe bezeichnet. Vorhabensbedingt wird dabei durch Bodenabtrag und Bodenauftrag zunächst in die Böden und deren Funktionen eingegriffen und deren Lage, Schichtung und Mächtigkeit verändert. Dabei sind mögliche Gefahren schädlicher Bodenveränderungen bzw. mögliche Verluste von Bodenfunktionen zu betrachten.

Die nachhaltige Sicherung der Funktionen des Bodens bzw. deren Wiederherstellung sind im **Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG)** geregelt. Hierbei sind insbesondere Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden nach § 6 und die Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen nach § 7 relevant. Die Regelung von Detailfragen hat das BBodSchG auf die Verordnungsebene verlagert. So werden die

Belange des Bodenschutzes bei Baumaßnahmen im Wesentlichen durch die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) bestimmt, auf Basis der entsprechenden Gesetze (Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG), Wasserhaushaltsgesetz (WHG), Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)). Mit der neuen **Mantelverordnung für Ersatzbaustoffe und Bodenschutz**² gibt es ab August 2023 erstmals eine bundeseinheitliche Regelung. Sie beinhaltet mehrere aufeinander abgestimmte Verordnungen: die neue Ersatzbaustoffverordnung (EBV), eine Neufassung der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) sowie die Änderung von Deponie (DepV)-und Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV). Mit der neuen Mantelverordnung wird die Verwertung mineralischer Abfälle und der Bodenschutz bundeseinheitlich neu geregelt. Die Verordnung, veröffentlicht am 16.07.2021, ist am 1. August 2023 in Kraft getreten.

Nach § 1, Pkt. 4 regelt die BBodSchV nähere Anforderungen insbesondere zur Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen einschließlich Anforderungen an das Auf- oder Einbringen von Materialien auf oder in den Boden sowie Vorsorgewerte und zulässige Zusatzbelastungen. Die BBodSchV regelt u. a. die Details zu den §§ 6 und 7 des BBodSchG. Für das hier zu betrachtende Vorhaben sind z. B. die Vorsorgeanforderungen bei physikalischen Einwirkungen (z. B. Bodenschadverdichtungen) und eine Anordnungsbefugnis für eine **bodenkundliche Baubegleitung (BBB)** relevant. Eine bodenkundliche Baubegleitung soll die Vorsorge gegen schädliche Bodenveränderungen und einen schonenden Umgang mit Boden und Fläche unterstützen.

Die **Ersatzbaustoffverordnung (EBV)**³ enthält erstmalig bundeseinheitliche und rechtsverbindliche Anforderungen an die Herstellung und den Einbau mineralischer Ersatzbaustoffe. Darunter fallen auch Recycling-Baustoffe aus Bau- und Abbruchabfällen, Bodenaushub (Bodenmaterial), Baggergut, Gleisschotter sowie Schlacken aus der Metallerzeugung und Aschen aus thermischen Prozessen.

Gemäß den definierten Anwendungsbereichen der BBodSchV und der EBV sind in diesem Vorhaben für den Bodenaushub (Bodenmaterial) die Regelungen und Maßgaben der BBodSchV auf Grundlage des BBodSchG inkl. ihrer nachgeordneter DIN-Normen anzuwenden.

Folgende nachgeordnete Normen sind hier relevant:

DIN 18915 (2018-06): Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten, Arbeitsausschuss NA 005-01-13 AA „Landschaftsbau im DIN-Normenausschuss Bauwesen: Diese Norm gilt für alle Bodenarbeiten, bei denen die natürlichen Bodenfunktionen zu erhalten oder herzustellen sind.

DIN 19731 (2023-10): Verwertung von Bodenmaterial; DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW): Diese Norm gibt Hinweise zum sachgerechten Umgang mit Bodenmaterial und/oder Baggergut, die z.B. bei Bautätigkeiten, einschließlich Unterhaltungsmaßnahmen, und im Landschaftsbau anfallen.

DIN 19639 (2019): Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben; DIN Normenausschuss Wasserwesen (NAW); veröffentlicht im September 2019: Diese DIN gibt eine Handlungsanleitung zum baubegleitenden Bodenschutz und zielt in seiner Anwendung auf die Minimierung der Verluste der gesetzlich geschützten natürlichen Bodenfunktionen im Rahmen

² Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2021, Teil I, Nr. 43, ausgegeben zu Bonn am 16. Juli 2021

³ ErsatzbaustoffV (2021) - Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Bundesgesetzblatt Jahrgang 2021, Teil 1 Nr.43, ausgegeben zu Bonn am 16.07.2021, Artikel 1

von Baumaßnahmen ab. Sie bildet im Wesentlichen die fachliche Grundlage für das hier vorliegende Bodenschutzkonzept.

2 Vorhabensbeschreibung

Das Vorhaben ist im Erläuterungsbericht (Unterlage B 1-1) ausführlich beschrieben. Dort erfolgt in Kapitel 2.4 die lagerstättenkundliche Beschreibung des Vorhabens und in Kapitel 2.5 die Beschreibung der einzelnen Vorhabensbestandteile inklusive einer zeichnerischen Darstellung. Nachfolgend erfolgt aus diesem Grunde nur eine Kurzcharakterisierung.

2.1 Ausgewählter Standort

Das Vorhabensgebiet liegt auf einer ehemaligen Weserinsel (dem Elsflether Sand), an der Mündung der Hunte in die Unterweser im östlichen Teil des Landkreises Wesermarsch bzw. an der Grenze zum Land Bremen und zum Landkreis Osterholz (s. Abbildung 1).



Abbildung 1: Lage im Raum

Quelle: googlemaps.de, Einsicht 02/2024

Nach Informationen des NIBIS Kartenservers des niedersächsischen Landesamtes⁴ für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) kommt im Vorhabensgebiet der Bodentyp der „sehr tiefen Kalkmarschen“ vor.

Auf der Nordspitze des Elsflether Sandes wurde von 1976 bis 1979 das Hunte-Sperrwerk errichtet. Dieses schützt sowohl die direkt angrenzende Stadt Elsfleth, das Elsflether Hinterland als auch die an der Hunte gelegene Stadt Oldenburg vor höher auflaufenden Tiden. Ausgehend vom Hunte-Sperrwerk verläuft der Hauptdeich in südlicher Richtung durch den Elsflether Sand und trennt diesen in einen westlichen, hunteseitigen und östlichen, weserseitigen Bereich. Der Hauptdeich durchschneidet am südlichen Ende des Elsflether Sandes auch einen ehemaligen Flussarm (Westergate) zwischen der Hunte und der Weser. In den letzten Jahren wurde der Deich zwischen Berne-Ranzenbüttel und Berne-Ohrt ertüchtigt. Die Deichbaustelle endet auf dem südlichen Ende des Elsflether Sandes. Eine Fortführung der Deichertüchtigung bis zum Hunte-Sperrwerk ist geplant. Das hierfür notwendige Material (deichbaugerechterer Klei) soll, soweit möglich, im Rahmen der Herstellung des Zielhabitats der Kohärenzsicherung gewonnen werden. Durch eine geotechnische Untersuchung (GBL Bremen 2020 und 2024) wurde deichbaugerechterer Klei festgestellt.

Der vorhandene hunteseitige Deichverteidigungsweg ist Teil des überregionalen Weser-Radweges und wird auch als Zuwegung zum Weserstrand genutzt.

2.3 Art und Weise der Geländeumgestaltung

2.3.1 Verwendung des Bodenaushubs

Das Vorhaben ist maßgeblich durch Arbeiten gekennzeichnet, die dem Erdbau (Einsatz von Baggern und Raupen zur Geländemodellierung u. w.) zuzuordnen sind (vgl. auch Unterlage B 1-1, Kapitel 2.8). Die Herstellung der Gewässer- und Schilfwuchsbereiche erfolgt durch einen naturschutzfachlich gesteuerten Bodenabbau. Es ist geplant den Aushub (das natürliche Bodenmaterial) vollständig auf dem Elsflether Sand und damit innerhalb bzw. in unmittelbarer Nähe randlich der Abbaustätte bzw. Umgestaltungsfläche wieder zu verwenden und auf gleiche Böden aufzutragen. Der Aushub soll wie folgt genutzt werden:

Durch das Vorhaben selbst:

- Verwendung von Bodenmaterial zur Ertüchtigung von Sommerdeichen und deren Böschungen innerhalb der Abbaustätte
- Verwendung von Oberboden zur Herstellung einer durchwurzelbaren Schicht innerhalb der Abbaustätte in den Wuchsbereichen der Schilfröhrichte

Nach Übergabe an den Küstenschutz (eigenes Verfahren zur Deichertüchtigung⁵ auf dem Elsflether Sand):

- Verwendung von Bodenmaterial im Deichbau
- Verwendung von Oberboden zur Herstellung einer durchwurzelbaren Schicht im Deichbau

Die Verwendung von Bodenmaterial im Deichbau (geeigneter Klei und Oberboden) erfolgt dann im Rahmen der Planung der Deichertüchtigung durch den I. Oldenburgischen Deichband (als Vorhabensträgerin der Küstenschutzmaßnahme).

⁴ <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/#>, dort Themenkarte Bodenkunde (Einsicht 02/2024)

⁵ Die weitere Verwendung der entnommenen Böden nach Übergabe an den Küstenschutz (Deichertüchtigung auf dem Elsflether Sand) sind entsprechend nicht Bestandteil des hier vorliegenden Bodenschutzkonzeptes.

2.3.2 Abbaugut und Massenaufstellung

Die Vorhabensbestandteile, für deren Herstellung ein Bodenabtrag und -auftrag durchzuführen ist, sind in den Unterlage B 1-1 (dort Kapitel 2.7.1 und 2.7.2) beschrieben. Die ermittelten Mengen des Bodenabtrags und -auftrags zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1: Massenaufstellung aus Bodenabtrag und -auftrag

Fläche des Bodenabtrag und -auftrags auf der Hunte- und der Weserseite		
Gesamtfläche (= Umgestaltungsfläche)	85,4 ha	
davon mit Bodenabtrag auf	73,1 ha	
davon mit Bodenauftrag auf	10,9 ha	
Massenbilanz Unterboden (UB) (Bodenart / Bezeichnung: Lehmschluff / Klei)		
Masse gesamt	+448.902 m ³	
davon mit Verwendung in der Maßnahmenfläche	-65.896 m ³	Für die Herstellung der Sommerdeiche und der Böschungen
Summe	<u>383.007 m³</u> <u>≈ 383.000 m³</u>	Unterboden (Klei) zur Übergabe an den Küstenschutz
Massenbilanz Oberboden (OB) (Bodenart / Bezeichnung: durchwurzelter, humoser Lehmschluff / Klei)		
Masse gesamt	+181.192 m ³	
davon mit Verwendung in der Maßnahmenfläche	-141.160 m ³	Wiederauflage als durchwurzeltbare Schicht in den Schilfwuchsflächen
	-20.000 m ³	Auflage als durchwurzeltbare Schicht auf den neu zu errichtenden Sommerdeichen und den Böschungen
Summe	<u>20.032 m³</u> <u>≈ 20.000 m³</u>	Oberboden zur Übergabe an den Küstenschutz

Die Ermittlung der Bodenmassen ist durch das Erstellen eines 3D-Geländemodelles (AutoCAD Civil 3D) erfolgt. Durch das 3D-Geländemodell lassen sich aus den Geländehöhen des Ist-Zustands (Ursprungsgelände) und den Geländehöhen nach Umsetzung der Maßnahme automatisiert die zu bewegenden Massen berechnen.

3 Bodenbezogene Daten und Bewertung

3.1 Quellen und Gutachten

Zur Ermittlung der relevanten Informationen zur Einschätzung und Bewertung der Bodeneigenschaften im Ist-Zustand und zur Bewertung vorhabensbedingter Wirkungen und möglicher Auswirkungen auf das Schutzgut Boden wurden folgende Quellen und Gutachten herangezogen:

LBEG/NIBIS Kartenserver (2023)

Niedersächsisches Bodeninformationssystem (NIBIS Kartenserver) des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (letzter Zugriff 02/2024)

- Bodenübersichtskarte 1: 500.000
- Bodenkarte (BK50)
- Bodenschätzung, Bodenzahl 1: 5.000
- Bodenwasserhaushalt (bodenkundliche Feuchtestufe, Grundwasserstufe)
- sulfatsaure Böden bis und unterhalb der 2 m Tiefe
- Standortabhängige Verdichtungsempfindlichkeit
- Böden mit hohen Kohlenstoffgehalten
- Suchräume für schutzwürdige Böden

Grundbaulabor Bremen (2024)

GBL Bremen 2024. Grundbaulabor Bremen Ingenieursgesellschaft. Renaturierung Elsflether Sand, 26931 Elsfleth, , Geotechnischer Bericht Nr. 2, Baugrundbeurteilung - Bodenmechanische und chemische Eignung der Böden (Untersuchungsjahr 2023, Bericht GBL Bremen 2024 - siehe Unterlage D 1-2)

- Eine geotechnische Erkundung und chemische Analyse wurde in 2023 durchgeführt. Fokus dieser Erkundung war die Untersuchung der Böden auf ihre Verwertungsmöglichkeiten nach den Vorgaben der BBodSchV und der EBV. Grundwasserstände und das Vorkommen von Klei und dessen Qualität mit Blick auf die Deichbaufähigkeit wurde ergänzend zu 2019 untersucht.
- Für die Erkundung wurden in den Umgestaltungsflächen rasterförmig 100 Kleinrammbohrungen als Baugrundaufschlüsse ausgeführt.
- An ausgewählten Bodenproben wurden für die chemische Analytik Mischproben erstellt und im Labor nach Vorgaben des BBodSchG und der EBV analysiert.
- Die Grundwasserstände wurden durch zwei Grundwassermessstellen erfasst.
- Die Bohrpunkte wurden mit einem satellitengestützten Positionssystem in ihrer Lage und Höhe eingemessen.
- Die Ergebnisse hierzu liegen in Berichtsform (inkl. Karten, Schichtenfolge, chemische Analytik u. w.) vor.

