

# **Bodenschutz- und Bodenmanagementkonzept LH-14-067, Diele Völlen**

Projekt-Nr.: 2300709

Auftraggeber: Avacon Netz GmbH  
Joachim-Campe-Str. 14  
38226 Salzgitter

Auftragnehmer: HPC AG, NL Leer  
Blinke 6  
26789 Leer

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Dr. Carsten Germakowsky  
Dipl.-Geol. Frauke Menzel

Dieser Bericht umfasst:

- 44 Seiten
- 13 Tabellen
- 8 Abbildungen
- Anlagen

Leer, den  
26.09.2024

## Inhalt

1	Einleitung .....	5
1.1	Vorhaben .....	5
1.2	Beauftragung .....	5
1.3	Regelung der Weisungsbefugnis.....	5
1.3.1	Bodenschutz .....	5
1.3.2	Bodenmanagement .....	6
1.4	Inhalt und Zweck des Konzepts .....	6
1.5	Normen, Richtlinien und Leitfäden .....	7
2	Phase 1 – Genehmigungsphase .....	9
2.1	Vorhabenbeschreibung und Planungsvorgaben .....	9
2.1.1	Lage der Baumaßnahme .....	9
2.1.2	Flächenbedarf .....	10
2.1.3	Beschreibung der Hochspannungsmasten .....	11
2.1.4	Bauablauf.....	11
2.1.5	Geräteinsatz .....	12
2.2	Beschreibung der bodenkundlichen Bestandsdaten nach Kartenlage.....	13
2.2.1	Regionale Übersicht .....	13
2.2.2	Stratigrafisch, petrografische Einheiten und Gesteinsgenese .....	14
2.2.3	Bodenarten .....	14
2.2.4	Bodentypen.....	15
2.2.5	Bodennutzung.....	16
2.2.6	Altlasten- Altlastenverdachtsflächen.....	16
2.2.7	Verdichtungsempfindlichkeit der Böden im Untersuchungsgebiet .....	17
2.2.8	Bodenerosionsrisiko - Wasser.....	18
2.2.9	Bodenerosionsrisiko - Wind.....	18
2.2.10	Entwässerung .....	19
2.2.11	Schutzwürdige Böden.....	20
2.2.12	Potenziell sulfatsaure Böden .....	20
3	Bewertung der bodenkundlichen Bestandsdaten nach Kartenlage / Erweiterung durch aktuelle und ortsbezogene Daten aus Bodenkundliche Kartierung und Baugrunduntersuchung .....	21
3.1	Bewertung der Böden und Bodenfunktion .....	21
3.1.1	Natürliche Bodenfruchtbarkeit .....	24
3.1.2	Besondere Standorteigenschaften .....	24
3.1.3	Naturnähe .....	24
3.1.4	Archiv für Naturgeschichte, Kulturgeschichte und Seltenheit .....	24
3.2	Baubedingte Empfindlichkeitsbewertung .....	24
3.3	Baubedingte Verdichtungsempfindlichkeit .....	25
3.4	Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit und Grenzen der Bearbeitbarkeit .....	26
3.5	Beurteilung der Erosionsempfindlichkeit durch Wasser (standörtlich und aktuell) .....	28
3.6	Beurteilung der Erosionsempfindlichkeit durch Wind (standörtlich und aktuell) .....	29
3.7	Stoffliche Bodenbelastungen - Altlasten.....	30
3.8	Sulfatsaure Böden .....	30
3.9	Abfallrechtliche Bodenuntersuchung.....	31
3.10	Vorhabenbezogene Auswirkungen .....	31
3.11	Bodenschutzspezifische Maßnahmen.....	33

3.11.1 Vermeidung von Bodenvermischung.....	33
3.12 Massenbilanzierung.....	33
4 Phase 2 - Ausschreibung .....	35
5 Phase 3 – Ausführungsphase (Bodenkundliche Baubegleitung) .....	36
5.1 Aufgaben der Bodenkundlichen Baubegleitung .....	36
5.1.1 Information und Beratung .....	36
5.1.2 Überprüfung und Dokumentation .....	37
5.1.3 Baubegleitende Messungen und Untersuchungen .....	37
5.1.4 Behördenabstimmung.....	38
5.2 Maschinenkataster .....	38
5.3 Baubegleitende Bodenschutzmaßnahmen .....	38
6 Nachsorgende Maßnahmen .....	41
7 Bodenschutzplan .....	43

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Auflistung Flächenbedarf temporäre Flächen .....	10
Tabelle 2: geplanter Geräteeinsatz .....	12
Tabelle 3: Schematischer Profilaufbau einer Kleimarsch gemäß NIBIS Kartenserver .....	22
Tabelle 4: Zusammenfassung der bewerteten Teilfunktionen zu einer Gesamtbewertung für Böden außerhalb von Siedlungsgebieten .....	23
Tabelle 5: Ergebnisübersicht der Bodenfunktionsbewertung nach Geobericht 26 (LBEG) .....	24
Tabelle 6: Einteilung der Verdichtungsempfindlichkeit von Böden .....	25
Tabelle 7: Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit von Böden in Abhängigkeit von Konsistenzbereich und Bodenfeuchte.....	26
Tabelle 8: Tabelle zur Verschneidung von Flächeninanspruchnahme und Wirkfaktoren nach DIN 19639 .....	31
Tabelle 9: Mächtigkeit der Bodenschichten bis 2 m u. GOK auf Grundlage der BGU Mast 18n.....	34
Tabelle 10: Bodenartspezifische Lockerungsfaktoren Handbuch ZTV E-StB, 5.Auflage, 2019 .....	34
Tabelle 11: Bodenmengen Mast 18n .....	35
Tabelle 12: Maßnahmenbeschreibung .....	38
Tabelle 13: Maßnahmen zur Erreichung des Rekultivierungsziels .....	42

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Luftbild des Untersuchungsgebiets, Maststandorte rot markiert (ohne Mast 16n im LK Emsland) (Niedersächsische Umweltkarten, 2023) .....	10
Abbildung 2: NIBIS® Kartenserver (2022): Bodenkarte 1:50.000 BK50 (geändert) - Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover .....	13
Abbildung 3: NIBIS® Kartenserver (2021): Geologische Übersichtskarte von Niedersachsen 1:500.000 (geändert)– Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. ....	14
Abbildung 4: NIBIS® Kartenserver (2021): Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 (geändert) – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. ....	15
Abbildung 5: NIBIS® Kartenserver (2021): Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 – Standortabhängige Verdichtungsempfindlichkeit (geändert) – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.....	18
Abbildung 6: NIBIS® Kartenserver (2021): Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 – Suchräume für schutzwürdige Böden (geändert) – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. ....	20
Abbildung 7: NIBIS® Kartenserver (2021): Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 – Sulfatsaure Böden in niedersächsischen Küstengebieten, Tiefenbereich 0, - 2 m (geändert) – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. ....	21
Abbildung 8: Nomogramm zur Ermittlung des maximal zulässigen Kontaktflächendruckes von Maschinen auf Böden .....	28

## Anhang- und Anlagenverzeichnis

Anlage I:	Bodenschutzplan
Anlage II:	Übersichtslageplan
Anlage III:	Geologische Übersichtskarte
Anlage IV:	Bodenkundliche Karte
Anlage V:	Verdichtungsempfindlichkeit
Anlage VI:	Schutzwürdige Böden
Anlage VII:	Sulfatsaure Böden

## **1 Einleitung**

### **1.1 Vorhaben**

Die Avacon Netz GmbH mit Sitz in 38226 Salzgitter plant in den Gemeinden Weener und Westoverledingen im Landkreis Leer sowie in der Stadt Papenburg im Landkreis Emsland den Rückbau von sechs Hochspannungsmasten (Mast 15 – 20) sowie den Neubau von vier neuen Hochspannungsmasten (Mast 15n – 18n) auf dem Leitungsabschnitt LH-14-067 Diele-Völlen im Bereich der Emskreuzung. In diesem Konzept werden nur die Maststandorte im Landkreis Leer betrachtet.

Zu diesem Zweck sind die Errichtung von temporären Baustraßen und Arbeitsflächen sowie die Herstellung von Fundamentgruben für den Neu- und Rückbau der Masten notwendig.

### **1.2 Beauftragung**

Die HPC AG, 26789 Leer, wurde beauftragt, ein Bodenschutz- und Bodenmanagementkonzept mit Bodenschutzplan gemäß den Vorgaben der DIN 19639 ("Bodenschutz bei Planungen und Durchführung von Bauvorhaben") zu erstellen.

Auf Grundlage des erstellten Konzepts wird während der Ausführungsphase (Bauphase) eine abfall- und bodenkundliche Baubegleitung (im Folgenden BBB) gemäß DIN 19639 durchgeführt.

### **1.3 Regelung der Weisungsbefugnis**

Für die Ausführungsphase (Bauphase) der Baumaßnahme wird seitens des Vorhabenträgers / Bauherren eine Baustellenhierarchie (Projektleitung, Bauleitung, etc.) festgelegt und eine Weisungsbefugnis geregelt.

Die BBB besitzt gegenüber den ausführenden Unternehmen dabei keine Weisungsbefugnis, sondern ist beratend für den Vorhabenträger / Bauherr tätig.

#### **1.3.1 Bodenschutz**

Im Rahmen der Beauftragung als Bodenkundliche Baubegleitung übt die BBB eine beratende Tätigkeit aus. Die BBB ermittelt arbeitstäglich, bzw. nach Bedarf in Abhängigkeit von den jeweils ausgeführten Arbeiten, die aktuellen klimatischen Bedingungen sowie bodenmechanischen Zustände und vergleicht die daraus resultierenden Beschränkungen für Bauausführung / Geräteeinsatz mit den zuvor im Bodenschutz- und Bodenmanagementkonzept festgeschriebenen Ausführungsverfahren.

Die BBB berichtet der örtlichen Bauleitung, die dann die aktuellen, geeigneten Maßnahmen veranlasst bzw. Arbeiten unterbindet, die eine Gefährdung der Bodenfunktionen darstellen.

Wenn durch die BBB im Rahmen einer Baustellenbegehung Abweichungen von den im Bodenschutz- und Bodenmanagementkonzept festgeschriebenen Verfahren festgestellt werden, wird ausschließlich der örtlichen Bauleitung berichtet, die dann entsprechende Maßnahmen veranlasst.

### 1.3.2 Bodenmanagement

Im Rahmen der Bauausführung fungiert die BBB als Mittler bzgl. der im Rahmen der Baumaßnahme anfallenden Bodenmassen zwischen dem Bauherrn, vertreten durch die örtliche Bauleitung, und den aufsichtsführenden Behörden (hier: Untere Bodenschutz- und Abfallbehörden der Landkreise bzw. kreisfreien Städte, Bauordnungsämter).

Die BBB bündelt die Daten und dokumentiert somit den Verbleib und die Verwertung/Entsorgung von Bodenaushub bzw. mineralischen Abfällen.

Die BBB vergleicht die im Bodenschutz- und Bodenmanagementkonzept prognostizierten Bodenmassen mit den real ausgehobenen Bodenmassen (Nachweise durch örtlich Bauleitung). Die Daten werden abschließend der Baumaßnahme zu einer Massenbilanz zusammengefasst.

Sofern es erforderlich wird Bodenaushub oder sonstige mineralische Abfälle (z.B. Schotter Mineralgemisch oder RC-Schotter aus dem Rückbau von Verkehrsflächen) von der Baustelle abzufahren, werden durch die BBB repräsentative Proben entnommen und umweltchemische/abfallrechtliche Untersuchungen veranlasst, die zur Deklaration des mineralischen Abfalls dienen.

Die Bündelung aller erforderlichen Daten zum Nachweis des Verbleibs des mineralischen Abfalls (Wiegekarten, Entsorgungs- und Verwertungsnachweise, etc.) sind als Belege durch die örtliche Bauleitung kurzfristig (optimal arbeitstäglich, spätestens jedoch wöchentlich (5 Werktagen)) in schriftlicher Form (Scan, Foto des Belegs, Kopie, etc.) der BBB zu übergeben.

## 1.4 Inhalt und Zweck des Konzepts

**Prämisse** (DIN 19639: 2019-09): Das Bodenschutz- und Bodenmanagementkonzept beinhaltet die notwendigen Maßnahmen, die zur Erhaltung oder Wiederherstellung der am Standort vor der Baumaßnahme angetroffenen natürlichen Bodenfunktionen oder zur Herstellung der für das Rekultivierungsziel notwendigen Bodenqualität erforderlich und bei der Bauausführung zu berücksichtigen sind.

Dieses Dokument folgt der Struktur der DIN 19639:2019-09 und gliedert sich daher in die vorgegebenen Phasen:

- **Phase 1 Genehmigungsplanung**
- **Phase 2 Ausschreibung (Optional)**
- **Phase 3 Bau-/Ausführungsphase**
- **Phase 4 Rekultivierung**
- **Phase 5 Zwischenbewirtschaftung (Vorhabenbezogen)**
- **Phase 6 Nachsorge / Folgenutzung (Optional)**

Das Bodenschutz- und Bodenmanagementkonzept bildet für alle Phasen des Bauvorhabens die notwendigen Daten, Auswirkungen und Maßnahmen zum baubegleitenden Bodenschutz einschließlich der Vermittlung von Informationen und die Dokumentation ab.

Es beschreibt das zeitliche und räumliche Bodenmanagement textlich und bildlich durch großmaßstäbliche Karten und bündelt die Informationen in einem übergeordneten Bodenschutzplan.

Dazu werden Daten über Bodeneigenschaften, -funktionen und -empfindlichkeiten ausgewertet und mit Informationen über Baumaßnahmen, Bauzeiten und Baubedarfsflächen zusammengeführt.

Es beinhaltet die notwendigen Maßnahmen, die zur Erhaltung oder Wiederherstellung der am Standort vor der Baumaßnahme angetroffenen natürlichen Bodenfunktionen oder zur Herstellung der für das Rekultivierungsziel notwendigen Bodenqualität (insbesondere Bodenart und Grobbodenanteil) erforderlich und bei der Bauausführung zu berücksichtigen sind.

Das Bodenschutzkonzept gibt konkrete Empfehlung von Bodenschutzmaßnahmen als Grundlage für die bodenkundliche Baubegleitung (BBB) während der Ausschreibung und der Bauausführung.

Es wird in engem Austausch mit den (technischen) Planern, der Projektleitung und der örtlichen Bauleitung erstellt; ein Nachschärfen/Anpassen des Konzeptes an aktuellen Gegebenheiten ist im Rahmen der Ausführungsplanung möglich.

## 1.5 Normen, Richtlinien und Leitfäden

Als anerkannte Regeln der Technik sind folgende DIN-Normen und sonstige technische Papiere zu berücksichtigen:

- DIN 19639:2019-09 „Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben“,
- DIN 19731:1998-05 „Bodenbeschaffenheit - Verwertung von Bodenmaterial“,
- DIN 18915:2018-06 „Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten“,
- DIN 18300:2019-09 „VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten“,
- DIN ISO 18400-203:2020-11 „Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 203: Untersuchungen kontaminationsverdächtiger Flächen“,
- DIN 4220:2020-11 „Bodenkundliche Standortbeurteilung - Kennzeichnung, Klassifizierung und Ableitung von Bodenkennwerten“,
- DIN 19706:2013-02 „Bodenbeschaffenheit - Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wind“,
- DIN 19708:2017-08 „Bodenbeschaffenheit - Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG“,
- DIN 19682-10:2014-07 „Bodenbeschaffenheit - Felduntersuchungen - Teil 10: Beschreibung und Beurteilung des Bodengefüges“,
- DIN 11274: „Bodenbeschaffenheit - Bestimmung des Wasserrückhaltevermögens - Laborverfahren“,
- DIN 4047-3:2002-03, Landwirtschaftlicher Wasserbau — Begriffe — Teil 3: Bodenkunde, Bodensystematik und Bodenuntersuchung
- DIN 4047-4, Landwirtschaftlicher Wasserbau — Teil 4: Begriffe, Moore und Moorböden
- DIN 4049-3, Hydrologie — Teil 3: Begriffe zur quantitativen Hydrologie
- DIN 4220, Bodenkundliche Standortbeurteilung — Kennzeichnung, Klassifizierung und Ableitung von Bodenkennwerten (normative und nominale Skalierungen)
- DIN 18196, Erd- und Grundbau — Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- DIN 18915:2018-06, Vegetationstechnik im Landschaftsbau — Bodenarbeiten
- DIN 19682-8, Bodenbeschaffenheit — Felduntersuchungen — Teil 8: Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit mit der Bohrlochmethode
- DIN 19682-10, Bodenbeschaffenheit — Felduntersuchungen — Teil 10: Beschreibung und Beurteilung des Bodengefüges



- DIN 19683-9, Bodenbeschaffenheit — Physikalische Laboruntersuchungen — Teil 9: Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit in wassergesättigten Stechzylinderbodenproben
- DIN 19683-13, Bodenbeschaffenheit — Physikalische Laboruntersuchungen — Teil 13: Bestimmung des Substanzanteils, Porenanteils und der Porenziffer
- DIN 19731, Bodenbeschaffenheit — Verwertung von Bodenmaterial
- DIN EN 12616, Sportböden — Bestimmung der Wasserinfiltrationsrate
- DIN EN ISO 11074, Bodenbeschaffenheit — Wörterbuch
- DIN EN ISO 11272:2017-07, Bodenbeschaffenheit — Bestimmung der Trockenrohdichte (ISO 11272:2017); Deutsche Fassung EN ISO 11272:2017
- DIN EN ISO 11274, Bodenbeschaffenheit — Bestimmung des Wasserrückhaltevermögens — Laborverfahren
- DIN EN ISO 11276, Bodenbeschaffenheit — Bestimmung des Porenwasserdrucks — Tensiometerverfahren
- DIN EN ISO 17892-4, Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung
- DIN ISO 11277, Bodenbeschaffenheit — Bestimmung der Partikelgrößenverteilung in Mineralböden — Verfahren mittels Siebung und Sedimentation
- Rahmenpapier Bodenschutz beim Stromnetzausbau: 2020-04, Bundesnetzagentur (BNetzA) für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen
- Empfehlungen zur Berücksichtigung des Schutzgutes Boden für erdverlegte Höchstspannungsleitungen" der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO Empfehlung 2018)
- Checklisten Schutzgut Boden für Planungs- und Zulassungsverfahren (LABO 2018)
- Bodenkundliche Kartieranleitung (KA5) der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten, Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden, 5. Auflage, Hannover, 2005
- „Handlungsempfehlungen zur frühzeitigen Berücksichtigung der Belange des Bodenschutzes in Planungsverfahren zur Erdverkabelung" (Landesamts für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen (LBEG) 2017)
- GeoBerichte 8 „Schutzwürdige Böden in Niedersachsen“ (LBEG, 2019)
- Geofakten 11 „Schutzwürdige Böden in Niedersachsen – Hinweise zur Umsetzung der Archivfunktion im Bodenschutz“ (NLFb, 2002)
- GeoBerichte 19 „Auswertungsmethoden im Bodenschutz – Dokumentation zur Methodendatenbank des Niedersächsischen Bodeninformationssystems NIBIS“ (LBEG, 2020).
- Geofakten 24 „Sulfatsaure Böden in niedersächsischen Küstengebieten: Entstehung, Vorerkundung und Auswertungskarten“ (LBEG, 2018)
- Geofakten 25 „Handlungsempfehlung zur Bewertung und zum Umgang mit Bodenaushub aus (potenziell) sulfatsauren Sedimenten“ (LBEG, 2010)
- GeoBerichte 26 „Bodenfunktionsbewertung auf regionaler und kommunaler Ebene – Ein niedersächsischer Leitfaden für die Berücksichtigung der Belange des vorsorgenden Bodenschutzes in der räumlichen Planung“ (LBEG, 2020)
- GeoBerichte 28 „Bodenschutz beim Bauen – Ein Leitfaden für den behördlichen Vollzug in Niedersachsen“ (LBEG, 2019)
- Geofakten 31 „Erhalt und Wiederherstellung von Bodenfunktionen in der Planungspraxis“ (LBEG, 2017)
- Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) – Leitfaden für die Praxis, Bundesverband Boden e.V., 2013



- Individuelle Leitlinien der Vorhabenträger zum Bodenschutz (Privatrechtliche Vorgaben)

## 2 Phase 1 – Genehmigungsphase

In der Genehmigungsphase sind alle verfügbaren und bodenschutzrelevanten Daten zur Beschaffenheit der durch die Baumaßnahme betroffenen Flächen und Böden zu sichten und zu bewerten. Um die Daten bewerten zu können ist zunächst eine detaillierte Beschreibung des Bauvorhabens und des Bauablaufs erforderlich. Die Aus- bzw. Bewertung der bodenschutzrelevanten Daten soll abschließend in einem großmaßstäblichen Bodenschutzplan zusammengefasst werden.

Auf Basis der örtlich anstehenden Böden wird die baubedingte **Empfindlichkeitsbewertung** erstellt.

Die Bewertung der **Bodenfunktion** und die baubedingte Empfindlichkeitsbewertung werden mit dem Bauablauf verglichen. Der Vergleich liefert die **vorhabenbezogenen Auswirkungen**.

Um die Auswirkungen sowie Bodenveränderung aufgrund des Bauablaufs zu vermeiden bzw. auf ein Minimum zu reduzieren, wurden vorsorgende, baubegleitende und nachsorgende bodenschutzspezifische Maßnahmen festgelegt.

Mit diesem Konzept wird ein besonderes Augenmerk auf die regionalen Besonderheiten sowie auf den Schutz verdichtungsempfindlicher / vernässter und organischer Böden gelegt.

Die sich in dem Konzept ergebenden bodenschutzspezifischen Maßnahmen werden mit der Bauleitung im Hinblick auf ihre Durchführbarkeit abgestimmt und im Bauprozess implementiert.

### 2.1 Vorhabenbeschreibung und Planungsvorgaben

#### 2.1.1 Lage der Baumaßnahme

Die Standorte der zurückzubauenden und neu geplanten Masten befinden sich in den Gemeinden Weener und Westoverledingen an den Ufern der Ems, an der Landkreisgrenze zum Landkreis Emsland. Die Hochspannungsleitung verläuft nördlich der Meyer Werft und kreuzt dort die Ems.



Abbildung 1: Luftbild des Untersuchungsgebiets, Maststandorte rot markiert (ohne Mast 16n im LK Emsland)  
(Niedersächsische Umweltkarten, 2023)

### 2.1.2 Flächenbedarf

Insgesamt sollen sechs alte Masten zurückgebaut und vier neue Masten (drei im Landkreis Leer) errichtet werden.

Der gesamte Flächenbedarf der Baumaßnahme beläuft sich auf 28.023 m<sup>2</sup>. Der größte Teil davon ist ein temporärer Flächenbedarfs durch die Baustraße und Arbeitsflächen (siehe Tabelle 2), die nach der Baumaßnahme wieder entfernt werden.

Tabelle 1: Auflistung Flächenbedarf temporäre Flächen

Standort	Fläche [m <sup>2</sup> ]
Mast 14	420
Mast 15 + 15 n	5.630
Mast 16	1.982
Mast 17	3.100
Mast 18 + 17n	6.000
Mast 19	1.656
Mast 20 + 18n	3.750
Baustraße Mast 14	1.058
Baustraße Mast 15 / 15n zu Mast 17	1.500
Baustraße Mast 16	205
Baustraße Mast 17 zu Straße	1.050
Überfahrt zu Mast 18 / 17n	80
Baustraße Mast 19	1.600

Standort	Fläche [m²]
<b>Summe</b>	<b>28.023</b>

Die Masten 15n und 17n werden mittels Rammpfählen tiefgegründet. Eine dauerhafte Versiegelung findet nur in einem sehr kleinen Rahmen im Bereich der Betonköpfe auf den Pfählenden an den Mastecken statt. Bei einem Durchmesser der Betonköpfe von 1,5 m beträgt die Versiegelung am Maststandort 15n 7,07 m² und bei einem Durchmesser der Betonköpfe von 1,0 m, wie bei Mast 17n, beträgt die Versiegelung 3,14 m².