Grundbaulabor Bremen (2020)

GBL Bremen 2020. Grundbaulabor Bremen Ingenieursgesellschaft. Renaturierung Elsflether Sand, 26931 Elsfleth, Geotechnischer Bericht Nr. 1, Geotechnische Vorerkundung (Untersuchungsjahr 2019, Bericht GBL Bremen 2020 - siehe Unterlage D 1-1)

- Eine geotechnische Vorerkundung wurde in 2019 durchgeführt. Fokus dieser Erkundung war die Ermittlung der anstehenden Bodenart, der Grundwasserstände und v. a. wurde das Vorkommen von Klei und dessen Qualität mit Blick auf die Deichbaufähigkeit untersucht.
- Für die geotechnische Vorerkundung wurden in den Umgestaltungsflächen in einem rd. 100 m x 100 m Raster Kleinrammbohrungen ausgeführt (insgesamt 89 Baugrundaufschlüsse)
- Die Grundwasserstände wurden durch drei Grundwassermessstellen erfasst.
- Die Bohrpunkte wurden mit einem satellitengestützten Positionssystem in ihrer Lage und Höhe eingemessen.
- Die Ergebnisse hierzu liegen in Berichtsform (inkl. Karten, Schichtenfolge, chemische Analytik u. w.) vor.

Pirwitz (2020)

Pirwitz 2019. Indikatorische Untersuchung auf sulfatsaure Bodeneigenschaften (Untersuchungsjahr 2019, Kurzbericht Pirwitz 2020) - (siehe Unterlage D 1-1)

- An jedem Bohrpunkt wurden Schnelltests zur indikatorischen Erfassung sulfatsaurer Bodeneigenschaften durchgeführt.
- An fünf ausgewählten Standorten wurden Proben entnommen und im Labor analysiert.
- Die Ergebnisse hierzu liegen in Kurzberichtsform vor.

Hinweis: Im Zusammenhang mit der geplanten Neuerrichtung der Regelbauwerke sind die notwendigen statischen Berechnungen und Baugrunduntersuchungen durch Fachgutachter bzw. qualifizierte Gutachterbüros durchzuführen. Deren Planung und Durchführung erfolgt im Zusammenhang mit der Konkretisierung auf Ebene der Ausführungsplanung.

3.2 Vorhabensgebiet

Nachfolgend wird das Vorhabensgebiet mit Lage auf dem Elsflether Sand eingeordnet. Die Begriffe Abbaustätte und / oder Umgestaltungsfläche bezeichnen dabei die Flächen, die vorhabensbedingt umgestaltet werden.

3.3 Bodentypen und Geologie

Das Vorhabensgebiet liegt in der Bodengroßlandschaft „Küstenmarsch“ und ist der Bodendlandschaft „Junge Marsch“ zuzuordnen. Nach Informationen des NIBIS Kartenservers (<https://nibis.lbeg.de/cardomap3/#>, Einsicht 03/2024) des niedersächsischen Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) kommen die in Abbildung 17 dargestellten Bodentypen vor. Im Vorhabensgebiet und dort in der eigentlichen Abbaustätte ist dies der Bodentyp der „sehr tiefen Kalkmarschen“. Weserseitig grenzt der Bodentyp „mittlere Kalkmarsch-Rohmarsch“ an das Vorhabensgebiet an. Dieser Bodentyp wird vorhabensbedingt nicht beansprucht.

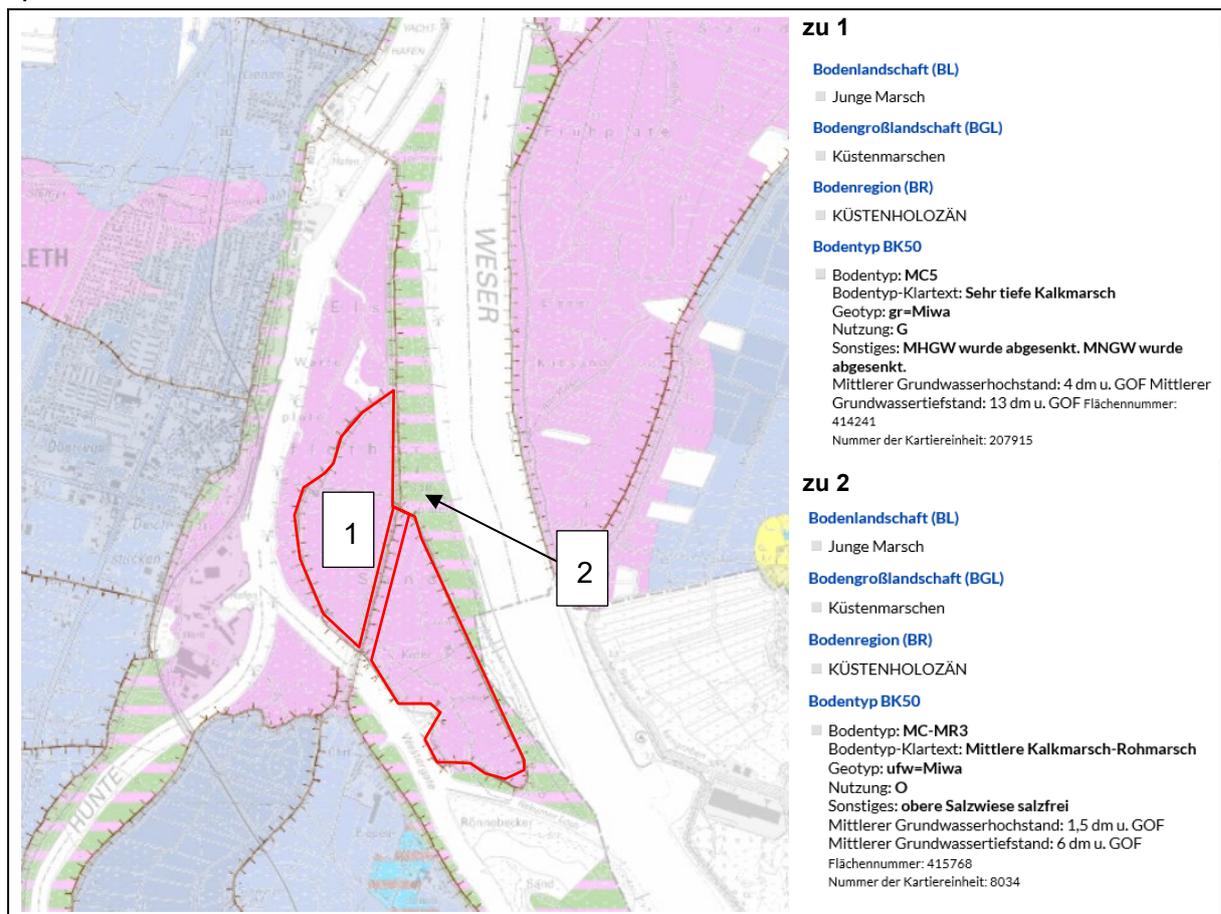


Abbildung 3: Bodentypen im Vorhabensgebiet

Quelle: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/#>

Erläuterung: Die Abbaustätte bzw. die Umgestaltungsfläche ist rot umrandet.

3.4 Bodenarten, Schichtung, Organische Bestandteile und Grundwasserstände

3.4.1 Bodenart

Nach Informationen des NIBIS Kartenservers des LBEG⁶ zu einem repräsentativen Bodenprofil des Bodentyps „Sehr tiefe Kalkmarsch“ ist folgende Bodenart vorhanden:

- Lu; wl (ffSu3,Tu3) = Lehmschluff; wechsellagernd (mittel schluffiger Feinst-Sand, mittel schluffiger Ton)

3.4.2 Schichtung der beprobten Böden

Im Rahmen der geotechnischen Erkundung wurden im Jahr 2019 89 und im Jahr 2023 100 Sondierungsbohrungen vorgenommen (GBL Bremen 2020 und 2024). Diese Sondierungsbohrungen wurden rasterförmig in der Umgestaltungsfläche vorgenommen. In den Bodenaufschlüssen ist folgende Schichtung erkennbar:

Unter der durchwurzeltten Bodenschicht stehen organische, tonige und sandige Schluffe (Klei) an. *„Die Schluffschichten weisen überwiegend weiche bis steife Konsistenzen auf. Bereichsweise wurden breiige und im oberflächennahen Bereich aufgrund von Austrocknung auch halbfeste Konsistenzen erkundet. Die Tiefenlage der unterschiedlichen Konsistenzbereiche variieren. In den oberen 0,30 m bis 1,20 m wurden überwiegend steife bis halbfeste Konsistenzen angetroffen, darunter zeigen sich steife und weich bis steife Konsistenzen. Breiige bis weiche Konsistenzen sind im Mittel ab 1,50 m bis zur Endteufe der Kleischichten anzutreffen. In einer Tiefe von 1,90 m bis 6,60 m = -4,36 m NHN bis +1,23 m NHN stehen holozäne Sande mit teilweise schluffigen Beimengungen an. Darunter folgen überwiegend Schluffschichten, die in einer Tiefe von ca. 9 m bis rd. 11 m von pleistozänen Sanden unterlagert werden.“*

Der vom Grundbaulabor Bremen (GBL Bremen 2020) angetroffenen „Bodenarten“ bzw. geologisch verwendeten Bezeichnungen werden nach DIN 18196 der Bodengruppe UL-UA/ OU zugeordnet (Tabelle 2).

Tabelle 2: Zuordnung der Bodenarten / Geol. Bezeichnungen zu den Bodenklassen nach DIN 18196

Bezeichnung der Bodenart / Geol. Bezeichnung nach Grundbaulabor Bremen (2020)	Bodengruppen - Bodenklassifikation nach DIN 18196	
Klei: Schluff, tonig, humos, sandig	UL	Leicht plastische Schluffe ($W_L \leq 35$)
	UA	Ausgeprägt plastische Schluffe ($W_L > 50$)
	OU	Organogene Schluffe ($35 < W_L \leq 50$)

Erläuterung: WL = Fließgrenze (Übergang von flüssigen zum plastischen Zustand)

3.4.3 Organische Bestandteile

Im Rahmen der geotechnischen Erkundung wurden in 2019 100 und in 2023 50 bei Proben der Glühverlust ermittelt. *„Der Glühverlust der untersuchten Proben liegt zwischen 7 % und 24 %. Die Mutterbodenschichten zeigen erwartungsgemäß höhere Werte zwischen 11 % und 24 % im Mittel 16 %, wohingegen der darunter anstehende Klei Glühverluste zwischen 7 % und 15 % im Mittel von 11 % zeigt.“* (GBL Bremen 2020). In 2023 lag der *„Glühverlust der untersuchten Proben [...] zwischen rd. 6 % und 24 %“. [...]* *„Im Mittel liegen die Werte bei ca. 16 % (mit oberer durchwurzeltten Bodenzone).“* (GBL Bremen 2024)

⁶ <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/#> (Einsicht 03/2024)

3.4.4 Grundwasserstände

Im Zusammenhang mit den geotechnischen Erkundungen durch das Grundbaulabor Bremen (GBL Bremen 2020 und 2024) wurden in 2019 an drei Stellen und in 2023 an zwei Stellen Grundwassermessstellen eingerichtet. Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse der Grundwassermessungen im Abgleich mit Wasserstandsdaten der Weser am Pegel Elsfleth. *„Die in den Peilfilter gemessenen Schwankungen des Grundwasserspiegels verlaufen gegenüber den Tideschwankungen stark gedämpft, jedoch in einem annähernd gleichen Rhythmus (geringe Phasenverschiebung).“* (GBL Bremen 2020). Wie zu erwarten korrespondiert der Grundwasserstand mit den Tidewasserständen der unmittelbar angrenzenden Oberflächenwasserkörper der Hunte und Weser.

Tabelle 3: Ergebnisse an den Grundwassermessstellen

Messstelle	Zeitraum		Wasserstand [m NHN]		Amplitude [m]
	von	bis	min	max	
<i>Grundbaulabor Bremen (2020) - Bericht 1</i>					
GWM 24	09.09.2019	14.10.2019	-0,44	+0,87	1,31
GWM 54	10.09.2019	14.10.2019	-0,09	+1,26	1,35
GWM 82	10.09.2019	14.10.2019	-0,32	+1,88	2,20
Weserpegel Elsfleth	09.09.2019	16.10.2019	-2,08	+3,50	5,58
<i>Grundbaulabor Bremen (2024) - Bericht 2</i>					
GWM 121	08.03.2024	11.03.2024	-0,12	+0,10	0,22
GWM 156	08.03.2024	11.03.2024	-0,06	+0,66	0,72
Weserpegel Elsfleth	08.03.2024	11.03.2024	-2,40	+2,13	4,53

Quelle: GBL Bremen (2020 und 2024)

3.5 Empfindliche Böden

Die Böden in der Abbaustätte zeigen nach den Informationen des NIBIS Kartenservers des LBEG (Einsicht 03/2024) eine „sehr hohe“ Verdichtungsempfindlichkeit auf. Die Gefährdung der Bodenfunktionen durch Bodenverdichtung ist gegeben. Die sehr hohe Verdichtungsempfindlichkeit bezieht sich dabei auf den anstehenden Klei. Die Sande sind dagegen wenig verdichtungsgefährdet.

3.6 Sulfatsaure Böden

Angaben des LBEG

Nach Informationen des NIBIS Kartenservers des LBEG (Einsicht 03/2024) zeigen die Böden in der Abbaustätte in Teilbereichen potenziell sulfatsaure Eigenschaften unterhalb 2 m Tiefe auf. Vorhabensbedingt ist ein Abbau von Böden von ca. 2 m (ausgehend von der jetzigen Geländeoberkante) nur im Bereich der tiefsten Sohle der Gewässer vorgesehen.

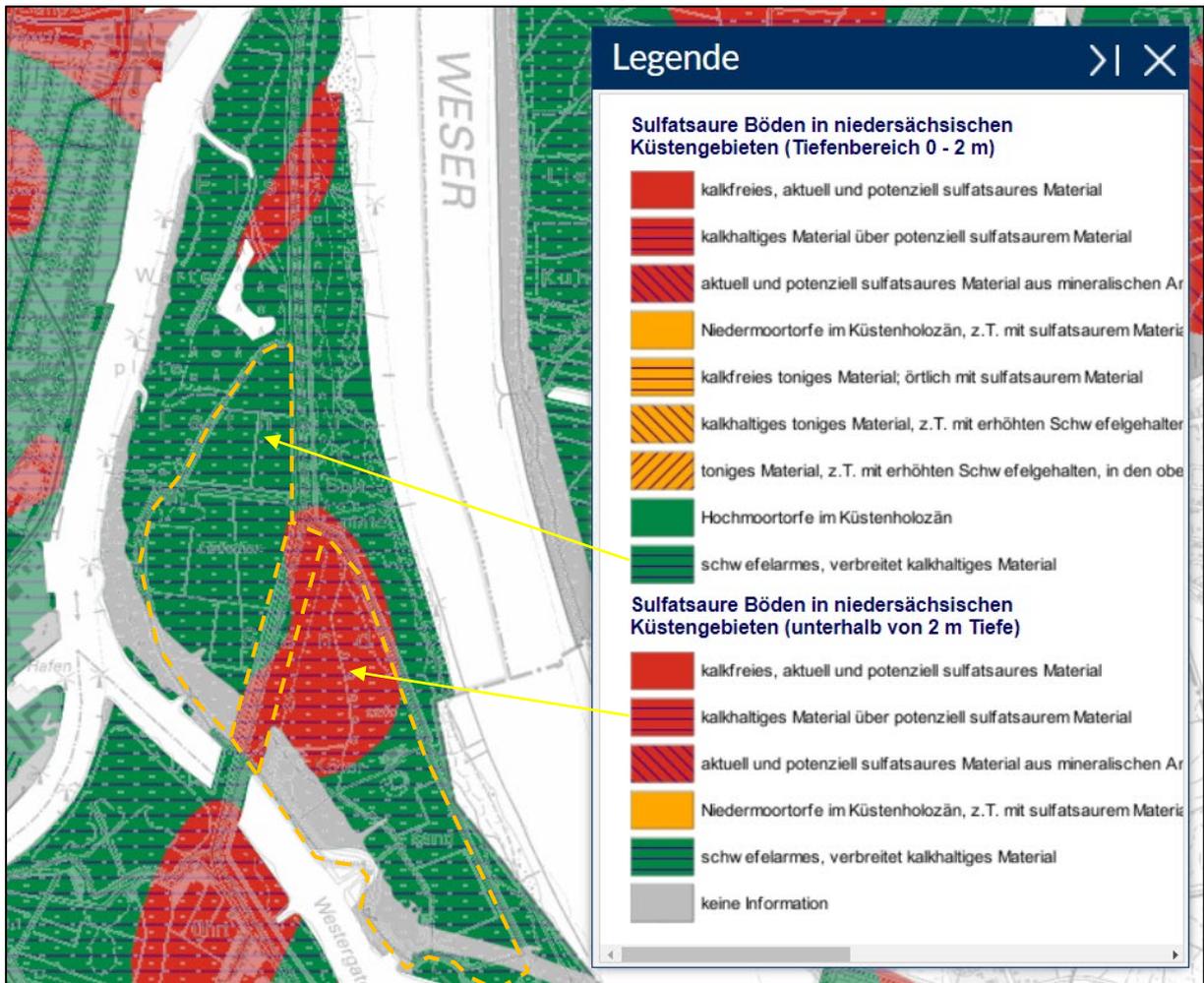


Abbildung 4: Sulfatsaure Böden in niedersächsischen Küstenbereichen (Tiefenbereich 0 – 2 m und unterhalb von 2 m Tiefe)

Erläuterung: Die orange gestrichelte Linie zeigt die Abbaustätte (Hunteseite und Weserseite getrennt durch den Hauptdeich)

Quelle: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/#> (Einsicht 03/2024)

Hinweise auf sulfatsaure Bodeneigenschaften im Rahmen der geotechnischen Erkundung

Ergebnisse der Untersuchung

Während der geotechnischen Untersuchung wurde eine orientierende Abschätzung der potentiellen Versauerung der anstehenden Kleiböden vorgenommen. Im Feld erfolgt dies mittels eines sog. HCl-Schnelltest. Bei diesen durchgeführten Schnelltests wurde häufig ein H₂S (Schwefelwasserstoff)-Geruch festgestellt. Nach GBL Bremen (2020) kann dies „ein möglicher aber nicht zwingender Hinweis auf potentiell sulfatsaure Böden sein. Die ermittelten Kalkgehalte liegen überwiegend zwischen 1 % bis 5 %, sodass eine gewisse Säureneutralisationskapazität in den Kleiböden vorliegt. Da Säuren im Boden auch durch Silikate und durch Austauschprozesse an Tonmineralen gepuffert werden können, ist für eine genaue Aussage die Bestimmung der Säureneutralisationskapazität notwendig.“

Zudem wurden an fünf ausgewählten Standorten Proben entnommen und im Labor tiefergehend untersucht (Pirwitz 2020). In vier der fünf untersuchten Proben lag die Säureneutralisationskapazität unterhalb des Säurebildungspotentials. Das bedeutet, dass bei Luftzufuhr mehr

Schwefelsäure gebildet werden kann, als durch den Boden neutralisiert werden. Die Böden der untersuchten Proben weisen demnach sulfatsaure Eigenschaften auf. Pirwitz (2020, S. 2) weist darauf hin, dass Bodenversauerungen sich „auf sehr lokale Bodenhorizonte konzentrieren“ können.

Umgang mit sulfatsauren Böden als Deichbaumaterial (Pirwitz 2020)

Nach Pirwitz (2020) wurden Proben in Tiefenbereichen zwischen 1,0 bis 2,0 m untersucht. Zudem wurde der nördliche Teil des Vorhabensgebietes in den Fokus genommen, da hier vom LBEG Bereiche mit potenziellen sulfatsauren Eigenschaften ausgewiesen worden sind. Nach Pirwitz (2020) kann der Bodenaushub als Deichbaumaterial jedoch Verwendung finden. *„Eine Verwertung des Bodenaushubs als Deichbaumaterial erscheint nach derzeitigem Kenntnisstand als günstige Variante, da die kompakte Lagerung des wassergeringleitenden Kleibodens nur sehr geringe Oxidationsraten der sulfidischen Verbindungen erwarten lässt. Durch die Verwertung des Kleimaterials auf Flächen mit gleichen chemischen Bodenverhältnissen ist keine Verschlechterung der Bodenverhältnisse zu erwarten, da Sulfat angereicherte eisenhaltige Sickerwässer bei der Versickerung in den anaeroben Untergrund wieder sulfidisch gebunden werden.“* (Pirwitz 2020, S. 3).

Umgang mit sulfatsauren Böden nach den Geofakten 25 des LBEG im Abgleich mit der Planung

Nach den Geofakten 25 (Schäfer et al. 2010) des LBEG (Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie) gibt es unterschiedliche Ablagerungsstrategien zum Umgang mit sulfatsauren Aushub. Das LBEG schlägt u. a. ein subaquatisches Ablagerungsmilieu vor. Die Maßnahmenplanung sieht in der gesamten Abbaustätte dauerhaft überstaute Röhrichtflächen vor und entspricht in den Schilfwuchsflächen und den Gewässerbereichen dieser Ablagerungsstrategie.

3.7 Natürliche Bodenfunktionen und schutzwürdige Böden

3.7.1 Schutzwürdige Böden

Im NIBIS Kartenserver des LBEG (Einsicht 03/2024) werden für das Vorhabensgebiet keine Suchräume für schutzwürdige Böden ausgewiesen.

3.7.2 Natürliche Bodenfruchtbarkeit

Gemäß NIBIS Kartenserver des LBEG (Einsicht 03/2024) weisen die im Vorhabensgebiet vorkommenden Böden (Kalkmarsch) eine hohe natürliche Bodenfruchtbarkeit auf.

3.7.3 Funktion als Grundwasserdeckschicht

Folgende Ergebnisse für den Aufbau der Grundwasserleiter und die Funktion der Bodenschichten wurden durch GBL Bremen (2020) dargestellt:

Hauptgrundwasserleiter: *„Nach den durchgeführten Baugrundaufschlüssen sind die Sande der Grundwasserleiter des Hauptgrundwasserstockwerkes. Den Grundwassernichtleiter bilden die in größerer Tiefe anstehenden Lauenburger Schichten.“*

Der Hauptgrundwasserleiter ist nach vorliegenden Erkenntnissen zweigeteilt. Die eingelagerten Sande unterhalb der oberen Kleischicht stellen den oberen Hauptgrundwasserleiter dar

und sind in Bereich ohne untere Kleischichten mit dem unteren Hauptgrundwasserleiter hydraulisch verbunden.

Aufgrund der Mächtigkeit der schwach bis sehr schwach durchlässigen Kleischichten ist ein gespannter Grundwasserspiegel vorhanden.“ (GBL, 2020)

Oberer Grundwasserstock: *„Die eingelagerten Kleischichten wirken als Grundwasserstauer für ein oberes Grundwasserstockwerk, für den die Sande [...] den Grundwasserleiter bilden.*

3.7.4 Biotopentwicklungspotenzial/besondere Standorteigenschaften (Lebensraumfunktion)

Gemäß NIBIS Kartenserver des LBEG (Einsicht 03/2024) wird in Bereich der Kalkmarsch die bodenkundliche Feuchtestufe „6“ („stark frisch“) angegeben. Dies für die Frühjahrs- und die Sommerzahl. Die Böden in Vorhabensgebiet weisen keine extremen Standortausprägungen hinsichtlich Bodenarten, Bodenfeuchte, des Pufferbereichs und des Salzgehaltes auf. Ein besonders bedeutendes Biotopentwicklungspotential (wie z. B. nährstoffarme Sandmagerrasen oder Moore) lässt sich daraus nicht ableiten.

3.7.5 Naturnähe der Böden

Bei den Böden im Vorhabensgebiet handelt es sich um junge holozäne Bodenbildungen der Hunte und der Weser. Diese unterlagen in der Vergangenheit häufig der natürlichen und tidebedingten Umlagerungsdynamik von Sedimenten. Zum Teil sind die Böden auch durch Landgewinnungsmaßnahmen (Eindeichung, Aufspülung) zur Vorbereitung der landwirtschaftlichen Nutzung entstanden bzw. ist deren Entstehung dadurch gefördert worden. Im Vorhabensgebiet werden daher insgesamt keine Boden-Biozönosen erwartet, die aufgrund einer langen Bodengenese und Sukzession besonders wertvoll, hervorzuhebend, artenreich bzw. selten und gefährdet sind. Naturnahe Böden sind durch z. B. durch weitgehend unbeeinträchtigte Bodeneigenschaften gekennzeichnet, d. h. Profilaufbau, Struktur und Bodeneigenschaften sind anthropogen kaum beeinflusst. Diese Voraussetzungen sind aufgrund der jahrzehntlangen intensiven landwirtschaftlichen Nutzung im Vorhabensgebiet nicht gegeben.

3.7.6 Archivfunktion und Seltenheit

Gemäß NIBIS Kartenserver des LBEG (Einsicht 03/2024) treten im Vorhabensgebiet keine Böden mit kultur- oder naturgeschichtlicher Bedeutung auf. Auch gibt es dazu keine Hinweise. Gleiches gilt für seltene Böden. Auch diese treten im Vorhabensgebiet nicht auf.

3.8 Bewertung der Böden hinsichtlich ihrer Verwertungsmöglichkeiten gemäß BBodSchV

Verunreinigungen der Böden

Nach Angaben des LBEG (NIBIS Kartenserver, Einsicht 03/2024) sind keine Altlastenstandorte in der Umgestaltungsfläche vorhanden. Im Rahmen der geotechnischen Erkundungen (in 2019 und 2023) wurden ebenso keine augenscheinlichen Auffälligkeiten, die auf das Vorhandensein von Altlasten schließen lassen, festgestellt. *„Die bei den Baugrundaufschlüssen entnommenen Bodenproben zeigen nach der organoleptischen Ansprache vor Ort und im Labor keine bodenuntypischen Gerüche oder andere Auffälligkeiten.“ (GBL Bremen 2024). „Alle Bodenproben sind danach natürlichen Ursprungs.“ (GBL Bremen 2020).*

In 2023 wurde eine weitergehende Erkundung der anstehenden Böden durchgeführt. Im Fokus dieser Untersuchung stand die Prüfung, ob die Böden wie in Unterlage B 1-1 (dort Kapitel 2.6) dargelegt, verwendet werden können. Dazu wurden flächendeckend Proben entnommen und chemische Analysen nach den Vorgaben der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) und der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) durchgeführt. Für diese Untersuchung liegt ein eigenständiger Bericht vor (GBL Bremen 2024 als Unterlage D 1-2), dessen Ergebnisse nachfolgend herangezogen werden.