Mast 18n erhält eine Plattengründung. Da jedoch der größte Teil der Platte mit Boden überschüttet wird und auch hier eine Versiegelung der Oberfläche nur im Bereich der Betonköpfe an den Mastecken vorhanden ist, werden auch hier nur 7,07 m² versiegelt.

Für die drei neuen Masten entsteht so eine dauerhafte Versiegelung von 17,28 m².

Gleichzeitig werden sechs Masten mit vergleichbarer Gründung zurückgebaut, so dass hier die Versiegelung durch die Betonköpfe entfernt wird. Die entsiegelte Fläche durch den Rückbau beläuft sich auf 21,16 m².

Sollte sich im Rahmen der bodenkundlichen Baubegleitung gemäß DIN 19639 während der Bauphase zeigen, dass Flächenabweichungen bestehen bzw. erforderlich werden, werden diese umgehend für das Bodenschutz- und Bodenmanagementkonzept übernommen und resultierende Daten angepasst. Die Abweichungen werden in den Tagesberichten dokumentiert.

### 2.1.3 Beschreibung der Hochspannungsmasten

Bei den zurückzubauenden sowie bei den geplanten Freileitungsmasten handelt es sich um Stahlgitterkonstruktionen. Die Masten werden über Einzelfundamente an den vier Eckpunkten gegründet. Hierbei liegt bei den zurückzubauenden Masten eine Tiefgründung mittels Pfählen vor. Von den geplanten Masten werden zwei Masten mittels Rammpfählen tiefgegründet und ein Mast (18n) wird über eine Plattengründung flachgegründet. Die neu geplanten Masten werden bis zu 90 m hoch und an der breitesten Stelle 24 m breit sein.

### 2.1.4 Bauablauf

Die nachfolgende, schrittweise Darstellung des Bauablaufs setzt voraus, dass im Vorfeld eine Baugrunduntersuchung durchgeführt und abgeschlossen wurden (Phase 1 Genehmigungsphase). Ebenso sollte bei entsprechender Notwendigkeit eine Beweissicherung vor Beginn der Baumaßnahme bzw. Aufnahme jeglicher Baumaßnahmen stattgefunden haben und der Ist-Zustand dokumentiert sein. Diese Tätigkeiten werden als vorgezogene Maßnahmen bewertet und sind somit nicht Bestandteil des allgemeinen Bauablaufs.

- Wegebau: ca. 2 Wochen
- Rammgründungen Masten 15N, M.17N: ca. 5 Wochen
- Flachgründung Mast 18N: ca. 5 Wochen
- Vormontage neue Masten: ca. 6 Wochen

- Maste stocken: ca. 4 Wochen
- Seilzugarbeiten: ca. 10 Wochen
- Demontage Altmasten/Fundamente: ca. 3 Wochen
- Rückbau Wegebau: ca. 3 Wochen

Die vorgenannten Arbeitsschritte beschreiben den groben Arbeitsablauf für die Errichtung und den Rückbau der Freileitungsmasten für das Bauvorhaben Diele-Völlen LH-14-067. Eine detailliertere Planung des Bauablaufs war zum Zeitpunkt der Konzepterstellung noch in Arbeit.

### 2.1.5 Geräteinsatz

Aus den zuvor beschriebenen Arbeitsschritten resultiert nachfolgender Geräte-, Maschinen und Fahrzeugeinsatz:

Tabelle 2: geplanter Geräteinsatz

Maßnahme	Fahrzeuge	Gewicht
Wegebau	LKW mit Hebevorrichtung	40 t
	LKW (Kipper)	40 t
	Radlader/Teleskoplader	8,5 t
Gründung/Gründungssanierung	Unimog mit Hebevorrichtung	8,5t
	Ramme <i>mit Anbauteilen</i>	40 t / 60 t
	LKW für Anbauteilen der Ramme	40 t
	LKW für Rohrtransporte	40 t
	Bagger	18-30 t
	Lkw mit Tieflader	40 t
	LKW mit Betonmischer	32 t
	LKW mit Betonpumpe	40 t
Mastmontage/Masterhöhung	Autokran	100 t
	Ballastgewichte und Anbauteile	40 t
	LKW (für Kran)	
	Aufbaukran	40 t
	Radlader/Teleskoplader	8,5 t
	Unimog mit Hebevorrichtung	8,5 t
	LKW mit Hebevorrichtung	40 t
	LKW für Materialanlieferungen	40 t
Seilzug	LKW für Material und Anlieferung von Seiltrommeln	40 t
	Winden mit Zubehör	10 t
Stromkreisarbeiten	Unimog mit Hebevorrichtung	8,5 t
	Kleinlaster	3,5 t



Hier werden die Baufahrzeuge und Baumaschinen aufgelistet, die allgemein für die Umsetzung der erforderlichen Arbeiten benötigt werden. Diese Auflistung stellt kein Fahrzeug- und Gerätekataster dar.

## 2.2 Beschreibung der bodenkundlichen Bestandsdaten nach Kartenlage

Die nachfolgenden Kapitel stellen eine Erhebung und Aus- bzw. Bewertung von Bestandsdaten dar, die im Rahmen dieses Bodenschutz- und Bodenmanagementkonzepts zu einem Bodenschutzplan zusammengefasst werden sollen.

Der bodenkundliche Ausgangszustand wird bis zur Eingriffstiefe bzw. maximal 2 m unter Geländeoberkante (Begrenzung vorhandener Datensätze bodenkundlicher Kartierungen) erhoben.

### 2.2.1 Regionale Übersicht

Das Untersuchungsgebiet befindet sich südwestlich des Oldenburgisch-Ostfriesischen Geestrückens und am Rande der Talsandniederungen und Urstromtäler in der Bodengroßlandschaft der Küstenmarschen. Der westliche Teil der Trasse befindet sich in der Bodenlandschaft einer Alten Marsch, der östliche Teil im Bereich fluviatiler Gezeitensedimente.

In Abbildung 2 ist das Untersuchungsgebiet rot markiert.

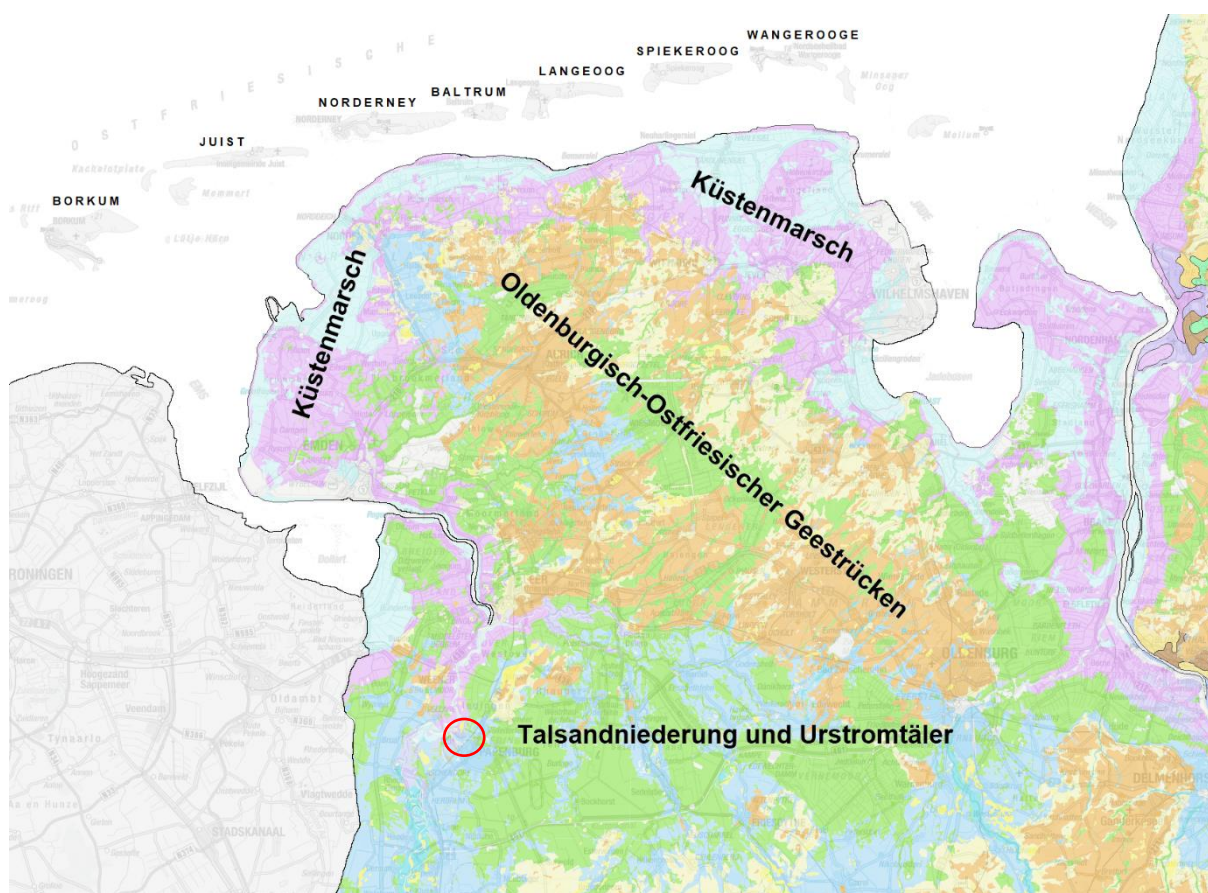


Abbildung 2: NIBIS® Kartenserver (2022): Bodenkarte 1:50.000 BK50 (geändert) - Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover

## 2.2.2 Stratigrafisch, petrografische Einheiten und Gesteinsgenese

Im Untersuchungsgebiet treffen weichselzeitliche Flussablagerungen der Niederterrasse aus Sand und Kies auf holozäne fluviatile Gletscherablagerungen aus Schluff und Ton.

Die Maststandorte 14 bis 19 sowie 15N bis 17N befinden sich im Bereich der weichselzeitlichen Sedimente, die Maststandorte 20-22 sowie 18N liegen im Holozän.