Durch die Untersuchungen wurde festgestellt, dass in den Umgestaltungsflächen auf dem Elsflether Sand Vorsorgewerte der BBodSchV für Blei und Zink und bereichsweise für weitere Schwermetalle Cadmium, Kupfer, Quecksilber sowie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) überschritten werden. *„Über die gesamte Untersuchungsfläche wurden in der oberen durchwurzelten Bodenschicht (Mutterboden) sowie in den darunter anstehenden Kleiböden erhöhte Schwermetallgehalte festgestellt.“* (GBL Bremen 2024).

Die festgestellten Belastungen der angetroffenen Böden sind hinsichtlich ihrer Herkunft einzuordnen. Nach GBL Bremen (2024, S. 16) sind diese auf die geogen und anthropogen verursachte Belastung der beiden Flüsse Weser und Hunte zurückzuführen. Weitere Schwermetalle können über Luft und Niederschlag eingetragen werden. Der Eintrag in die Umgestaltungsflächen erfolgt maßgeblich durch die wiederkehrend stattfindenden Überflutungen mit Wasser aus Hunte und Weser, dem Eintrag über die Gräben und über das mit dem Oberflächenwasser korrespondierende Grundwasser. Auch die Flächengenese (in Teilen Aufspülung zur Landgewinnung) spielt sicherlich eine Rolle. Die anstehenden Kleiböden weisen eine hohe Bindefähigkeit für Schwermetalle auf.

Verwertungsmöglichkeiten der Böden gemäß BBodSchV

Durch das Vorhaben selbst werden Teilmengen des zunächst entnommenen Oberbodens zur Herstellung einer durchwurzelbaren Schicht innerhalb der Umgestaltungsfläche in den Wuchsbereichen der Schilfröhrichte verwendet. Zudem wird Bodenmaterial benötigt bzw. aufgetragen, um Sommerdeiche zu ertüchtigen bzw. diese in Teilbereichen neu zu errichten. Zusätzlich zu dem dafür benötigten Unterboden wird auch dort Oberboden zur Herstellung einer durchwurzelbaren Schicht zur Abdeckung verwendet (vgl. Unterlage B 1-1, dort Kapitel 2.7). GBL Bremen (2024) führt dazu aus: *„Ziel ist es den anfallenden Bodenaushub zur Geländemodellierung sowie zur Herstellung von Sommerdeichen und Böschungen auf dem Elsflether Sand wieder zu verwenden. Die unter der oberen durchwurzelten Bodenschicht anstehenden Kleiböden werden somit nicht in einem technischen Bauwerk sondern in einer Bodenfunktion wieder eingebaut. Für die Beurteilung der Wiederverwendung der Oberböden und der darunter anstehenden Kleischichten ist die BBodSchV heranzuziehen.“*

GBL Bremen (2024) kommt zu dem grundsätzlichen Ergebnis, dass die Böden auf dem Elsflether Sand im Sinne der BBodSchV wiederverwendet werden können: *„Die chemischen Analysen haben zwar erhöhte Schwermetallgehalte gezeigt, allerdings wurden diese flächendeckend angetroffen. Zu einer Verschlechterung (Verschlechterungsverbot) der chemischen Bodenverhältnisse durch Bodenumlagerung auf dem Elsflether Sand kann es somit nicht kommen.“*

Die Überschreitung der Vorsorgewerte führt nicht zu einer „Gefährdung der Wirkungspfade Grundwasser oder Mensch“ (GBL Bremen 2024). Die Schwermetallgehalte liegen unterhalb der Grenzwerte *„für den Wirkungspfad Boden-Mensch mit der sensibelsten Nutzung „Kinder-*

spielflächen“. Die punktuell leicht erhöhten PAK-Gehalte halten die Grenzwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch für die Nutzung „Kinderspielflächen“ bzw. „Wohngebiete“ (BS 135 und BS 137) ein. Somit ist auch bei einer Nutzung der Flächen durch Menschen bzw. einem Einbau des Bodenmaterials auf anderen Flächen nicht von einer Gefährdung auszugehen.

Die unterhalb der oberen durchwurzelten Bodenschicht anstehenden Kleiböden können im Sinne der Bundesbodenschutzverordnung ebenfalls wiederverwendet werden. Vergleicht man die Ergebnisse der EBV-Analytik mit den Vorsorgewerten der BBodSchV zeigt sich ein sehr ähnliches Bild zu der oberen durchwurzelten Bodenzone. Auf beiden Teilflächen werden die Grenzwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch für die Nutzung „Kinderspielflächen“ bzw. „Wohngebiete“ eingehalten.

Eine Ausnahme bildet der Bereich um die Sondierbohrungen BS 107, BS 108 und BS 109, an dem erhöhte PAK-Gehalte festgestellt wurden. Es wird jedoch der Grenzwert für den Wirkungspfad Boden-Mensch für die Nutzung „Industrie- und Gewerbegrundstücke“ eingehalten. Eine Gefahr für den Menschen besteht hier somit ebenfalls nicht.“

Fazit: Vorhabensbedingt ist geplant den Aushub (das natürliche Bodenmaterial) vollständig auf dem Elsflether Sand und damit innerhalb bzw. in unmittelbarer Nähe randlich der Abbaustätte wieder zu verwenden und auf gleiche Böden aufzutragen. Diese vorhabensbedingte Vorgehensweise entspricht demnach den Handlungsempfehlungen zur Verwendung der Aushubböden nach GBL Bremen (2024).

4 Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Boden und seine Funktionen

Berücksichtigt werden die vom Vorhaben ausgehenden Merkmale, die geeignet sein könnten, auf die zu untersuchenden Bodenfunktionen zu wirken (s. Tabelle 4).

Tabelle 4: Untersuchungsrelevante Vorhabenswirkungen

Phase	Vorhabenswirkung	Auswirkung auf Bodenfunktionen möglich durch	Hinweise zur	
			Dauer	Lage und Reichweite
BAU	Flächeninanspruchnahme	<ul style="list-style-type: none"> – Versiegelungen – Bodenschadverdichtungen, Gefügestörungen – Vermischungen – Schad- und Fremdstoffeinträge – Veränderung der Bodenbedeckung (Vegetation) – Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes – Veränderungen des Bodenlufthaushaltes 	dauerhaft, vorübergehend, wiederkehrend (in der mehrjährigen Bauphase)	In der Umgestaltungsfläche (in den Bauabschnitten, im Bereich des Bodenabtrags und -auftrags)
	Ein- bzw. Austrag von Schadstoffen	<ul style="list-style-type: none"> – Gefahr sulfatsaurer Reaktionen 		In der Umgestaltungsfläche, in den Bauabschnitten, im Bereich von baubedingt ggf. notwendigen Grundwasserabsenkungen
ANLAGE	Flächeninanspruchnahme	<ul style="list-style-type: none"> – Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes – Veränderungen des Bodenlufthaushaltes – Veränderung der Funktion als Grundwasserdeckschicht 	dauerhaft	In der Umgestaltungsfläche (im Bereich des Bodenabtrags und -auftrags)
BETRIEB	Ein- bzw. Austrag von Wasser	<ul style="list-style-type: none"> – geregelte Anbindung der Maßnahmenfläche an die Wasserkörper der Hunte und Weser nach Fertigstellung 	dauerhaft, vorübergehend, wiederkehrend	In der Umgestaltungsfläche (im Bereich der hergestellten Zielhabitate)

4.1 Baubedingte Auswirkungen

4.1.1 Versiegelungen

Im Bereich des Bodenabtrags und -auftrags (in den Umgestaltungsflächen) sind keine dauerhaften Versiegelungen geplant. Es kommt somit nicht zum dauerhaften Verlust von Bodenfunktionen. Temporäre Versiegelungen, die jedoch nicht mit einem dauerhaften Verlust von Bodenfunktionen einhergehen, entstehen durch die Herstellung von Baustraßen (Lastverteilungsplatten aus geeignetem Material) und durch die temporäre Baubedarfsflächen (z. B. Natursteinschotter auf Geovlies). Diese werden nach Abschluss der Maßnahmenumsetzung vollständig zurückgebaut.

Hinweis zu den Regelungsbauwerken: Die Neuerrichtung bzw. der Ersatz der Regelungsbauwerke erfolgt in den Bereichen, in denen im Ist-Zustand bereits Regelungsbauwerke vorhanden sind. Die beanspruchten Böden liegen entsprechend im Bereich der bereits vorhandenen Steinschüttungen und Gründungen und damit in der bestehenden anthropogenen Vorbelastung. Auf der Weserseite wird das bestehende Klappenbauwerk zurückgebaut und mit geeignetem Material der Ausgangsböden des unmittelbaren Umfeldes verschlossen und an den bestehenden Sommerdeiche angepasst. Durch die Entsiegelung wird eine anthropogene Belastung kleinflächig (sehr lokal) verringert.

4.1.2 Bodenschadverdichtungen, Gefügestörungen

Im gesamten Bereich des Bodenabtrags und -auftrags weisen die vorkommenden Kalkmarschen mit ihren bindigen Bodenarten (Schluffe und Tone, teilweise Anteile organischer Substanz) eine sehr hohe Verdichtungsempfindlichkeit auf (vgl. Kapitel 3.5). Somit sind bestimmte Eigenschaften in ihrer Bedeutung für die natürlichen Bodenfunktionen gefährdet.

Wird der Boden über seine Tragfähigkeit hinaus belastet, kommt es zu Bodenschadverdichtungen. Das Porengefüge des Bodens, welches die Funktion des Wasser- und Lufttransportes hat, wird zusammengepresst. Die Bodenfunktion wird dadurch nachteilig, irreversibel (oder nur in sehr langen Zeiträumen reversibel) geschädigt. Der Anteil der Luftporen des Bodens sinkt, Verschlämmungen können durch nicht ableitbares Wasser entstehen, die Durchwurzelbarkeit wird beeinträchtigt. Bodenschadverdichtungen sind wahrscheinlich, bei

- Einsatz von schweren Maschinen (insbesondere bei feuchter bis nasser Witterung)
→ Hoher Bodendruck und Schlupf von Antriebsrädern bei Abtrag, Transport und Wiederaufbringen
- zu hoch aufgeschütteten Bodenlagern
- unsachgemäßen Umgang mit dem Boden auf Zwischenlagern
→ Z. B. Lasteinträge durch Befahren und zu hohes Aufsetzen, Vernässungen des Mietenfußes bei unzureichendem Wasserabfluss etc.

Die vorab benannten möglichen Ursachen einer Bodenschadverdichtung können und müssen durch Vorsorgemaßnahmen weitgehend vermieden und vermindert werden. Insbesondere um irreversible Schädigungen des abgetragenen Bodenmaterials und seiner Funktionen zu verringern. Dafür notwendige Maßnahmen sind in Kapitel 5.3 („Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen“) beschrieben.

Für die verbleibenden Bodenschichten im Bereich der geplanten Gewässerflächen, die dort nach dem Bodenabtrag den zukünftigen Gewässerboden bilden, stellen Verdichtungen dagegen keinen grundsätzlich auszuschließenden Schaden dar, sondern sind durchaus im Sinne der geplanten Entwicklung und Vernässung zu werten (z. B. Abdichtung des zukünftigen Gewässerbodens, Grundwasserschutz).

4.1.3 Vermischungen

Vermischungen der ursprünglichen Bodenschichten führen zu einer Beeinträchtigung der natürlichen Bodenfunktionen. Eine Vermischung unterschiedlicher Bodenschichten ist jedoch nicht vorgesehen. Sie wird durch ein getrenntes Abbauen der Schichten, Zwischenlagern und Aufbringen in der Reihenfolge von unten nach oben Sand-, Klei-, Oberboden vermieden.

4.1.4 Schad- und Fremdstoffeinträge

Während der Bauphase besteht die Gefahr des Eintrages von Schad- oder Fremdstoffen durch Schmiermittel (Hydraulik), Kraftstoffe und den Verbleib von Kunststoffen und anderen Baumaterialien im Boden. Dies kann durch Vorsorgemaßnahmen vermieden werden (s. Kapitel 5.3 „Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen“).

4.1.5 Veränderung der Bodenbedeckung (Vegetation)

Im Bereich des Bodenabtrags wird die aktuelle Vegetation in der Bauphase großflächig abgetragen. Vor allem aufgrund des Reliefs (ebene Gesamtfläche), der Bodenart und des Bodenwasserhaushalts besteht jedoch keine Gefahr der Bodenerosion, weder durch Wasser noch durch Wind. Die Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Verdichtung und Verschlammung steigt jedoch an, da der Schutz der Vegetation und der durchwurzelteten Bodenschicht fehlt.

Nach Umsetzung der einzelnen Bauabschnitte der Maßnahme wird sich eine neue standorttypische natürliche Vegetation etablieren. Geplant ist die gezielt geförderte Entwicklung eines

flächig ausgedehnten Schilfröhrichts, welches einer landschaftstypischen und in der Flussaue zu erwartenden Vegetation entspricht.