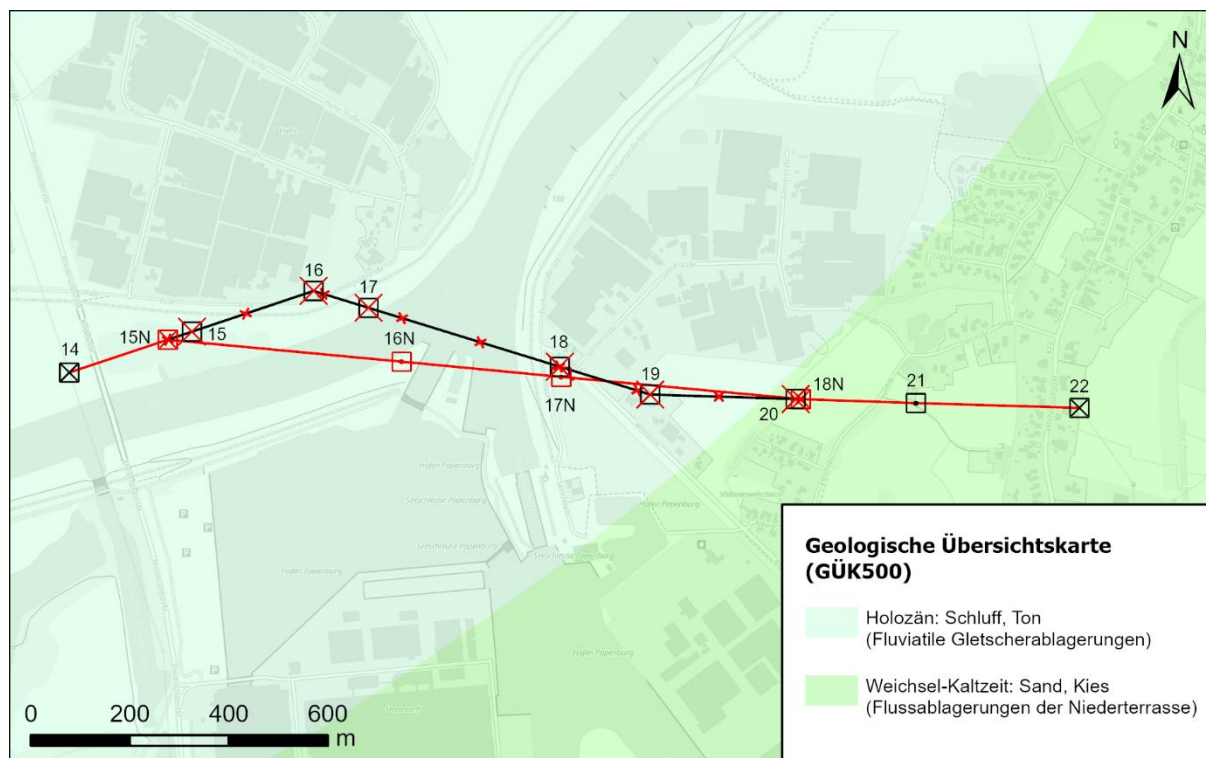


Abbildung 3: NIBIS® Kartenserver (2021): Geologische Übersichtskarte von Niedersachsen 1:500.000 (geändert)– Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

## 2.2.3 Bodenarten

Durch das Grundbaulabor Bremen – Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH wurde im Mai 2022 je eine Kleinrammbohrung an den Standorten der neu zu errichtenden Masten 15N bis 18N durchgeführt.

In den Sondierungen an den Standorten 15N und 16N wurden zunächst mehrere Meter mächtige organische, z.T. sandige Schluffe, teils mit zwischengelagertem Torf, erschlossen. Darunter, ab einer Tiefe von 3-6 m u. GOK wurden Sande mit teils schluffigen bzw. organischen Beimengungen angetroffen.

An den Standorten 17N und 18N wurde oberflächennah eine 0,8 – 2 m mächtige Auffüllung aus organischen, teils schluffigen Sanden erschlossen. Darunter folgen organische Schichten aus Torf bzw. Schluff. Ab einer Tiefe zwischen 2 – 4 m u. GOK stehen teilweise schluffige, teilweise organische Sande an.

Abgesehen von der Auffüllung in den Sondierungen an den Standorten 17N und 18N passen die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen zu den Daten der Geologischen Übersichtskarte (GÜK500) des LBEG.

## 2.2.4 Bodentypen

Die Bodenkarte 1:50.000 des LBEG (NIBIS® Kartenserver) weist für den Bereich der Trasse verschiedene Bodentypen aus (Abbildung 4). Kleinräumige Abweichungen können auf Grundlage der Bodenkarte nicht erfasst werden.

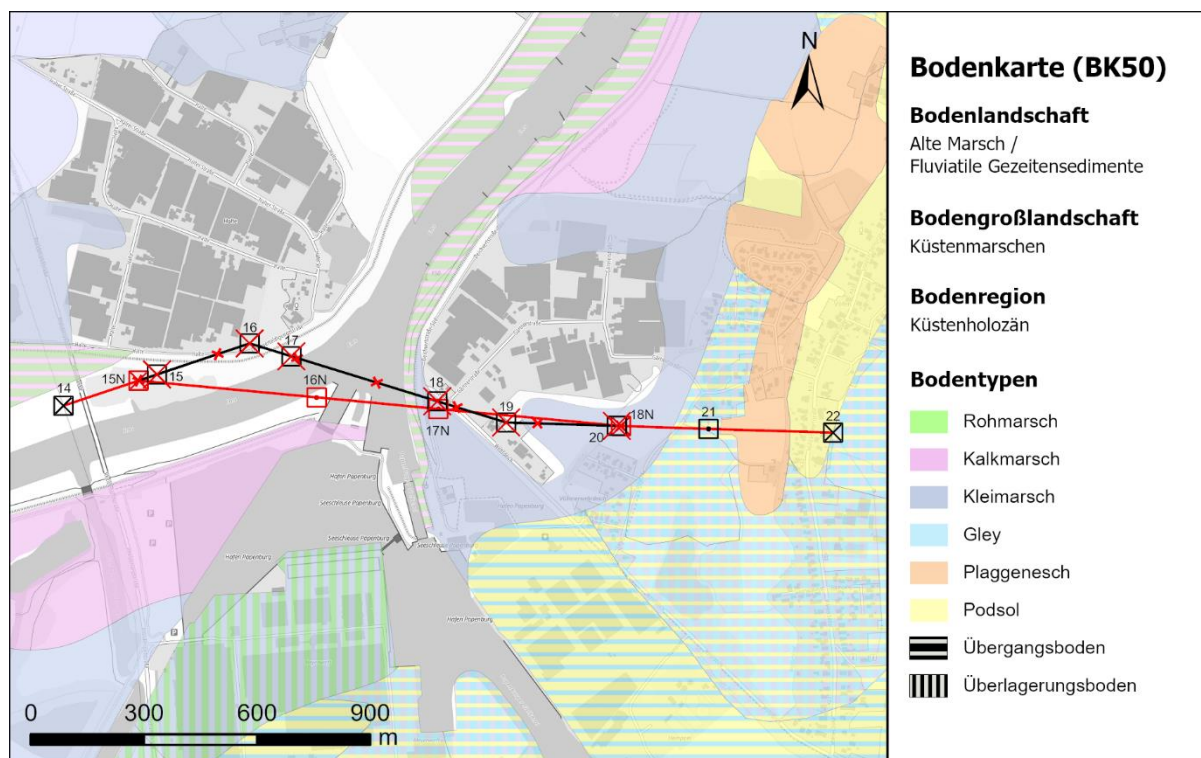


Abbildung 4: NIBIS® Kartenserver (2021): Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 (geändert) – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

Die wesentlichen Einflussfaktoren auf die Bodenbildung und damit auf die Verbreitung der Bodentypen im Untersuchungsgebiet sind das oberflächennahe Ausgangsgestein sowie der Grundwasserflurabstand.

Im Bereich der Trasse sind die Bodenarten Kalkmarsch, Kleimarsch, Podsol-Gley, Podsol und Plaggenesch ausgewiesen. Im überwiegenden Teil des Trassenverlaufs (in direkter Umgebung der Ems sowie in den Industriegebieten) sind jedoch in den Kartenwerken keine Bodentypen ausgewiesen.

Kalkmarschen und Kleimarschen bilden sich aus holozänen, marinen Ablagerungen. Aus periodisch vom Tidenhub überschwemmtem Watt gehen nur noch episodisch überflutete Rohmarschen hervor. Sobald diese endgültig aus dem Gezeitenbereich herauswachsen, entwickeln sie sich zur Kalkmarsch. Wenn diese durch beständige Niederschläge und chemische Verwitterung tiefgründig entkalkt ist, spricht man vom Bodentyp der Kleimarsch. Eine Kleimarsch ist mindestens 40 cm tief entkalkt.

Gleyböden sind grundwasserbeeinflusste Böden. Sie entstehen durch Vergleyung, wobei es durch Grundwasser im Bodenkörper zu Oxidations- und Reduktionsprozessen kommt. Sie zeigen eine Aufteilung in drei Horizonte. Der humose Oberboden liegt meist oberhalb des Wasserspiegels. Darunter folgt der Stau- bzw. Grundwasserbereich, welcher oxidierende Bedingungen aufweist. Typisch für diesen Horizont sind Rostflecken und Eisenkonkretionen.



Der darunter anstehende Horizont weist reduzierende Bedingungen auf, ist wassergesättigt und zeigt eine blau- bis grüngraue Färbung.

Ein Podsol bildet sich aus quarzreichem Ausgangsgestein, wie Sandstein oder quarzreichen Sanden. Bei Podsolen handelt es sich um saure Böden in denen es zu Auswaschungen von Eisen- und Aluminiumhydroxiden sowie Huminstoffen kommt. Diese ausgewaschenen Verbindungen reichern sich in tiefergelegenen Bodenhorizonten an. Typisch sind daher ein ausgebleichter und nährstoffarmer Oberbodenhorizont sowie ein angereicherter Unterbodenhorizont.

Ein Plaggenesch ist ein anthropogen entstandener Boden, der durch Plaggenwirtschaft, meist an Standorten mit Podsolen, entstanden ist. Bei der Plaggenwirtschaft wurden nährstoffarme Böden regelmäßig mit Gras- oder Heideplaggen (abgestochener humoser Oberboden) gedüngt, um diese fruchtbar zu machen. Auf diese Art entsteht ein humoser Esch-Horizont (E-Horizont), welcher mit einer Geschwindigkeit von ca. 1 mm pro Jahr der Plaggenwirtschaft wächst. Von einem Plaggenesch spricht man, wenn die kombinierte Mächtigkeit des A- und E-Horizonts mindestens 40 cm beträgt.

### **2.2.5 Bodennutzung**

Das Luftbild des Untersuchungsgebiets (Abbildung 1) zeigt, dass sich auf den geplanten Maststandorte 15N – 17N Baumbestand befindet. Die notwendigen Ausholungsarbeiten finden vor dem Beginn der Baumaßnahme statt. Der Maststandort 18N liegt auf landwirtschaftlich genutztem Ackerland.

Ackerböden weisen einen durch Bodenbearbeitung vertieften Mutterbodenhorizont (Ackerkrume) auf, typischerweise mit Mächtigkeiten im Bereich der gängigen Bodenbearbeitungstiefen des Pflugs von 0,3 – 0,4 m. u. GOK.

Auf den Äckern sind daher flächig gelockerte, gut strukturierte Oberböden zu erwarten, die außerdem über die Jahrzehnte der Bewirtschaftung mit Humus und Nährstoffen angereichert worden sind.

Für die Landwirtschaft ist diese Ackerkrume daher sowohl in ihrer Struktur als auch in ihrer Zusammensetzung besonders wertvoll und daher bei Bauaktivitäten möglichst schonend zu behandeln.

Demgegenüber können Bereiche der Nutzflächen, die häufig befahren werden, wie Einfahrten und Vorgewende, bereits eine bewirtschaftungsbedingte Bodenverdichtung aufweisen.

### **2.2.6 Altlasten- Altlastenverdachtsflächen**

Nach gegenwärtigem Kenntnisstand liegen aktuell keine Altablagerungen oder Altstandorte im unmittelbaren Bereich der geplanten Bauausführung.

Werden bei der Bauausführung jedoch verdächtige Bodenmaterialien (z.B. mit auffälligem Geruch, Abfallbestandteilen im Boden) angetroffen, ist umgehend die zuständige Untere Bodenschutzbehörde zu informieren.

Sind solche Bodenmaterialien bereits ausgehoben worden, bevor sie entdeckt werden, müssen sie in wasserdichte Container überführt werden, bis die weitere Verwertung / Entsorgung geklärt ist.

### **2.2.7 Verdichtungsempfindlichkeit der Böden im Untersuchungsgebiet**

Im Untersuchungsgebiet stehen im westlichen Bereich (15N, 16N) oberflächennah organische Schluffe an, im östlichen Bereich (17N, 18N) sind es aufgefüllte, organische, teils schluffige Sande.

Speziell organische Böden und stau- und grundwasserbeeinflusste Böden (Gleye) weisen aufgrund der hohen Wassersättigung, hohen Organikgehalte oder des hohen Feinkornanteils eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Verdichtung auf.