4.1.6 Veränderungen des Bodenwasser- und Bodenlufthaushaltes, Gefahr sulfatsaurer Reaktionen

Der Bodenwasser- und Bodenlufthaushalt wird sowohl während der Bauphase als auch durch die vorgesehene Gewässerherstellung (siehe Kapitel 4.2 zu anlagebedingten Auswirkungen) verändert. In der Bauphase ist ggf. von einer zeitweisen Absenkung des Grundwasserspiegels im Bereich des lokalen Abbaubereiches auszugehen. Die anstehenden feinkörnigen Böden reagieren dabei aufgrund der nicht bis kaum vorhandenen Grobporen nur sehr langsam auf Änderungen des Grundwasserstandes. Wenn jedoch (ebenso langsam nach und nach) Luft-sauerstoff eindringt, bestünde theoretisch die Gefahr einer Pyritoxidation in möglichen Bereichen potenziell sulfatsauren Bodenmaterials. Dies betrifft ebenfalls den aeroben Abbau organischer Bodensubstanz. Diese Gefahr kann durch Vorsorgemaßnahmen begegnet werden (s. Kapitel 5.3 „Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen“). Im Bereich der Bodenabtragsflächen ist hierzu ein zügiger und abschnittsweiser Bauablauf vorgesehen (vgl. auch Unterlage B 1-1, Kapitel 2.8.2). Der Abbau wird dabei so geplant, dass er abschnittsweise durchgeführt wird, so dass eine relativ zügige Fertigstellung der Maßnahme in diesen Abschnitten erfolgt. Die Bodenabtragsflächen, die zu offenen Gewässern werden sollen, werden entsprechend vernässt und die Flächen, die sich zum Schilfröhricht entwickeln sollen, werden nach dem Abtrag von Klei mit einer Schicht Oberboden wieder abgedeckt. Auch hier erfolgt nach dem Etablieren von Schilfröhricht eine Vernässung. Diese baubedingt induzierten Maßnahmen führen nach Fertigstellung dann zur Umkehr der möglicherweise durch eine Bodenbelüftung ausgelösten Prozesse.

Zudem ist davon auszugehen, dass aufgrund der Lage der Abbaustätte angrenzend an die tidebeeinflussten Wasserkörper der Hunte und der Weser eine lokale Absenkung des Grundwasserspiegels im konkreten Baubereich nicht weiträumig in die Gesamtfläche wirken kann, da immer ein tidebedingter Einfluss gegeben sein wird (vgl. Kapitel 3.4.4).

4.2 Anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen

Anlage- und betriebsbedingte Wirkungen entstehen durch den dauerhaften Bodenabtrag und -auftrag und durch die Bespannung der Maßnahmenfläche mit Niederschlagswasser und Wasser aus den angrenzenden Wasserkörpern der Hunte und der Weser.

4.2.1 Bodenabtrag und Bodenauftrag

In der Abbaustätte ist ein flächiger und dauerhafter Bodenabtrag geplant, um Gewässer- und Sumpfflächen (als Wuchsbereiche von Schilfröhricht) herzustellen. In diesen Bereichen wird der aktuell durchwurzelbare Bodenhorizont zunächst deutlich verkleinert bzw. abgetragen und die bestehenden natürlichen Bodenfunktionen vorübergehend beeinträchtigt.

Dort, wo keine dauerhaft offenen Wasserflächen geplant sind, wird nach dem Abtrag des deichbaue geeigneten Kleis der vorab entnommene und separat gelagerte Oberboden wieder aufgetragen, so dass hier eine Ausgangssubstratschicht für das Wiedereinsetzen einer Bodengenese gegeben ist. Von einem Bewuchs, einer Durchwurzelung und von einer Wiederherstellung der Bodenfunktionen ist auszugehen. Nach Fertigstellung der Maßnahme bzw.

nach Fertigstellung der einzelnen Bauabschnitte setzt die natürliche Sukzession und Boden-
genese wieder ein. Dies allerdings mit den gewünschten neuen Ausgangsbedingungen (sub-
hydrisch bzw. unter Grund- und Stauwassereinfluss).

Diese neuen Ausgangsbedingungen der Boden-
genese begünstigen das Entstehen extremer
Standortausprägungen hinsichtlich der Bodenfeuchte mit einem bedeutenderen Biotopent-
wicklungspotenzial (vgl. Kapitel 3.7.4). Aus bodenschutz- und naturschutzfachlicher Sicht ist
eine solche Entwicklung gewünscht und als eine Aufwertung gegenüber den Böden des Ist-
Zustandes zu sehen. Dies v. a. auch, da bodenbelastende Nutzungen (intensive Grünlandbe-
wirtschaftung mit in der Vergangenheit hohen Nährstoffbeigabe) eingestellt, eine natürliche
Boden-
genese ermöglicht und wertvolle Wasser- und Sumpflebensräume hergestellt werden.

Ein Bodenauftrag erfolgt zudem in den Randbereichen der Maßnahmenfläche. Die vorhande-
nen randlichen Sommerdeiche werden – dort wo sie im Ist-Zustand fehlen - neu errichtet und
insgesamt mit einer maßnahmensseitigen Böschung versehen. Die Böschung soll das Wasser
vom Fuß der Sommerdeiche fernhalten, so dass diese nicht dauerhaft durchnässen. Für den
Bodenauftrag wird das durch den Bodenabtrag entnommene Material verwendet. Dies ist zur
Rekultivierung und zur Wiederherstellung der Bodenfunktionen nach Bodenauftrag geeignet,
da es die gleiche bzw. eine vergleichbare Beschaffenheit aufweist, wie das Bodenmaterial der
Auftragsflächen und damit ein funktionsbezogenes Leistungsvermögen aufweist. Es wird das
zwischenlagerte Material der Ausgangsböden des unmittelbaren Umfeldes verwendet.

Die natürliche Bodenfruchtbarkeit und Bodenfunktionen der Bodenauftragsflächen werden da-
her nicht auf Dauer beeinträchtigt. Mögliche vorübergehende negative Wirkungen auf die be-
lebte Oberbodenschicht und das Bodengefüge können durch Vorsorgemaßnahmen begrenzt
werden (hier: Vermeidung von Durchmischung, Wiederauftrag und Ansaat von Oberboden als
deckende Schicht).

Die vorübergehend beeinträchtigten Bodenfunktionen regenerieren sich nach Herstellung des
neuen Reliefs im Laufe der Zeit selbst durch natürliche Vorgänge der Bodenbildung (wie z.B.
Bodengefügebildung, Durchwurzelung, Bioturbation) und Sukzession der Vegetation.

Die Auftragsflächen (hier: die Böschung vor den Sommerdeichen) werden vergleichbar wie
zum jetzigen Ist-Zustand einer regelmäßigen extensiven und schonenden Mahd und Pflege
unterzogen, so dass sich hier keine Unterschiede zum Ist-Zustand ergeben (keine Aufwertung
und keine Abwertung).

4.2.2 Veränderungen des Bodenwasser- und Bodenlufthaushalts

Nach Beendigung der Bauarbeiten ist ein Wasserstandsmanagement vorgesehen. Dieses er-
folgt zunächst mit dem Ziel optimale Wuchsbedingungen für das Schilf herzustellen und da-
nach mit dem Ziel die Anforderungen der Zielarten an ein optimales Bruthabitat erfüllen zu
können. Für beide Ziele werden die Maßnahmenflächen durch die Rückhaltung von Nieder-
schlagswasser passiv und durch eine bedarfsweise Zuwässerung aus der Hunte und der We-
ser aktiv vernässt. Die in Kapitel 4.1.6 angesprochenen Prozesse werden damit wieder ge-
stoppt bzw. auch umgekehrt (Reduktion, Aufbau organischer Substanz).

Mit dem Einstau kommt es zu erheblichen Änderungen des Bodenwasserhaushaltes (erhöhte
Grund- bzw. Stauwasserstände) und in Folge dessen zu wesentlichen Änderungen der Zu-
sammensetzung der Bodenfauna, -physik, -chemie und einer geänderten Bodendynamik und
-genese. Wie vorab erläutert, begünstigen diese neuen Ausgangsbedingungen der Boden-
genese das Entstehen extremer Standortausprägungen hinsichtlich der Bodenfeuchte mit einem

bedeutenderen Biotopentwicklungspotenzial. Die Entwicklung ist naturnäher als die intensive landwirtschaftliche Nutzung geprägten Böden im Ist-Zustand. Zudem sind keine besonders schützenswerte oder seltene Böden/Bodentypen noch Böden mit kultur- oder naturgeschichtlicher Bedeutung betroffen.

4.2.3 Veränderung der Funktion als Grundwasserdeckschicht

Die herzustellenden Gewässer werden so geplant, dass eine Deckschicht aus Klei verbleibt, so dass keine Verbindung mit den oberen Grundwasserleiter (Sandschicht unterhalb der bindigen Kleischichten) entsteht. Sollte sich dies während des Abbaus / der Geländeumgestaltung anders darstellen und ein Abbau bis an die sandigen Schichten auftreten, dann ist dies ausschließlich auf die tiefste Gewässersohle geschränkt und wird nur einen geringeren Anteil der Gesamtfläche einnehmen. Zudem ist von einer zeitnahen Selbstabdichtung durch Kolmation auszugehen.

4.3 Zusammenfassende Bewertung der Auswirkungsprognose

Die im Vorhabensgebiet vorkommenden Böden werden in der zusammenfassenden Bewertung nach LBEG (2020) aufgrund ihrer Bodenfruchtbarkeit in die Wertstufe 3 (regional erhöhte Schutzwürdigkeit) eingestuft. Auch der Erläuterungsbericht (Unterlage B 1-1, Kapitel 4-4-8) ordnet das Schutzgut Boden in die Wertstufe 3 (= von allgemeiner Bedeutung im Ergebnis der aggregierten Bewertung des Schutzgutes Boden). Maßgeblich ist dabei die jahrzehntelange intensive landwirtschaftliche Nutzung und die davon ausgehenden Veränderungen der Bodenfunktionen.

Wie in den Kapiteln 4.1 und 4.2 beschrieben, ändert sich durch den Abtrag und die Umlagerung von Bodenmaterial und den davon ausgehenden Wirkungen auf Bodenschichtung, Humusgehalt und Porenvolumen u. a. die **natürliche Bodenfruchtbarkeit** im Hinblick auf die **Lebensraumfunktion** für Pflanzen, Tiere und Bodenorganismen zwar kurzfristig, vorübergehend, aber nicht langfristig erheblich.

Der Abtrag und die Umlagerung der geplanten Bodenmengen wird keine die Produktivität des Standortes langfristig begrenzende Relevanz haben. Das jetzige Ausgangssubstrat, welches die potenzielle Fruchtbarkeit dieses Standortes ausmacht (vornehmlich der Klei) ist auch nach Bodenabtrag bzw. Umgestaltung der Fläche in ausreichender Tiefgründigkeit vorhanden. Dies insbesondere dort, wo sich ein Schilfröhricht entwickeln soll. Nach einer gewissen anfänglichen Depressions-, Initial- und Regenerationsphase (Bodensetzung, neue Gefüge- und Porenbildung, erneute Humusbildung) im Laufe der neu einsetzenden, ungestörten, natürlichen und sukzessiven Bodengenesen mit einer naturnäheren Zielrichtung wird der Boden wieder hochproduktiv werden und bleiben.

Die Schaffung feuchter bis nasser sowie randlich der Maßnahmenfläche auch trockener Bereiche erhöht gezielt die Diversität des Standortes in Bezug auf die **Bodenfunktion „Biotopentwicklungspotenzial / Besondere Standorteigenschaften“** und sind in diesem Sinne positiv zu bewerten. Damit können das Biotopentwicklungspotenzial bzw. die besonderen Standorteigenschaften für die gesamte Umgestaltungsfläche gegenüber dem Ist-Zustand deutlich aufgewertet werden.

5 Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen

Soweit erforderlich bzw. zeichnerisch sinnvoll darstellbar sind die Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen des Kapitels 5 im Bodenschutzplan (BSP) (Unterlage B 1-5-1) verzeichnet.

5.1 Vorbereitende Arbeiten

Zur Vorbereitung des Erdbaus ist zu Baubeginn bzw. in der zeitlichen Abfolge des Baufortschritts im Baufeld vorgesehen, die folgenden Einrichtungen in der Örtlichkeit (z. B. durch Auspflocken) zu kennzeichnen:

- Baustelleneinrichtungsfläche (BE-Flächen)
- Bodentransportrouten / Baustraßen
- Richtung des rückschreitenden Bodenab- bzw.- auftrages
- Flächen, die nicht befahren werden dürfen („Tabuflächen“)
- Zwischenlagerflächen und Übergabeflächen des Bodenaushubs an den Küstenschutz

5.2 Bauphase

Folgende Maßnahmen zur Vermeidung- oder Verminderung von schädlichen Bodenveränderungen sind während der Bauphase vorgesehen:

- Einsatz bodenschonender Fahrzeuge und Vorgabe der Einsatzgrenzen
- Anlage der BE-Flächen mit einem Bereich zur kurzfristigen Zwischenlagerung von widererwarten aufgefundenen, zu entsorgenden verunreinigten Böden / Altlasten
- Anlage von Baustraßen und Umlegen von Baustraßen in Anpassung an den Baufortschritt
- Getrennte Entnahme und Lagerung von unterschiedlichen Bodenschichten (Oberboden, Klei, Sand)
- Bodenschonende Zwischenlagerung von Oberboden (vor Wiederaufbringung)
- Einrichtung von Tabuflächen (= Flächen, in denen weder ein Bodenabtrag noch ein Bodenauftrag erfolgt und die nicht befahren werden sollen)
- umweltfreundlicher Maschineneinsatz (Betankung der Fahrzeuge auf den dafür vorgesehenen Flächen, möglichst Nutzung von biologisch abbaubarem Hydrauliköl)
- bodenschonende Maßnahmen zur Bodenaufbringung / Bodenabtrag
- Einsatz einer zertifizierten bodenkundlichen Baubegleitung (BBB)

5.3 Erläuterung der Vermeidung- oder Verminderungsmaßnahmen

Die folgenden Ausführungen sind in Verbindung mit dem Bodenschutzplan (BSP) zu lesen und später bei Umsetzung im Baufeld zu verorten.