Besonders empfindlich auf Verdichtung reagieren

- Böden mit einer Grundwasserstufe von GWS 1,2,3 oder 4 nach DIN 4220
- Staunässegeprägte Böden
- Stark humose oder anmoorige Böden (ab 8 Masse-% Humus)
- Böden mit hohen Anteilen an Ton oder Schluff

Die im westlichen Bereich des Untersuchungsgebiets vorkommenden Bodenarten aus organischen Schluffen zeichnen sich durch einen geringen bzw. nicht vorhandenen Skelettanteil aus. Aufgrund dessen handelt es sich bei diesen Böden um sehr hoch verdichtungsempfindliche Böden.

Die aufgefüllten, sandigen Böden – die in den Kartenwerken nicht erfasst sind – sind dagegen weniger anfällig für Schadverdichtungen.

Die Verdichtungsempfindlichkeit ist jedoch aufgrund der Witterung jahreszeitabhängig zu bewerten.

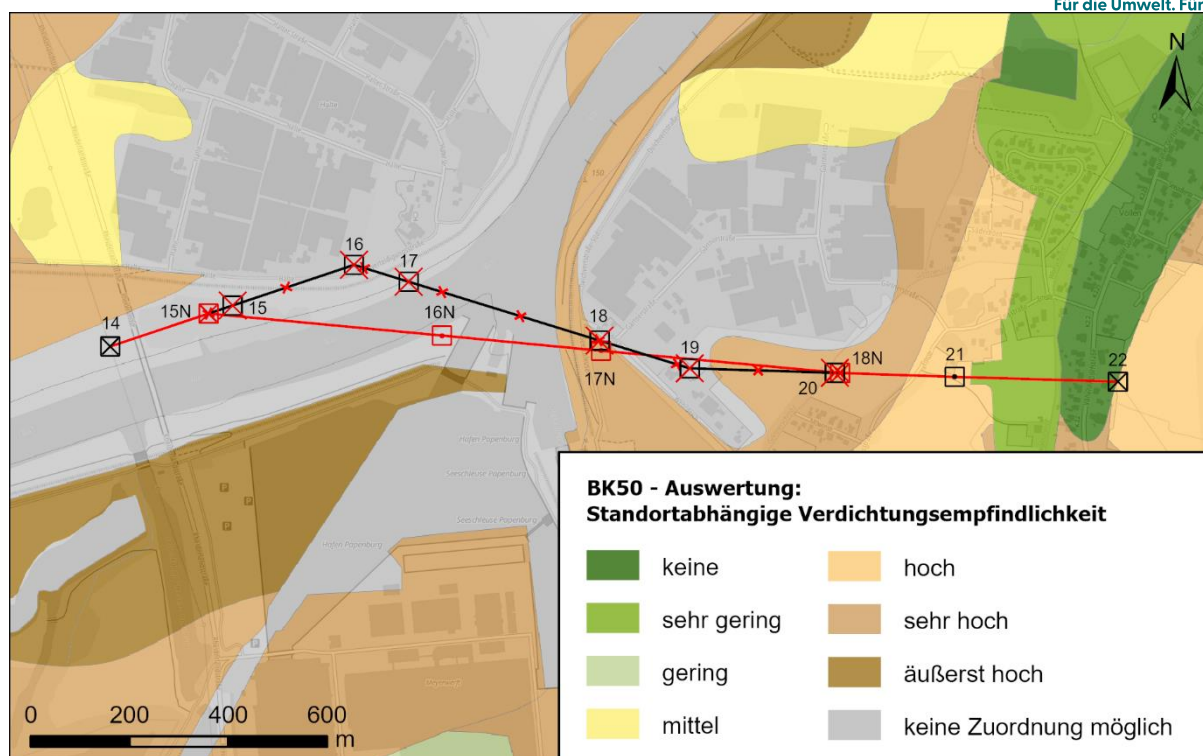


Abbildung 5: NIBIS® Kartenserver (2021): Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 – Standortabhängige Verdichtungsempfindlichkeit (geändert) – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

### 2.2.8 Bodenerosionsrisiko - Wasser

Die Erodierbarkeit eines Bodens wird durch die Bodenart, der Lage im Relief (Hangneigung) und durch den Bewuchs bestimmt.

Hinsichtlich der Erodierbarkeit durch Wasser schätzt die Bodenkundliche Kartieranleitung (Ad-hoc-AG Boden, 2005) die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Schluffe als gering bis sehr gering und die Sande als mittel erodierbar ein.

Da im Untersuchungsgebiet keine besondere Geländemorphologie besteht und somit kaum Höhenunterschiede auf kurzer Distanz auftreten, ist das reliefbedingte Erosionsrisiko durch Wasser flächig jedoch als gering einzustufen.

### 2.2.9 Bodenerosionsrisiko - Wind

Anfällig für eine Erosion durch Wind sind insbesondere Böden aus schluffigen Sanden und insgesamt feinsandigen Sanden in abgetrocknetem Zustand, wenn eine schützende Bodenbedeckung fehlt, z.B. Ackerflächen in der frühen Phase der jährlichen Bewirtschaftung. Die Winderosion wird noch durch weite offene Flächen, bei denen der Wind ohne natürliche Hindernisse wehen kann, intensiviert. Bekannt als auch gefährlich sind die Staubverwehungen (Plötzliche Sichtbehinderungen) im Emsland entlang der BAB A31.

In den Geestflächen wurde historisch der Winderosion mit der Anlage von Wallhecken begegnet.

Da eine großflächige Entfernung der Vegetation in der beschriebenen Maßnahme nicht geplant ist, tritt ein Risiko für Winderosion vor allem dann auf, wenn Bodenmieten aus den im Untergrund anstehenden Sanden angelegt werden und diese abtrocknen. Die Flanken der Bodenmieten sollten für einen ungehinderten Wasserabfluss leicht mit der Baggerschaufel angedrückt werden um sie zu profilieren.

Sollen solche Bodenmieten längerfristig (> 2 Monate) bestehen bleiben, ist eine Abdeckung oder zügige Begrünung zu empfehlen.

## **2.2.10 Entwässerung**

Auf Grundlage der kartierten Bodentypen und der Grundwasserstände aus den Bodenprofilen (vgl. Geotechnischer Bericht Nr. 1 - 4, Grundbaulabor Bremen – Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH, vom 11.07.2022) ist das Untersuchungsgebiet als eher grundwasserfern zu bewerten.

Die Grundwasserstände in den Bohrlöchern wurden zwischen dem 23.05. und 25.05.2022 zwischen 1,62 m u. GOK und 2,75 m u. GOK angetroffen, was einer topographischen Höhe zwischen -0,01 und -0,32 m NHN entspricht. Gemäß der hydrogeologischen Karte von Niedersachsen im Maßstab 1:50.000 (HK50) befindet sich der regionale Grundwasserspiegel im Bereich zwischen 0,0 m und 2,5 m NHN. Die ermittelten Grundwasserstände liegen somit niedriger als die in den Kartenwerken angegebenen.

Da Böden mit zunehmender Vernässung empfindlicher auf Verdichtung reagieren, ist eine ausreichende bauzeitliche Entwässerung, zum Abführen von Stau- und Niederschlagswasser auch aus bodenkundlicher Sicht sinnvoll.

Durch die Fassung und Ableitung von Niederschlagswasser und Schichtenstauwasser werden Schadverdichtungen bei der Befahrung der Zuwegungen und den jeweiligen Baufeldern vermieden.

Mit dem Vorhandensein einer bestehenden Drainage in den landwirtschaftlichen Nutzflächen muss gerechnet werden. Um die Flächenentwässerung außerhalb der Baumaßnahme zu erhalten, sind die Drainagen, die sich nicht unmittelbar in den Baufeldern befinden, im Falle von flachgründiger Bauausführung so weit wie möglich unbeschädigt zu lassen.

Trinkwasserschutzgebiete werden durch die Baumaßnahme nicht berührt.

Die Masten 15N, 16N und 17N werden mittels Rammpfählen tiefgegründet. Hier finden somit keine Erdarbeiten statt, die eine Wasserhaltung notwendig machen könnten.

Im Bereich des Masts 18N, der flachgegründet wird, sowie der Masten 15 bis 19, die zurückgebaut werden, finden zwar Erdarbeiten statt zur Erstellung des Fundaments bzw. zur Entfernung der Fundamente. Die notwendige Baugrubentiefe beträgt 2,0 m u. GOK. Es muss damit gerechnet werden, dass das Grundwasser angeschnitten wird und an diesen Standorten eine bauzeitliche Wasserhaltung notwendig wird.

### 2.2.11 Schutzwürdige Böden

Unter schutzwürdige Böden fallen Böden mit besonderen Standorteigenschaften wie zum Beispiel extrem nasse, salzreiche oder extrem trockene Böden. Auch Böden mit einer hohen natürlichen Bodenfruchtbarkeit sowie seltene Böden und Böden einer hohen kulturgeschichtlichen oder naturgeschichtlichen Bedeutung gehören zu den schutzwürdigen Böden.

Im östlichen Bereich der Trasse sind zwei Arten schutzwürdiger Böden ausgewiesen (Abbildung 6). Es handelt sich dabei zum einen um seltene Böden – in diesem Fall eine Kleimarsch über Podsol-Gley – und um Böden mit kulturgeschichtlicher Bedeutung – in diesem Fall Plaggenesch.

Im Bereich der schutzwürdigen Böden befinden sich jedoch lediglich die Bestandsmasten 21 und 22, die nicht zurückgebaut werden. Die Böden werden somit durch die Bauarbeiten nicht beeinträchtigt.

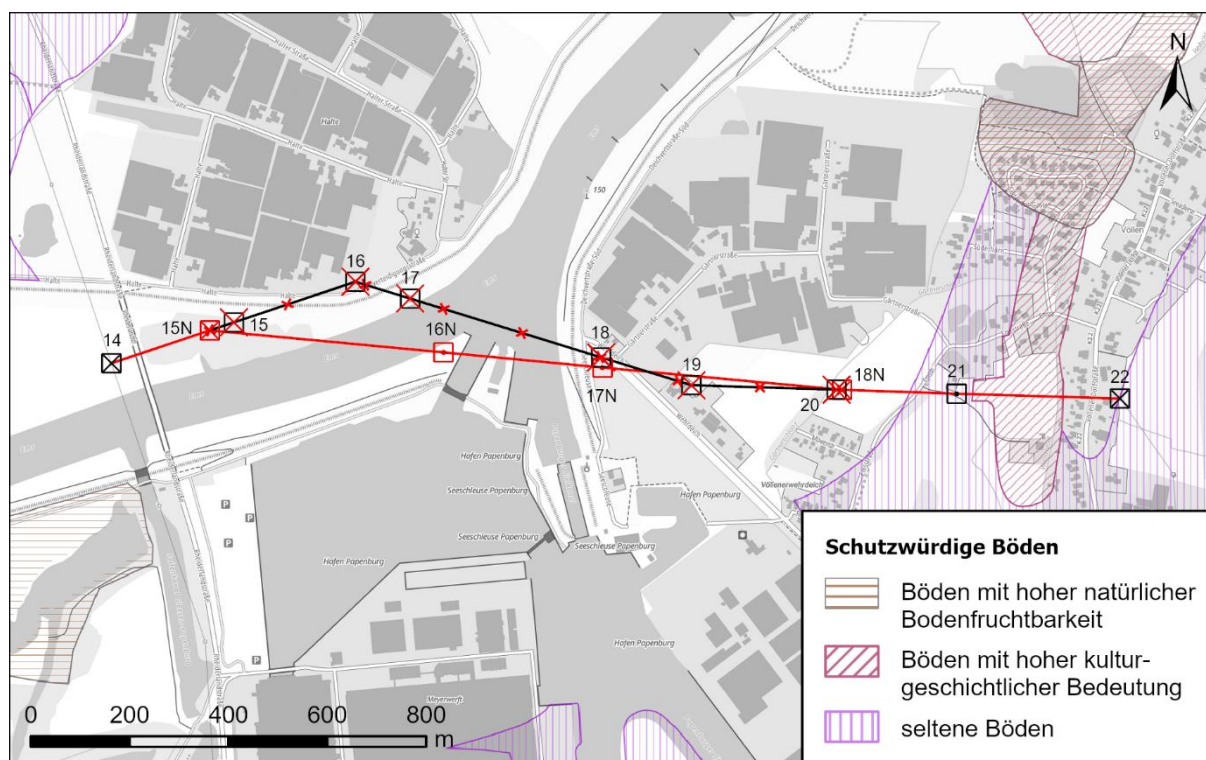


Abbildung 6: NIBIS® Kartenserver (2021): Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 – Suchräume für schutzwürdige Böden (geändert) – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

### 2.2.12 Potenziell sulfatsaure Böden

Potenziell sulfatsaure Böden (potential acid sulfate soils = PASS) sind natürlich entstandene Böden, in denen durch das Vorhandensein von organischer Substanz, Eisen und Sulfiden u.a. Pyrite ( $\text{FeS}_2$ ) entstehen konnten. Diese Eisensulfide reagieren mit dem Sauerstoff in der Umgebungsluft, wobei bei diesem Prozess Säure freigesetzt wird.

Potenziell sulfatsaure Böden zeigen im Schichtenverbund keine aktiven Versauerungsprozesse und daher keine niedrigen pH-Werte. Werden diese Böden jedoch z.B. durch Absenken des Grundwasserspiegels oder Auskoffern belüftet, kann durch die



freigesetzte Schwefelsäure der pH-Wert des Bodens auf  $\text{pH} < 4$  fallen. Wenn dieses auftritt, wird bei pH-Werten unter 4 der Boden als aktuell sulfatsaurer Boden bezeichnet.

Ein aktuell versauerter Boden birgt folgende Problematik:

- Kaum Pflanzenwachstum durch geringen pH-Wert und damit einhergehender Schwermetallmobilität
- Potenzielle Gefahr für das Grundwasser
- Schwefelsäure wirkt betonangreifend

Aufgrund der Informationen aus Kartenwerken des LBEG (Abbildung 7) befindet sich im Bereich der Trasse aktuell und potenziell sulfatsaures Material aus mineralischen Anteilen und Torfen. Betroffen sind die Standorte der neu zu errichtenden Masten 17N und 18N sowie der zurückzubauenden Bestandsmasten 18 und 20. Allerdings zeigen die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen, dass an den Standorten 17N und 18N nicht mehr der natürlich gewachsene Boden, sondern eine Auffüllung aus organischem, teilweise schluffigem Feinsand ansteht.

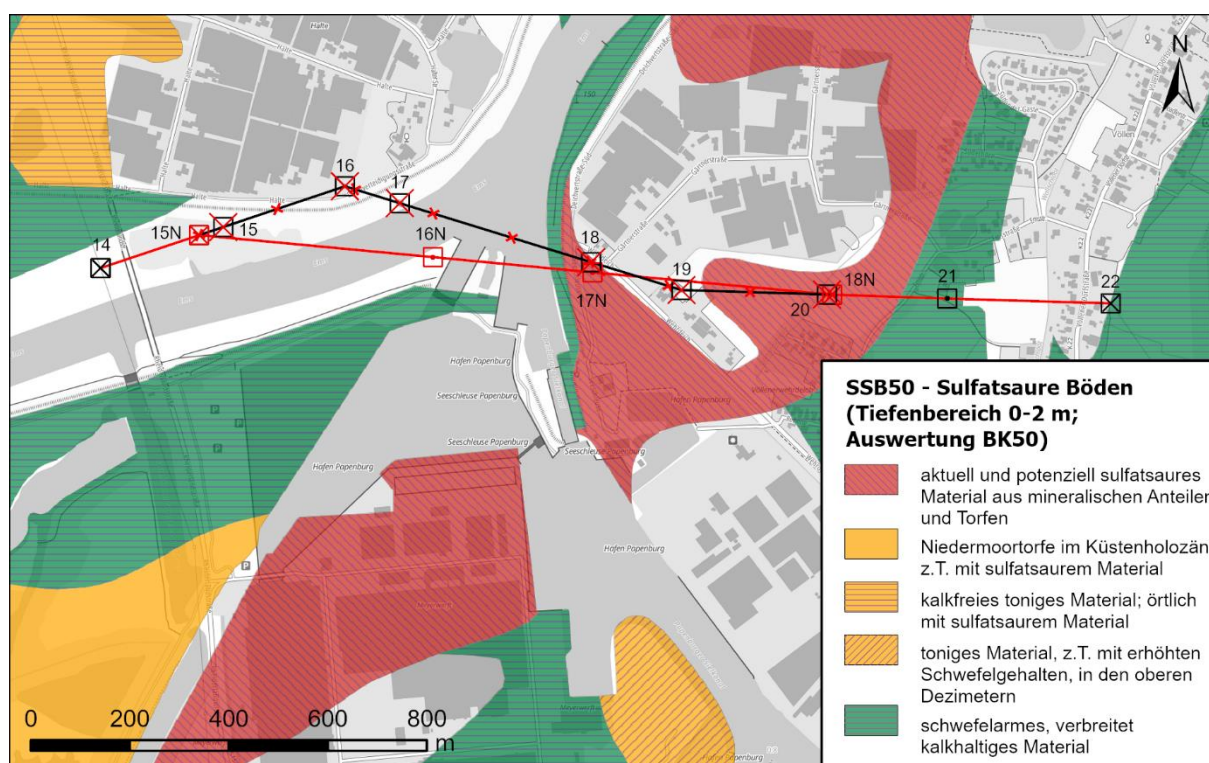


Abbildung 7: NIBIS® Kartenserver (2021): Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 – Sulfatsaure Böden in niedersächsischen Küstengebieten, Tiefenbereich 0, - 2 m (geändert) – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

### 3 Bewertung der bodenkundlichen Bestandsdaten nach Kartenlage / Erweiterung durch aktuelle und ortsbezogene Daten aus Bodenkundliche Kartierung und Baugrunduntersuchung

#### 3.1 Bewertung der Böden und Bodenfunktion

Die Böden im westlichen Trassenabschnitt liegen inmitten der niedersächsischen Bodenlandschaft „Alte Marsch“ in der Bodengroßlandschaft der Küstenmarschen. Die Böden

im östlichen Trassenabschnitt liegen in der Bodenlandschaft „fluviatile Gezeitensedimente“, ebenfalls in der Bodengroßlandschaft der Küstenmarschen.

Tabelle 3: Schematischer Profilaufbau einer Kleimarsch gemäß NIBIS Kartenserver

Mächtigkeit Ober- und Unterboden  [m]	Horizont- grenzen von ... bis ...  [m u. GOK]	Mächtigkeit der Horizonte  [m]	Hauptboden- art (Feinboden)	Ergänzende Angaben zur Bodenart	Grobboden- anteil  [%]	Horizont	Humus- gehalt
0,3	0,0 – 0,3	0,3	Ls2	Slu	<1	Ap	h3
1,7	0,3 – 0,6	0,3	Ls2	Slu	<1	M	h2
	0,6 – 1,2	0,6	Lu	ffSu3, Tu3	<1	Go	h3
	1,2 – 2,0	0,8	Lu	ffSu3, Tu3	<1	Gr	h3

Gemäß der Bewertungspraxis in Niedersachsen werden den natürlichen Bodenfunktionen zur Bewertung Prüfmerkmale zugeordnet, anhand derer eine Bewertung des Erfüllungsgrades der Funktionen möglich ist. Die Auswertungsmethoden, anhand derer die Auswertungskarten im Bodeninformationssystem NIBIS erstellt wurden, sind im Geobericht 19 erläutert.

Die Erfüllung der Bodenteilfunktionen durch die im Untersuchungsgebiet anstehenden Bodentypen wurden gemäß den Auswertungskarten aus dem NIBIS-Kartenserver und den niedersächsischen Vorgaben des Geoberichts 26 bewertet.

Die Bewertung erfolgt in Niedersachsen in fünf Klassen, bei denen das Maß der Funktionserfüllung wie folgt definiert ist:

- 5 = sehr hoch
- 4 = hoch
- 3 = mittel
- 2 = gering
- 1 = sehr gering

Die Einzelbewertungen der Teilfunktionen zu einer fünfstufigen Gesamtbewertung werden nach der Bewertungsmatrix des Geoberichts 26 (LBEG) zusammengefasst, um eine nachvollziehbare Gesamtdarstellung hinsichtlich der Funktionserfüllung der Böden und ihrer Bedeutung zu erhalten. Dabei sind folgende Aspekte unbedingt zu beachten:

- Böden mit einer Funktion als natur- oder kulturgeschichtliches Archiv erhalten unabhängig von anderen Teilfunktionen eine zusammenfassende Bewertungsstufe 5.
- Böden mit Naturnäheklasse 5 werden ebenfalls zusammenfassend mit Bewertungsstufe 5 bewertet.
- Für regional bzw. landesweit seltene Böden wird das Ergebnis der zusammenfassenden Bewertung um eine Wertstufe aufgewertet.
- Böden mit einer Naturnäheklasse von 1 und 2 sind auf Grundlage der im NIBIS vorliegenden Daten nicht oder nur sehr eingeschränkt möglich.



Wenn mehrere Teilfunktionen eine hohe Funktionserfüllung aufweisen, wird beim angewendeten Verfahren die Gesamtbewertung aufgewertet. In Tabelle 4 wird die hier angewendete Bewertungsmatrix dargestellt.

Tabelle 4: Zusammenfassung der bewerteten Teilfunktionen zu einer Gesamtbewertung für Böden außerhalb von Siedlungsgebieten

Einzelbewertung der Teilfunktionen	Zusammenfassende Bewertung	Regional und / oder landesweit selten
Archiv der Natur- oder Kulturgeschichte (Wertstufe 5)	5 regional höchste Schutzwürdigkeit	5 regional höchste Schutzwürdigkeit
Naturnähe Stufe 5		
2 x Wertstufe 5		
1 x Wertstufe 5 und mindestens 1 x Wertstufe 4		
1 x Wertstufe 5 und alle anderen Wertstufen < 4	4 regional hohe Schutzwürdigkeit	4 regional hohe Schutzwürdigkeit
2 x Wertstufe 4		
1 x Wertstufe 4 und mindestens 1 x Wertstufe 3		
1 x Wertstufe 4 und alle anderen Wertstufen < 3	3 regional erhöhte Schutzwürdigkeit	4 regional hohe Schutzwürdigkeit
2 x Wertstufe 3		
1 x Wertstufe 3 und mindestens 1 x Wertstufe 2		
1 x Wertstufe 3 und alle anderen Wertstufen < 2	2 regional allgemeine Schutzwürdigkeit	3 regional erhöhte Schutzwürdigkeit
Naturnähe (Wertstufe 2)		2 regional allgemeine Schutzwürdigkeit
alle Wertstufen 1	1 regional geringe Schutzwürdigkeit	regional allgemeine Schutzwürdigkeit
Naturnähe (Wertstufe 1)		1 regional geringe Schutzwürdigkeit

Das Ergebnis der Funktionsbewertung gemäß Geobericht 26 (LBEG) ist in der folgenden Tabelle für den Bodentyp Kleimarsch zusammenfassend dargestellt.

Die bewerteten Kriterien sind im Folgenden erläutert.

Tabelle 5: Ergebnisübersicht der Bodenfunktionsbewertung nach Geobericht 26 (LBEG)

Bodentyp	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Besondere Standorteigenschaften	Naturnähe	Archiv für Naturgeschichte	Archiv für Kulturgeschichte	Seltenheit	Gesamtbewertung
Kleimarsch	5	3	3	nein	nein	nein	4

### 3.1.1 Natürliche Bodenfruchtbarkeit

Die Bewertung der Bodenfruchtbarkeit der niedersächsischen Böden erfolgt anhand der Kennzahlen der Bodenschätzung gemäß des NIBIS Kartenservers, welche im Maßstab 1:5.000 für landwirtschaftlich genutzte Flächen vorliegen.