5.3.1 Einsatz bodenschonender Fahrzeuge

In Anbetracht der verdichtungsgefährdeten Marschböden, die durch das Befahren stark geschädigt werden können, sind grundsätzlich bodenschonende, d. h. möglichst leichte Fahrzeuge mit geringem Bodendruck einzusetzen:

- Kettenbagger: leichte Fahrzeuge mit breiten Kettenlaufwerken: mind. 750 mm breite Ketten, Flächenpressung max. 0,8 kg/cm², nach Möglichkeit aber < 0,4 kg/cm², um einen Einsatz auch bei feuchterer Witterung zu ermöglichen

- **Radfahrwerke:** leichte Fahrzeuge mit breiten Reifen bzw. Niederdruckreifen: Radlast bei Gesamtgewicht max. 3,5 t, nach Möglichkeit < 2,5 t, Flächenpressung max. 0,8 kg/cm nach Möglichkeit aber < 0,5 kg/cm², um einen Einsatz auch bei feuchterer Witterung zu ermöglichen.

Auch beim Einsatz bodenschonender Fahrzeuge dürfen die witterungsabhängigen Befahrungsgrenzen nicht überschritten werden. Diese sind anhand feldbodenkundlicher Merkmale oder des nachfolgenden Nomogramms zu ermitteln (s. Abbildung 5).

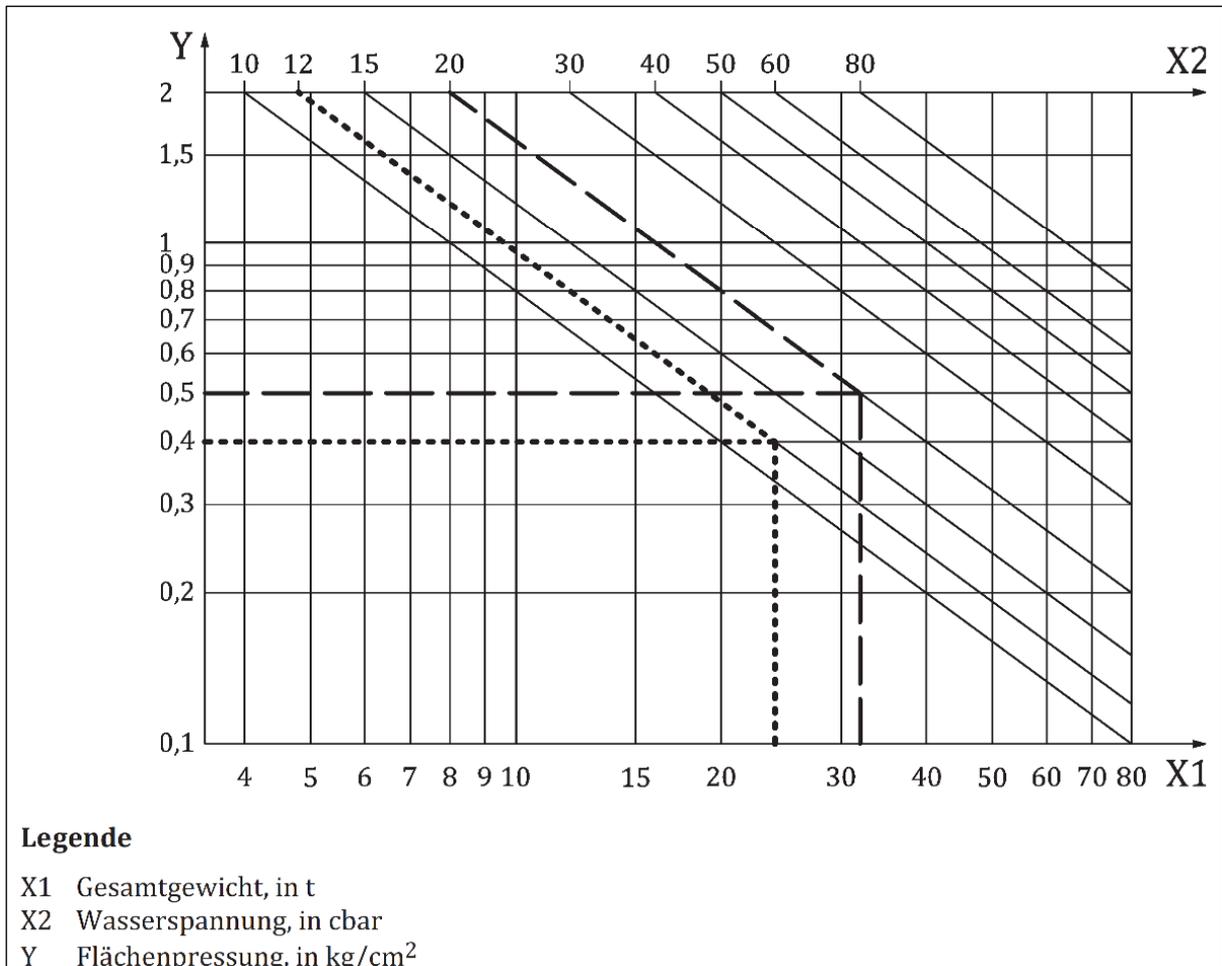


Abbildung 5: Nomogramm zur Ermittlung der Maschinen-Einsatzgrenze (Saugspannung in cbar) in Abhängigkeit von Gesamtgewicht und Flächenpressung (aus: DIN 19639, Anhang A, Bild A.1)

Die aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit und damit die Befahrungs- und Bearbeitungsgrenzen hängen in starkem Maße von der Bodenfeuchte ab und sind durch die bodenkundliche Baubegleitung (BBB) regelmäßig feldbodenkundlich abgeleitet (Fingerprobe) zu überprüfen (z. B. wiederholend zum jeweiligen Baubeginn und zusätzlich nach Niederschlagsereignissen).

Zur Bestimmung der Zulässigkeit des Einsatzes eines bestimmten Gerätes zu einem bestimmten Zeitpunkt sind folgende Informationen erforderlich:

- Konsistenz bzw. Wasserspannung (Saugspannung, cbar) des Bodens vor Ort, feldbodenkundlich abgeleitet in 35 cm Tiefe. Bei Niederschlagsmengen von > 10 mm / 24 Stunden werden Erdarbeiten grundsätzlich kritisch. Dann muss die Konsistenz auch im Oberboden festgestellt werden.
- Gesamtgewicht
- Flächenpressung in kg/cm²

Im Zusammenhang mit dem Nomogramm in Abbildung 5 lassen sich folgende Vorgaben ablesen:

- Ein direktes Befahren des Bodens ohne zusätzliche lastverteilende Maßnahmen (Baustraßen) ist bei einer Saugspannung von < 12 cbar (= Konsistenzbereiche ab 4 bis 6 = weich, breiig, zähflüssig) grundsätzlich nicht zulässig.
- Ab einer Saugspannung von 12 cbar (= Konsistenzbereiche 3 bis 1 = steif, halbfest, fest) ist die Befahrbarkeit abhängig von dem Einsatzgewicht und der Flächenpressung (gemäß Nomogramm in Abbildung 5).
- Bei einer Saugspannung von 12 cbar darf z.B. ein Raupenbagger mit einem Gewicht von 20 t (bzw. 24 t) eine Flächenpressung von $0,48 \text{ kg/cm}^2$ (bzw. $0,4 \text{ kg/cm}^2$) nicht überschreiten.
- Bei einer Saugspannung von 20 cbar wäre bei gleichem Gewicht eine Flächenpressung bis zu max. $0,8 \text{ kg/cm}^2$ akzeptabel bzw. bei gleicher Flächenpressung ein höheres Gewicht (bis zu max. 33 t) möglich.

Berechnungsformel

$$\text{Maschinen Einsatzgrenze} = \text{Saugspannung (cbar)} = \text{Einsatzgewicht (t)} * \text{Flächenpressung (kg/cm}^2\text{)} * 1,25$$

Beim Befahren „schwerer“ Böden (Tongehalt $> 30\%$) sollte die Saugspannung möglichst 20 cbar überschreiten, ohne dabei die oben genannte maximal mögliche Belastung auszunutzen. Dies gilt insbesondere, wenn der Boden mit Pneufahrzeugen (z.B. Dumper) befahren werden soll.

Zur fachlichen Bewertung der Angebote im Ausschreibungsverfahren sind von den Anbietern verbindlich die folgenden technischen Daten der zum Einsatz kommenden Maschinen anzugeben:

- Gesamtgewicht
- Flächenpressung

Für die bessere Orientierung auf der Baustelle werden die Einsatzfahrzeuge mittels eines Ampelsystems (Farbkarte sichtbar an der Windschutzscheibe) gekennzeichnet:

- Rot: nur auf befestigten Baustraßen einzusetzen
- Gelb: nur bei tragfähigem Boden im Konsistenzbereich 1 und 2 einzusetzen
- Grün: im Konsistenzbereich 1 bis 3 einzusetzen

Werden die Befahrungs- und Bearbeitungsgrenzen überschritten, sind die Arbeiten so lange einzustellen, bis der Boden soweit abgetrocknet ist, dass die Grenzen wieder eingehalten werden können oder es sind zusätzliche lastverteilende Maßnahmen zu ergreifen (z. B. Legen einer Baustraße).

5.3.2 Baubedarfsfläche, Baustraßen und Transportrouten (s. BSP)

Baubedarfsfläche / Baustelleneinrichtung

Hunte- und Weserseite sind bei gleichzeitigem Betrieb jeweils als eigene Baustellen zu verstehen. Entsprechend sind jeweils auf der Hunte- und der Weserseite Flächen zur Baustelleneinrichtung (u. a. Büro- und Aufenthaltscontainer, WC, Maschinenabstellplatz, Tankplatz, La-

gerplatzt Baumaterialien usw.) inklusive und jeweils eines Bereiches zur kurzfristigen Zwischenlagerung widererwarten aufgefundenen, verunreinigten und zu entsorgenden Bodenmaterials/Altlasten vorgesehen.

Hunteseite (Bauabschnitt H1, siehe BSP, Unterlage B 1-5-1)

- An der nördlichen Spitze der Abbaustätte Hunteseite
- Größe ca. 2.000 m²

Hunteseite (Bauabschnitt H2, siehe BSP, Unterlage B 1-5-1)

- An der südlichen Spitze der Abbaustätte Hunteseite
- Größe ca. 2.000 m²

Weserseite (Bauabschnitt W1, siehe BSP, Unterlage B 1-5-1)

- Auf dem erhöhten Standort der ehemaligen Hofstelle
- Größe ca. 1.500 m²

Die Baubedarfs-/ Baustelleneinrichtungsfläche wird aus einer tragfähigen Schicht (z. B. aus wasserbindendem Natursteinschottergemisch) auf einem Geo-Vlies, auf der unverletzt belassenen Vegetationsschicht (Grünlandgrasnarbe) des Oberbodens bzw. im Bereich der BE-Fläche W1 auf dem erhöhten Standort einer ehemaligen Hofstelle ausgeführt. Diese wird zum Ende der Bauzeit vollständig rückgebaut. Der Aufbau der Schicht ist folgendermaßen:

- Geotextil mit 40 kN/m Zugfestigkeit in 5 m breiten Streifen.
- An den Seiten ist das Gewebe mind. 1,0 m überstehen zu lassen und später auf dem Mineralgemisch einzuschlagen
- Mineralgemisch, 0/32 (Natursteinmaterial), liefern, in 2 x 15 cm Stärke auf dem zuvor ausgelegten Geotextil einbauen.
- Die ersten 15 cm sind in das Vlies einzuschlagen.

Baustraßen und Transportrouten

Um Bodenschadverdichtungen bzw. flächenhafte Lasteinträge durch häufige bzw. ungeordnete Bodentransportfahrten zu vermeiden/vermindern sind bestimmte Fahrtrouten vorgesehen und zu nutzen (siehe BSP, Unterlage B 1-5-1).