Die Kleimarschen im Trassenbereich werden durchgehend mit Stufe 5 (= sehr hoch) bewertet.

### 3.1.2 Besondere Standorteigenschaften

Besondere Standorteigenschaften und darauf aufbauend das Entwicklungspotential für besonders gefährdete Biotope werden zunächst über die bodenkundliche Feuchtestufe sowie die Nährstoffversorgung bewertet.

Die im Trassenbereich vorkommenden Böden (Kleimarsch) weisen eine mittelfeuchte Bodenfeuchtestufe mit guter Nährstoffversorgung auf und werden somit mit Wertstufe 3 (= mittlere Funktionserfüllung) bewertet.

### 3.1.3 Naturnähe

Für den in Niedersachsen vorkommenden Bodentyp ist die Naturnähe bei intensiver Ackernutzung nach GeoBerichte 26 (LBEG) mit der Wertstufe 3 (= mittel) zu bewerten. Zudem werden die Böden drainiert und dadurch anthropogen in ihrem Wasserhaushalt beeinflusst.

### 3.1.4 Archiv für Naturgeschichte, Kulturgeschichte und Seltenheit

Gemäß den vorherigen Ausführungen und der Bewertung nach Geobericht 26 (LBEG) und den Geofakten 11 (LBEG) treten im Bereich der rückzubauenden und neu zu errichtenden Masten keine Böden mit natur- und kulturgeschichtlicher Bedeutung auf.

Die im Untersuchungsgebiet vorherrschende Kleimarsch ist ein in Niedersachsen verbreiteter Bodentyp. In Niedersachsen treten Kolluvien gemäß den Geofakten 11 (LBEG) nur in landwirtschaftlich intensiv genutzten Bereichen auf und sind nur bei geringer anthropogener Überprägung, z.B. in Naturschutzgebieten oder unter Wald, als selten einzustufen. Die Seltenheit der Bodentypen ist somit weder regional noch landesweit gegeben.

## 3.2 Baubedingte Empfindlichkeitsbewertung

Nachdem in Kapitel 2 die allgemeinen Bestandsdaten der Böden nach Kartenlage dargestellt wurden, soll nun eine baubedingte, also durch den Bodeneingriff verursachte, Empfindlichkeitsbewertung erstellt werden.

In Bezug auf die Empfindlichkeitsbewertung werden folgende Punkte ausgewertet:

- 1) Standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit
- 2) Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit und Grenzen der Bearbeitbarkeit
- 3) Erosion durch Wasser (standörtlich und aktuell)
- 4) Erosion durch Wind (standörtlich und aktuell)
- 5) Stoffliche Bodenbelastungen

### 3.3 Baubedingte Verdichtungsempfindlichkeit



In Kapitel 2.5.8 wurde die Verdichtungsempfindlichkeit allgemein nach Kartenlage dargestellt.

Zur Beurteilung der baubedingten Verdichtungsempfindlichkeit steht mit Geobericht 19 (LBEG) ein Bewertungsverfahren zur Verfügung. Zu den Eingangsdaten zählen die Bodenart, Torfart, Mudde, der Bodentyp, die Nutzung, Grobbodenanteil und Festgestein, Feinbodenanteil, Lagerungsdichte, Trockenrohdichte, Vernässungsstufe, Zersetzungsgrad, Humusgehalt und Verfestigungsgrad. Die Einstufung erfolgt in fünf Stufen (vgl. Tabelle 6).

Bei dem in Niedersachsen anstehenden Bodentyp handelt es sich laut NIBIS-Kartenserver um eine Kleimarsch.

Die Darstellung der Empfindlichkeiten wird dabei in Anlehnung an Tabelle 6 vorgenommen.

Tabelle 6: Einteilung der Verdichtungsempfindlichkeit von Böden

Empfindlichkeit:	(5) sehr hoch	(4) hoch	(3) mittel	(2) niedrig	(1) sehr niedrig
Dominierende Bodenarten Hauptgruppen		Lu Tu Ut SI3	Su		
Mächtigkeit des Solums					
Wasserverhältnisse		GWS 3			
Skelettanteil					
Böden		Kleimarsch	Schluffiger Sand		
Solum: (bodenkdl.) Boden ohne Streuauflage und Skelettanteil (Ausgangsgestein)					

Als nicht verdichtungsempfindlich gelten nach DIN 19639 Böden mit einem Grobbodenanteil von >75 %, einer Kornfraktion >2 mm (nach DIN 4220) oder Sandböden aus Mittel- und Grobsand mit <15 % Feinfraktion (Ton und Schluff).

### 3.4 Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit und Grenzen der Bearbeitbarkeit

Auf der Grundlage verfügbarer Bodendaten und unter Anwendung geeigneter Bewertungsfunktionen wird die Tragfähigkeit der Böden in den Arbeitsbereichen wie gemäß DIN 19639 beurteilt. Damit werden bodenfeuchteabhängige zulässige Lasten bestimmt, um schädliche Bodenverdichtungen zu vermeiden.

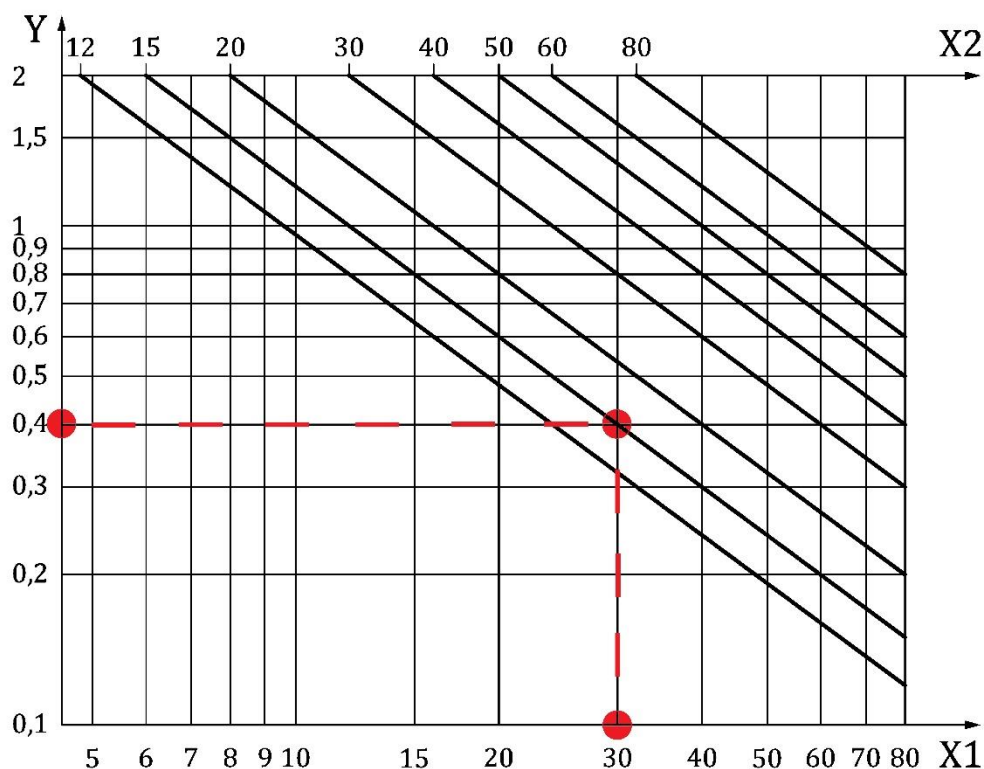
In Abhängigkeit von der aktuellen Witterung ergibt sich für den jeweiligen Boden eine resultierende Verdichtungsempfindlichkeit. Diese hängt primär von der aktuellen Wasserspannung oder Konsistenz des Bodens ab. Ab einer steifen Bodenkonsistenz ist demnach von einer hohen Verdichtungsempfindlichkeit auszugehen (siehe Tabelle 7). Soweit erforderlich, werden für besonders verdichtungsempfindliche Böden Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen vorgeschlagen (z. B. Errichtung von Baustraßen, Einsatz von Lastverteilungsplatten).

Die aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit kann unter Zuhilfenahme des nachfolgenden Nomogramms durch die BBB vor Ort bewertet und angegeben werden.

Tabelle 7: Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit von Böden in Abhängigkeit von Konsistenzbereich und Bodenfeuchte

Konsistenzbereich		Bodenmerkmale bei geringer und mittlerer effektiver Lagerungsdichte		Bodenfeuchtezustand		Befahrbarkeit	Bearbeitbarkeit	Verdichtungsempfindlichkeit
Kurzzeichen	Bezeichnung	Zustand <b>bindiger</b> Böden (Tongehalt >17%)	Zustand <b>nicht bindiger</b> Böden (Tongehalt ≤17%)	Wasserspannung  pF-Bereich [lg hPa]		Feuchtestufe  Bezeichnung	Kurzzeichen	
ko1	Fest (hart)	nicht ausrollbar und knetbar, da brechend; Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	staubig; helle Bodenfarbe, dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	> 4,0	> 990	trocken	feu1	Optimal  Bindige Böden: mittel bis ungünstig Nicht bindige Böden: optimal
Schrumpfgrenze								
ko2	Halbfest bröckelig	Noch ausrollbar, aber nicht knetbar, da bröckelnd beim Ausrollen auf 3 mm Dicke; Bodenfarbe dunkelt bei	Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe noch etwas nach	4,0 bis > 2,7	990 bis > 50	schwach feucht	feu2	Gegeben  Optimal  Mittel
Ausrollgrenze								

ko3	Steif plastisch	ausrollbar auf 3 mm Dicke ohne zu zerbröckeln, schwer knetbar und eindrückbar, dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	Finger werden etwas feucht, durch Klopfen am Bohrer kein Wasseraustritt aus den Poren; dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	2,7 bis > 2,1	50 bis > 12,4	feucht	feu3	Eingeschränkt, nach Normogramm	Eingeschränkt (ja, wenn im Löffel rieselfähig)	Hoch
ko4	Weich plastisch	ausrollbar auf < 3 mm Dicke, leicht eindrückbar, optimal knetbar	Finger werden deutlich feucht, durch Klopfen am Bohrer wahrnehmbarer Wasseraustritt aus den Poren	2,1 bis > 1,4	12,4 bis > 2,5	sehr feucht	feu4	Nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	Hoch
ko5	Breig plastisch	ausrollbar, kaum knetbar, da zu weich, quillt beim Pressen in der Faust zwischen den Fingern	durch Klopfen am Bohrer deutlicher Wasseraustritt aus den Poren, Probe zerfließt, oft	≤ 1,4	≤ 2,5	nass	feu5	Nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	Extrem
Fließgrenze										
ko6	Zähflüssig	nicht ausrollbar und knetbar, da fließend	Kernverlust	0	0	sehr nass	feu6	Nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	Extrem



#### Legende

- X1 Gesamtgewicht, in t
- X2 Wasserspannung, in cbar
- Y Flächenpressung, in kg/cm<sup>2</sup>

Abbildung 8: Nomogramm zur Ermittlung des maximal zulässigen Kontaktflächendruckes von Maschinen auf Böden

Die Abbildung 8 zeigt ein Berechnungsbeispiel der DIN 19639.

Es wird eine Wasserspannung im Boden von 15 cbar ( $p_F = 2,2 \text{ hPa}$ ) und ein Raupenfahrzeug mit einem Gesamtgewicht von 30 t angenommen. Daraus resultiert ein maximal zulässiger Kontaktflächendruck von  $0,4 \text{ kg/cm}^2$ . Dementsprechend benötigt das Gerät eine Aufstandsfläche von mindestens  $7,5 \text{ m}^2$ .

Diese Aufstandsfläche kann auch durch den Einsatz von Lastverteilungsplatten erreicht werden.

Bei dem hier betrachteten Bauvorhaben werden als erster Arbeitsschritt Baustraßen zum Erreichen der Maststandorte ausgelegt. An den Maststandorten selbst werden Arbeitsflächen sowie Flächen für den Seilzug mit Lastverteilungsplatten ausgelegt.