1. Fahrtrouten (Baustraßen) in die Abbaufäche

- Erschließung der Abbaufächen jeweils entlang der rückschreitenden Bodenabtrag- bzw. Bodenauftragslinie
- Transport vom Bagger bis zu einer übergeordneten Erschließungsrouten
- Es wird derzeit davon ausgegangen, dass eine Befahrung ohne Befestigung nicht möglich ist und dass die Nutzung von Lastverteilungsplatten (aus geeignetem Material) notwendig ist
- Die Fahrtrouten werden an den Baufortschritt angepasst, so dass genutzte Lastverteilungsplatten entsprechend mehrfach umzulegen sind

2. Fahrtrouten (Baustraßen) zur übergeordneten Erschließung der Abbaustätte

- Übergeordnete Erschließung der Abbaufächen bzw. der für den Bauablauf notwendigen Funktionsflächen
- Hauptfahrtroute zum An- und Abtransport von Material
- Verbunden mit den Fahrtrouten (Baustraßen) in die Abbaufäche
- Die Herstellung ist aus Lastverteilungsplatten (aus geeignetem Material) vorzusehen

3. Zuwegung Übergabefläche

- Verläuft parallel zu Übergabefläche des Bodenmaterials an den Küstenschutz.
- Antransport von Material für den Küstenschutz und Abtransport des Materials durch den Küstenschutz
- Verbindet die Hunte- und Weserseite
- Übergang von den Baustraßen der Abbauflächen mit den vorhandenen Deichunterhaltungsweg
- Die Herstellung ist aus Lastverteilungsplatten (aus geeignetem Material) vorzusehen.

Die unter Punkt 1 und 2 benannten Baustraßen liegen alle innerhalb der Abbauflächen und werden entsprechend sukzessive nach Baufortschritt umgelegt bzw. zurückgebaut. Eine zeichnerische Darstellung ist im Bodenschutzplan erfolgt (Unterlage D-3-1-1).

Abweichungen

Abweichungen von den oben erläuterten und im BSP skizzierten Routen müssen zur praktischen Anpassung des Bauablaufs an die in der Örtlichkeit tatsächlich vorgefundenen Bodenverhältnisse und bei unvorhergesehenen Ereignissen in Abstimmung mit der zuständigen Behörde kurzfristig möglich sein.

5.3.3 Getrennte Verwendung verschiedener Bodenschichten und Zwischenlagerung von Oberboden in Mieten

Zur Sicherstellung der gewünschten Qualitäten des Bodenmaterials für die jeweilige Verwendung und zur weiteren Minderung von Bodenverdichtungen werden die Bereiche des Bodenabtrages, des Bodenauftrages, der Zwischenlagerung und der Transportrouten zu den Bodenauftragsflächen gemäß des Bodenschutzplanes genau in der Örtlichkeit gekennzeichnet / eingerichtet und die im Folgenden dazu genannten Maßnahmen umgesetzt.

Die Trennung des Bodenmaterials (Oberboden und dann Unterboden getrennt nach Sand und Klei) zur unterschiedlichen Verwendung erfolgt anhand der erkundeten Horizontabfolge und der feldbodenkundlichen Bodenansprache der Bodenkundlichen Baubegleitung (Korngrößen, Farbe, Konsistenz, Humusgehalt, makroskopische Inhaltstoffe).

Von der gesamten Bodenabtrags- und der Bodenauftragsfläche ist **Oberboden**, dies entspricht dem hier anzutreffenden humosen Ah-Horizont, in mind. 25 cm Stärke abzutragen, zwischenzulagern und zur späteren Herstellung der Oberbodenschicht auf den Auftragsflächen zu verwenden. Die **Oberbodenmieten** befinden sich auf der unverletzten und nicht mit einem Vlies abgedeckten Vegetationsschicht (Grünlandgrasnarbe) des Oberbodens. Im BSP (Unterlage B 1-5-1) sind Flächen für eine Zwischenlagerung dargestellt. Eine Konkretisierung ist im Rahmen der Ausführungsplanung anzunehmen.

Der Aushub aus dem **Unterboden** wird getrennt nach:

- Aushub aus Schichtungen mit Fein- und Mittelsand
- Aushub aus Schichtungen mit Klei (Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig)

Das entnommene Material soll möglichst direkt auf die Bodenauftragsflächen verbracht und eingebaut werden oder wird zur Übergabefläche transportiert und dort der weiteren Verwendung dem Küstenschutz (eigenes Verfahren zur Planung der Deichertüchtigung auf dem Elsflether Sand) übergeben. Sollte ein sofortiges Einbauen aus bauleistungsrechtlichen Gründen nicht möglich sein, kann der Unterboden kurzfristig auf den ausgewiesenen Zwischenlagerflächen getrennt nach Bodenarten zwischengelagert werden. Eine Vermischung mit Oberbodenmieten

darf nicht erfolgen. Die geforderten Mindestabstände zu benachbarten Mieten (siehe Kapitel 5.3.4) insbesondere zu den Oberbodenmieten sind einzuhalten. Der Abtrag und Wiederauftrag erfolgt abschnittsweise (s. Tabelle 5).

Tabelle 5: Bauabschnitte, Flächengrößen, Bodenschicht und Abbaumengen

Bauabschnitt	Flächenangaben	Baustelleinrichtungsfläche (BE)	Ungefähre Aufteilung der Abbaumengen auf die Bauabschnitte
H1	ca. 11,0 ha = ca. 12,9 % der gesamten Umgestaltungsfläche	BE in H1 = ca. 2.000 m ² – Lage der BE-Fläche an der nördlichen Spitze der hunteseitigen Grünländer	Oberboden 23.448 m ³ Unterboden 58.093 m ³ – Abbau von der derzeitigen Zuwegung in Richtung BE-Fläche
H2	H2 = ca. 26,0 ha = ca. 30,6 % der gesamten Umgestaltungsfläche	BE in H2= ca. 2.000 m ² – Lage der BE-Fläche an der südlichen Spitze der hunteseitigen Grünländer	Oberboden 55.423 m ³ Unterboden 137.311 m ³ – Abbau von der derzeitigen Zuwegung in Richtung BE-Fläche
W1	W1 = ca. 25,0 ha = ca. 29,4 % der gesamten Umgestaltungsfläche	BE in W1, W2 = ca. 1.500 m ² – Lage der BE-Fläche auf der Wurt (ehemaliger Gebäudestandort)	Oberboden 53.292 m ³ Unterboden 132.030 m ³ – Abbau von der südöstlichen Spitze der weserseitigen Grünländer in Richtung BE-Fläche (Baustelleneinrichtungsfläche für W1, W2)
W2	W2 = ca. 23,0 ha = ca. 27,1 % der gesamten Umgestaltungsfläche		Oberboden 49.028 m ³ Unterboden 121.468 m ³ – Abbau von der Höhe der BE-Fläche (Baustelleneinrichtungsfläche für W1, W2) in Richtung Hauptdeich

Abweichungen

Abweichungen von der oben erläuterten Vorgehensweise müssen zur Anpassung des Bauablaufs und der Baulogistik bei unvorhergesehenen Ereignissen in Abstimmung mit der zuständigen Behörde kurzfristig möglich sein.

5.3.4 Anforderungen an die Bodenmieten

Zur Vermeidung von Vernässung und anaeroben Verhältnissen bei der Herstellung der **Oberbodenmieten** sind folgende Anforderungen zu beachten:

- wasserdurchlässige Lagerfläche ohne Stauwasserbildung, im Relief möglichst leicht erhöht (andernfalls ist das Niederschlagswasser entsprechend abzuleiten)
- Mietenhöhe Oberboden max. 2,0 m (sonst 3,0 m), Mietenabstände mind. 3,0 m
- max. leichtes Andrücken der Flanken mit der Baggerschaufel
- keine Befahrung der Miete, keine Verdichtung!

Für die **Unterbodenmieten** ist zu beachten:

- wasserdurchlässige Lagerfläche ohne Stauwasserbildung, im Relief möglichst leicht erhöht (können diese Anforderungen nicht eingehalten werden, ist das Niederschlagswasser entsprechend abzuleiten)
- Oberboden zuvor abziehen und lagern
- keine Vorgaben zur Mietenhöhe, Mietenabstände unterschiedlicher Böden: mind. 3,0 m
- max. leichtes Andrücken der Flanken mit der Baggerschaufel zur Verhinderung von Erosion bei Niederschlägen
- Befahrung und Verdichtung vermeiden, für einen leichten Abtrag, insbes. des Kleibodens

5.3.5 Festlegung von Tabuflächen, Auspflocken von Maßnahmenflächen und Fahrwegen

Um unnötiges Befahren zu vermeiden, werden Fahrwege und Maßnahmenflächen (unterschieden in Bodenabtrag, -auftrag und Zwischenlager) und sogenannte Tabuflächen in der Örtlichkeit festgelegt und durch farblich gekennzeichnete Pflöcke markiert. Als Tabuflächen werden Flächen definiert, auf denen keine Maßnahmen und / Lagerungen durchgeführt werden. Diese sind grundsätzlich nicht zu befahren.

5.3.6 Umgang mit eventuellen unerwarteten Bodenverhältnissen, sulfatsauren Eigenschaften, bodenfremden Stoffen und Altlasten

Die Böden wurden vorab der Maßnahmenumsetzung hinsichtlich ihrer Verwertungsmöglichkeiten untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind die antragsgegenständliche Planungsgrundlage (s. Unterlage D 1-2). Eine Überwachung des Bodenabtrags ist durch die bodenkundliche Baubegleitung und unterstützend bautäglich durch die Bauleitung des NLWKN und der durchführenden Firmen vorgesehen. Die Bodenansprache erfolgt dabei zunächst visuell und organoleptisch:

- visuell, organoleptisch: Bodenart, -schichtung, -farbe, -geruch (z.B. schwefelig), Torf, unzersetzte Pflanzenreste, Eisenkonkretionen, Jarositflecken, bodenfremde Stoffe, usw. (siehe auch Tabelle 6).

Treten im Zuge der Aushubarbeiten unerwartete Bodenverhältnisse (wie z. B. die oben aufgezählten organoleptischen Auffälligkeiten des Materials) oder Altablagerungen bzw. Bodenverunreinigungen auf, dann

- werden diese durch die BBB mit einfachen chemischen Vor-Ort-Schnellmethoden (pH-Messung, Salzsäure-Schnelltest: Carbonatgehalt, säureflüchtige Sulfide, H₂S-Geruch) voruntersucht und bewertet
- und nach Lage, visueller Erscheinung und der Ergebnisse der o.g. Vor-Ort-Schnellmethoden dokumentiert

Bei fortbestehendem, ungeklärtem bzw. weitergehendem Verdacht

- wird unverzüglich die zuständige untere Bodenschutzbehörde informiert
- wird dieses Material durch ein qualifiziertes Büro in Absprache mit der unteren Bodenschutzbehörde

weitergehend analysiert (gem. BBodSchV), dokumentiert und ggf. einer fachgerechten Behandlung, Entsorgung oder Verwertung außerhalb der geplanten Maßnahme zugeführt. Ein geeigneter Platz für eine kurzfristige Zwischenlagerung für kontaminiertes Material wird im Bereich der Baustelleneinrichtungsflächen bereitgestellt (s. BSP).

5.3.7 Umweltfreundlicher Maschineneinsatz

Verunreinigungen von Wasser und Boden durch Treib-, Schmier- oder Gefahrstoffe sind durch wirksame technische und organisatorische Vorsorgemaßnahmen und Kontrollen zu vermeiden. Zum Einsatz kommende Geräte müssen technisch einwandfrei und optimal gewartet sein und müssen biologisch schnell abbaubares Hydrauliköl verwenden. Während der Baudurchführung ist ein betriebsinternes Kontroll- und Wartungssystem für die Vermeidung von Leckagen und Tropfverlusten durchzuführen. Die Umsetzung dieser Vorsorgemaßnahmen obliegt dem zukünftigen Auftragnehmer. Von Seiten der Bauleitung erfolgt eine Überwachung des

ordnungsgemäßen Vollzugs der Genehmigungsaufgaben im Hinblick auf die Vermeidung von Umweltschäden. Das Betanken von Fahrzeugen und Maschinen erfolgt nach Möglichkeit nur auf befestigten, dafür vorgesehenen Flächen (Fläche für Baustelleneinrichtung). Sofern die Betankung innerhalb des Baufeldes erfolgen muss, sind Konzepte durch den Auftragnehmer vorzulegen, wie dies ohne Verunreinigungen durch Tropfverluste entlang der Schlauchlinie erfolgen kann. Sofern Reparaturen von Fahrzeugen oder Baumaschinen im Baufeld im Ausnahmefall unumgänglich sein sollten, sind in Abstimmung mit der Bauleitung alle notwendigen Vorkehrungen zu treffen, um Verunreinigungen auszuschließen.

5.3.8 Überprüfung der Bodeneigenschaften

Für die Durchführung und Überwachung der vorbeschriebenen Vermeidungs-/ Minderungsmaßnahmen ist die regelmäßige (mehrmals wöchentliche) Überprüfung der in Tabelle 6 aufgeführten Bodeneigenschaften notwendig. Die felddenkundliche Überwachung sowie die Beratung zur angemessenen Reaktion auf die vorgefundenen Bodenverhältnisse erfolgt durch die zertifizierte Bodenkundliche Baubegleitung (BBB).

Tabelle 6: Überprüfung von Bodeneigenschaften (Methoden und Ziele)

Zu überprüfende Bodeneigenschaft	Methoden	Ziel der Überprüfung
Bodenart: Grobe Differenzierung in Klei (schluffige Tone) und Sand	Bodenartenansprache (Fingerprobe) nach Bodenkundliche Kartieranleitung → KA 5 Adhoc-Beurteilung Feld 44	Differenzierung des Bodenab- und Auftrages, Beurteilung der Befahrbarkeiten / Verdichtungsempfindlichkeiten
Horizonte/Schichtung: Differenzierung in Oberboden (Ah-Horizont) und Unterboden, weitere Differenzierung der Unterbodenschichten nach Bodenarten („Klei“ (schluffige Tone) und Sand)	Horizontansprache nach Bodenkundliche Kartieranleitung → KA 5 Ad-hoc-Beurteilung Feld 27	Differenzierung des Bodenab- und Auftrages, Beurteilung der Befahrbarkeiten / Verdichtungsempfindlichkeit
Konsistenz/Bodenfeuchte), ggf. Saugspannung	Feldansprache der Bodenfeuchte nach DIN 19682-5 bzw. KA 5 Tab 17 oder DIN 19639 Tab. 2), Niederschlagsmesser	Beurteilung der Befahrungs- und Bearbeitbarkeitsgrenzen, mehrmals wöchentlich, grundsätzlich nach Niederschlägen > 10 l / m ²
Vorliegen schädlicher Bodenverunreinigungen und sulfatsaurer Eigenschaften	Bei Vorfinden organoleptische Hinweise, Auffälligkeiten (Bodenfarbe, Geruch, Anwesenheit unzersetzter Pflanzenteile, Torfe Eisenkonkretionen, Jarositflecken) Anwendung weitergehender einfacher chemischer Vor-Ort-Schnellmethoden (pH-Messung, extrem niedrige pH-Werte, Salzsäure-Schnelltest: Carbonatgehalt, säureflüchtige Sulfide, H ₂ S-Geruch)	Voruntersuchung und Bewertung eines Verdachts auf mögliche Bodenverunreinigungen oder sulfatsaurer Eigenschaften zur ggf. nötigen Einleitung weiterer Maßnahmen

6 Zeitlicher Ablauf des Erdbaus und der diesbezüglichen Vorsorgemaßnahmen

Um ein Befahren und Bearbeiten bei zu hoher Bodenfeuchte zu vermeiden bzw. zu minimieren, sollte der Erdbau auf die trockeneren Monate eines jeden Jahres begrenzt werden. Dies ergibt sich u. a. auch aus nachfolgend benannten Sachverhalten:

- Die anstehenden Böden sind stark verdichtungsempfindlich → Deren Befahrungs- und Bearbeitungs-grenzen ist in starkem Maße von der Bodenfeuchte abhängig.

- Es ist eine enge zeitliche Verknüpfung mit dem Vorhaben zur Deichertüchtigung vorgesehen → Auch die Deichbauarbeiten am Hauptdeich müssen jeweils soweit abgeschlossen werden, dass der Hauptdeich im Sturmflutfall (in den Wintermonaten) ausreichend erosionsstabil gegen Wellenauflauf und Wellenschlag ist.

Unter der Annahme, dass der Planfeststellungsbeschluss zu Anfang 2025 vorliegt, lässt sich der zeitliche Ablauf der baulichen Umsetzung des Vorhabens, wie in Tabelle 7 dargestellt, beispielhaft skizzieren. Ausgehend davon, dass der Einsatz von Baumaschinen maßgeblich auf trockenere Monate begrenzt ist, ist dann von einer Umsetzungsdauer von bis zu fünf Jahren auszugehen. An diese bauliche Umgestaltungsphase schließt sich die Phase der Entwicklung eines flächigen Schilfröhrichts an.

Tabelle 7: Zeiträume zur baulichen Umsetzung

Zeitraum	Vorhabensbestandteile	Hinweise
2025	– Einrichten der Baustelle	– zunächst Abschnitte H1 und W1 (Baustelleneinrichtungsfläche, Baustraßen, Zwischenlagerflächen) – Im Bereich der Regelungsbauwerke
2025	– Verlegung der Zuwegung auf der Hunteseite	– s. Unterlage B 1-1, Kapitel 2.7.4
2026 / 2027	– Erdbauarbeiten – Regelungsbauwerke	– Abschnitte H1 und W1 (zur Vorgehensweise siehe Unterlage B 1-1, Kapitel 2.7.1 und 2.7.2) – Hunte- und Weserseite (s. Unterlage B 1-1, Kapitel 2.7.3)
2027	– Einrichten der Baustelle – Vorbereiten der Erdbauarbeiten	– In dem Abschnitt H2 (Baustelleneinrichtungsfläche, Baustraßen, Zwischenlagerflächen)
2028 / 2029	– Erdbauarbeiten	– Abschnitte H2 und W2 (zur Vorgehensweise siehe Unterlage B 1-1, Kapitel 2.7.1 und 2.7.2)
2029	Räumen der Baustelle und abschließende Arbeiten	

Abweichungen

Abweichungen in Anpassung an die konkreten Witterungsverhältnisse in den Baujahren müssen möglich sein.

7 Bodenschutzplan

Der Bodenschutzplan (BSP, Unterlage B 1-5-1) beinhaltet als zeichnerische Darstellung die räumliche Konkretisierung der Bodenschutzmaßnahmen (= Maßnahmenkarte) dieses Bodenschutzkonzeptes (BSK), die in der Bauphase umzusetzen sind.

Generell gilt, dass die hier vorgelegte Planung und das Bodenschutzkonzept sachgerecht unter Einhaltung der allgemeinen technischen Regeln und Vorschriften zum Einsatz von Baufahrzeugen umgesetzt und entsprechend des zunehmenden Detaillierungsgrades im weiteren Projektverlauf ggf. ausdifferenziert und weiter angepasst wird bzw. werden muss.

Anpassungen des BSK / BSP und des Bauverlaufes an neue Erkenntnisse und unvorhergesehene Entwicklungen sollten durch Nutzung von Gestaltungsspielräumen im Baufeld und Bauablauf auch in kurzfristiger Abstimmung mit der BBB und der Genehmigungs- bzw. jeweilig zuständigen Behörde möglich sein.

8 Bodenkundliche Baubegleitung (BBB)

Als eine Vorsorgemaßnahme ist vorgesehen, eine qualifizierte BBB einzusetzen, die sowohl den Bodenabtrag, als auch den Bodenauftrag begleitet und dafür Sorge trägt, dass die Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen des Bodenschutzkonzeptes (inkl. des Bodenschutzplanes) sach- und fachgerecht umgesetzt werden.

8.1 Durchführung der BBB

Die BBB erfolgt durch eine im Sinne der DIN 19639 qualifizierte und zertifizierte Person eigenständig und parallel zur Umweltbaubegleitung des Vorhabenträgers:

- Regelmäßige Anwesenheit / bedarfsweise mehrmals wöchentlich
- bei besonderem Bedarf auch arbeitstäglich, dieses gilt insbesondere bei unvorhergesehenen Ereignissen, bei schwierigen Bedingungen und unerwarteten Bodenverhältnissen

8.2 Ziele und Aufgaben der BBB

- Vermeidung von Beeinträchtigungen des Schutzgutes Boden (und in diesem Zusammenhang auch der Schutzgüter Wasser und Mensch)
- Überwachung der ordnungsgemäßen Umsetzung aller diesbezüglichen Vorsorgemaßnahmen der Antragsunterlagen und der Vorsorgemaßnahmen des BSK
- Beachtung der diesbezüglichen Nebenbestimmungen des Planfeststellungsbeschlusses
- Überwachung der Trennung des abgetragenen Bodenmaterials zur unterschiedlichen Verwendung
- Untersuchung auffälliger, unerwarteter Bodeneigenschaften
- Überwachung des Bodenabtrages bei unerwartet auftretenden Altlasten, Separation und Entsorgung möglicher Altlasten bzw. belasteter Böden; evtl. Einschaltung von Spezialgutachtern
- Sicherstellung der ordnungsgemäßen Lagerung und Zwischenlagerung
- Beurteilung der aktuellen Befahrungsgrenzen und Bearbeitungsgrenzen gemäß DIN 19639
- Situative Reaktion auf nicht vorhersehbare Ereignisse bzw. schwierige Bedingungen (wie z.B. extrem nasse Witterung, Fund schadstoffhaltiger Böden oder Abfallaltlasten)
- Dokumentation des ordnungsgemäßen Verlaufs bzw. ggf. der Schäden
- Information der Mitarbeiter, die vor Ort mit der Organisation des Bauablaufs zu tun haben, damit sie in der Lage sind, bei kurzfristig auftretenden Problemen umsichtig zu reagieren
- Information der Stellen, die in ihrer Zuständigkeit mit dem Bodenschutz verbunden sind, über wichtige Vorkommnisse und Teilmaßnahmen
- Teilnahme an Bau- und sonstigen Besprechungen, sofern das Schutzgut Boden betroffen sein könnte
- Mithilfe bei der Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen

8.3 Vermittlung von Information

Vermittlung der Inhalte des BSK an alle am Bau Beteiligten:

- Information des Auftragnehmers und des Baustellenpersonals vor Ort in einer Bauanlaufbesprechung, Klärung von Fragen und Ausgabe von kurzen Handouts zu den vorgesehenen bodenschonenden Abläufen und Maßnahmen
- Ergänzung der Baustellenordnung um Bodenschutzmaßnahmen
- Bereitstellung des BSP, laufende Aktualisierung und Aushang im Bürocontainer
- regelmäßig und nach Bedarf Abstimmungsgespräche mit den zuständigen Beteiligten (Bauleitung/Vorhabenträger, Flächeneigentümer, Behörden, Baufirma etc.)
- Liste mit Ansprechpartnern aller Beteiligten und deren Funktion im Projekt zur Verfügung stellen

8.4 Dokumentation

Die Dokumentation der Maßnahme erfolgt sowohl durch die Baufirma arbeitstäglich, als auch durch die BBB durch die Erstellung eines Bautagebuchs, dass jeweils zeitnah an den Bauherrn zu übersenden ist.

Die kontinuierliche Dokumentation umfasst:

- alle wesentlichen (den Boden betreffenden) Arbeiten
- orts- und zeitgenaue Angaben
- aussagekräftige Fotos der Bodenzustände und Situationen
- erforderliche und fehlerhafte Abweichungen vom BSK

Im Weiteren erfolgen periodische Untersuchungen. Dies sind:

- witterungsabhängige, regelmäßige Prüfung und Dokumentation der feldbodenkundlichen Zustände
- Dokumentation aller zusätzlichen Untersuchungen / Probenahmen bei Bedarf

Weiterhin werden sämtliche Besprechungen, Abweichungen während der Baumaßnahme und Absprachen mit orts- und zeitgenauen Angaben dokumentiert und dem Bauherrn zeitnah zur Verfügung gestellt. Halbjährlich werden alle einzelnen Dokumentationen in einem Bericht zusammengefasst. Nach Abschluss der Maßnahme wird ein großer zusammenfassender Abschlussbericht erstellt, in dem u. a. sämtliche Untersuchungen, Abweichungen und die Wirksamkeit der ergriffenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen dargestellt werden.

9 Quellenverzeichnis

Ad-hoc-AG Boden 2005. Bodenkundliche Kartieranleitung (KA5)

BBodSchG - Bundes-Bodenschutzgesetz: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten vom 17. März 1998 (BGBl. I GEE. 502), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306).

BBodSchV - Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 BGBl. I GEE. 1554), zuletzt geändert durch Artikel 126 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328).

Deutscher Bundestag (2021): Drucksache 19/29636, 19. Wahlperiode, 12.05.2021, Verordnung der Bundesregierung, Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung

DIN 18196 2023. Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke

DIN 18915 (2018-06): Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten, Arbeitsausschuss NA 005-01-13 AA „Landschaftsbau“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen

- DIN 19639 2019 Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben; DIN Normenausschuss Wasserwesen (NAW); veröffentlicht im September 2019
- DIN 19682-5 2007. Bodenbeschaffenheit – Felduntersuchungen – Teil 5: Bestimmung des Feuchtezustands des Bodens
- DIN 19731 2023. Verwertung von Bodenmaterial; DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)
- GBL Bremen 2020. Grundbaulabor Bremen Ingenieurgesellschaft. Renaturierung Elsflether Sand, 26931 Elsfleth, Geotechnischer Bericht Nr. 1, Geotechnische Vorerkundung.
- GBL Bremen 2024. Grundbaulabor Bremen Ingenieurgesellschaft. Renaturierung Elsflether Sand, 26931 Elsfleth, Geotechnischer Bericht Nr. 2, Baugrundbeurteilung - Bodenmechanische und chemische Eignung der Böden
- KrWG - Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen vom 24. Februar 2012 (BGBl. I GEE. 212), zuletzt geändert durch Artikel 20 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S 3436)
- LBEG (2022): Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Niedersächsisches Bodeninformationssystem (NIBIS Kartenserver), Zugriff 12/2023
- LBEG 2010 (Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie). Geofakten 25. Handlungsempfehlungen zur Bewertung und zum Umgang mit Bodenaushub aus (potenziell) sulfatsauren Sedimenten
- LBEG 2020 (Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie). Geofakten 26. Bodenfunktionsbewertung auf regionaler und kommunaler Ebene. Ein niedersächsischer Leitfaden für die Berücksichtigung des vorsorgenden Bodenschutzes in der räumlichen Planung.
- Pirwitz 2020. Versauerungspotential des Kleis auf dem Elsflether Sand
- Schäfer, W., Pluquet, E., Weustink, A., Blankenburg, J. & Gröger, J. 2010. Handlungsempfehlungen zur Bewertung und zum Umgang mit Bodenaushub aus (potenziell) sulfatsauren Sedimenten. – Geofakten 25: 8 S., 4 Abb., 2 Tab.; Hannover (LBEG).
- Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2021, Teil I, Nr. 43, ausgegeben zu Bonn am 16. Juli 2021
- Vogelschutzrichtlinie (VS-RL). Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten, in ihrer aktuellen Fassung.
- WHG. Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), in seiner aktuellen Fassung