Im gesamten Bereich der Baumaßnahme wird nicht direkt auf dem Boden gefahren, so eine Bestimmung der Grenzen der Befahrbarkeit und das Aufstellen eines Maschinenkatasters zum Feststellen der Kontaktflächendrücke nicht notwendig sind.

### 3.5 Beurteilung der Erosionsempfindlichkeit durch Wasser (standörtlich und aktuell)

Die standörtliche Erosionsempfindlichkeit durch Wassererosion wird in Abhängigkeit von der Bodenart, dem Grobboden- und Humusgehalt nach DIN 19708 (Bodenbeschaffenheit -

Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG) unter Anwendung der dort aufgeführten Berechnungsmethoden und Formeln abgeschätzt.

Die potenzielle natürliche Erosionsempfindlichkeit durch Wasser wird als mittlerer jährlicher Bodenabtrag in t/ha angegeben und ergibt sich nach der allgemeinen Bodenabtragsgleichung (DIN 19708).

Die Böden in den niedersächsischen Marschflächen weisen ein sehr geringes Relief auf und werden überwiegend als Grünland und Ackerfläche genutzt.

Es herrscht ein ozeanisches Klima, bei dem im gesamten Jahresverlauf mit Niederschlägen zu rechnen ist. Monatlich können im Durchschnitt zwischen 40 und 80 mm Niederschlag an 17 Regentagen erwartet werden.

Die Erosionsempfindlichkeit der bindigen Böden wird aufgrund der flachen Topografie als nicht gegeben bis sehr gering eingestuft. Im Bereich schluffiger Sande als Oberboden ohne Vegetation besteht jedoch eine mittlere Erosionsempfindlichkeit.

Die Gefährdung für Wassererosion ist zudem abhängig von dem Bewuchs sowie der Hangneigung, wodurch die Gefährdung der Wassererosion während der Zwischenlagerung des Bodenmaterials als Haufwerk in der Bauphase und nach der Rekultivierung zunehmen kann. Bei unbewachsenen Haufwerken ist in Abhängigkeit des Schluffanteils aufgrund von ggf. steilen Flanken mit einer hohen Erosionsempfindlichkeit durch Wasser zu rechnen.

Bodenmieten mit erosionsempfindlichen Böden sind daher vor starken Niederschlägen durch geotechnische Maßnahmen (Abdeckung) gegen Aus- und Abspülungen zu schützen und bei einer geplanten längeren Liegezeit zügig zu begrünen.

Zusammenfassend ist von einer geringen bis sehr geringen Erosionsempfindlichkeit des Bodens gegenüber Wasser auszugehen. Die aktuelle Erosionsgefährdung durch Wasser ist bei Baustellenbegehungen während der Bauphase laufend von der Bodenkundlichen Baubegleitung zu kontrollieren, um eventuelle, geeignete Gegenmaßnahmen zur Erosionsvermeidung einleiten zu können.

Für die während der Bauphase stattfindende Ermittlung der aktuellen Erosionsgefährdung werden folgende Informationen berücksichtigt:

- aktueller Bodenzustand (Gefügezustand, Verschlammung, Verdichtung)
- aktueller Vegetationszustand (Bodenbedeckung inkl. Mulch)
- Hangneigung und -länge
- Umgebungseinflüsse (wie Zutritt ungeregelt strömender Wässer)
- jahreszeitlich zu erwartende Witterungszustände oder konkrete Wettervorhersagen (Niederschlagsverhältnisse)

### **3.6 Beurteilung der Erosionsempfindlichkeit durch Wind (standörtlich und aktuell)**

Die standörtliche Erosionsempfindlichkeit durch Winderosion wird in Abhängigkeit von der Bodenart, dem Grobboden- und Humusgehalt nach DIN 19706 (Bodenbeschaffenheit - Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wind) unter Anwendung der dort aufgeführten Berechnungsmethoden und Formeln abgeschätzt.

Die potenzielle natürliche Erosionsempfindlichkeit durch Wind wird über einen Bestimmungsschlüssel abgeleitet, der in der DIN 19706 definiert wurde.

Die Böden in den niedersächsischen Marschflächen weisen ein sehr geringes Relief auf und werden überwiegend als Grünland und Ackerfläche genutzt. Die vorherrschende Windrichtung ist West bis Südwest. Die windanfällige Jahreshälfte besteht über die Wintermonate von



Oktober bis Anfang April, wobei die durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten mehr als 18,4 Kilometer pro Stunde betragen.

In den niedersächsischen Marschflächen ist der humose, schwach tonige, schluffige Feinsand (SI3) gering sowie der örtlich anstehende humose, bindige Boden sehr gering erosionsgefährdet.

Bei trockenen, vegetationsfreien Haufwerken kann bei der durchschnittlichen Windgeschwindigkeit von 18,4 km/h bei bindigem Material von einer sehr geringen bis geringen und in Niedersachsen beim humosen Oberboden von einer geringen bis mittleren Erosionsgefährdung ausgegangen werden.

Die bindigen Unterböden haben eine sehr geringe bis geringe Erodierbarkeit.

Die aktuelle Erosionsgefährdung durch Wind soll bei Baustellenbegehungen während der Bauphase laufend von der BBB kontrolliert werden, um eventuelle Gegenmaßnahmen zur Erosionsvermeidung einleiten zu können.

Für die während der Bauphase stattfindende Ermittlung der aktuellen Erosionsgefährdung werden folgende Informationen berücksichtigt:

- aktueller Bodenzustand (Gefügezustand, Verschlammung, Verdichtung);
- aktueller Vegetationszustand (Bodenbedeckung inkl. Mulch);
- Hangneigung und -länge;
- Berücksichtigung der Exposition zur Vermeidung von Erosion;
- Umgebungseinflüsse;
- jahreszeitlich zu erwartende Witterungszustände oder konkrete Wettervorhersagen (Windverhältnisse).

Bei Bedarf sind während der Bauphase im Falle von aktuell ermittelten Erosionsgefährdungen durch Wind geeignete Maßnahmen zu ergreifen.

### **3.7 Stoffliche Bodenbelastungen - Altlasten**

In der Themenkarte Altlasten des Kartenservers NIBIS® (LBEG) werden in dem Untersuchungsgebiet keine Altablagerungen ausgewiesen.

### **3.8 Sulfatsaure Böden**

Gemäß dem NIBIS®-Kartenserver (LBEG) befindet sich im Bereich der Trasse aktuell und potenziell sulfatsaures Material aus mineralischen Anteilen und Torfen.

Zur Erkundung von potenziell und aktuell sulfatsaurem Material werden in der 8. KW 2023 im Bereich eines geplanten Bodenaushubs an den Altstandorten 18, 19, 20 sowie dem geplanten Standort 18n Bodenproben entnommen und das hierbei gewonnene Bodenmaterial horizontweise auf den pH-Wert, sowie ggfs. die Säureneutralisierungskapazität ( $SNK_T$ ) und Säurebildungspotential ( $SBP_{CRS}$ ) analysiert und nach den Geofakten 25 ausgewertet.

Maßnahmen zur Identifizierung und Überwachung von potenziell sulfatsauren Böden sind in Tabelle 10 beschrieben.

### 3.9 Abfallrechtliche Bodenuntersuchung

Ziel des Bodenschutz- und Bodenmanagementkonzepts ist primär die Vermeidung von Bodenaushub bzw. bei unvermeidbarem Bodenaushub die natürlichen Funktionen des ausgehobenen Bodenmaterials zu erhalten und diesen möglichst vor Ort zu verwerten.

Sobald ersichtlich wird, dass Bodenaushub nicht vor Ort verwertet werden kann, ist dieser, mit Ausnahme von humosem Oberboden, abfallrechtlich gemäß Ersatzbaustoffverordnung zu untersuchen. Soll Boden in oder unterhalb der durchwurzelbaren Schicht eingebaut werden, sind die Vorgaben der BundesBodenSchutzVerordnung (BBodSchV) zu beachten.

Die Beprobung kann somit schon in der natürlichen Lagerung als auch nach erfolgtem Aushub aus den jeweiligen Bodenmieten erfolgen.

Die Bodenproben sind gemäß Parameterumfang Ersatzbaustoffverordnung BM-0/BG-0 (idealerweise BM-0\*/BG-0\*) zu untersuchen und gemäß der Tabelle 3 der Anlage I1 zur Ersatzbaustoffverordnung zu bewerten.

Die Untersuchungsergebnisse dienen zur Planung der Verwertbarkeit des Bodenaushubs und stellen keine abschließende Deklarationsanalytik dar.

Der von der Baustelle abzufahrende Bodenaushub ist gemäß den Annahmekriterien des Verwerter/Entsorgers chargenweise zu beproben und zu analysieren.

Sonstige Mineralische Abfälle, z.B. aus dem Rückbau von Altmasten (Betonbruch, usw.) oder befestigten Zuwegungen (RC-Schotter, usw.) sind ebenfalls gemäß Ersatzbaustoffverordnung nach Tabelle 1 der Anlage 1 der Ersatzbaustoffverordnung zu bewerten.

Beim Aufbringen von ortsfremdem Material ist die Eignung des Materials zu dokumentieren. Kontrollgrößen sind die Vorsorgewerte gemäß BBodSchV, Feinbodenart und Grobbodenanteil. Feinbodenart und Grobbodenanteil des Bodenmaterials sind nach dem Prinzip „Gleiches zu Gleichem“ zu beurteilen (vgl. DIN 19731 und LABO 2020).

### 3.10 Vorhabenbezogene Auswirkungen

Dieses Kapitel beschreibt insgesamt die vorhabenbezogenen Auswirkungen während der Bauphase auf den Boden.

Baubedingt werden im Bereich der Baubedarfsflächen die natürlichen Bodenfunktionen (nach BBodSchG) während der Bauphase teilweise stark eingeschränkt und im Zuge der Rekultivierung wiederhergestellt.

Tabelle 8: Tabelle zur Verschneidung von Flächeninanspruchnahme und Wirkfaktoren nach DIN 19639

Wirkfaktor	Bewertung
Verdichtungen, Gefügestörungen	Einschränkungen der Bodenfunktionen durch Verdichtung können durch Baustraßen, Lagerung von Bodenmieten, BE-Flächen, Bodenumlagerung- und Bearbeitung entstehen. Durch baubegleitende Maßnahmen werden die Einschränkungen so gering wie möglich gehalten. Trotz aller Maßnahmen können aufgrund der verdichtungsempfindlichen Böden lokale Verdichtung/Gefügestörungen nicht ausgeschlossen werden. Sollten baubedingt Verdichtungen trotz vorsorgender und technischer Maßnahmen auftreten, sind diese durch eine BBB zu bewerten und anschließend durch den Vorhabensträger zu beseitigen (Rekultivierung).
Temporäre Veränderungen	Im Bereich der Go-Horizonte wird der Bodenwasserhaushalt durch Aushub und Lagerung des Bodens beeinflusst.

des Bodenwasserhaushalts	Während der Bauausführung kann es zur Trocknung der Böden kommen. Dies würde zu einer Verringerung des Bodenvolumens, also einer Schrumpfung und zu einer Absenkung des Bodens führen.
Veränderung des Bodenlufthaushalts	Eine bauzeitliche Wasserhaltung, die den Boden-Luft-Haushalt beeinflussen könnte, ist nicht vorgesehen.
Schadstoffe, mineralische Fremdbestandteile und Störstoffeinträge	<p>Im Zuge der Bauausführung werden Schadstoffeinträge durch Betankung, Wartung, Schmierstoffe, Warenlager und Sanitäranlagen durch geeignete Maßnahmen verhindert.</p> <p>Im Falle eines Unfalls werden umgehend Maßnahmen zur Gefahrenabwehr eingeleitet. Nach Durchführung von Akutmaßnahmen werden geeignete Maßnahmen zur Erkundung und Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen eingeleitet.</p> <p>Bodenmieten von sulfatsauren Böden werden durch Bewässerung und luftdichte Abdeckung gegen eine Oxidation geschützt. Die Grundflächen dieser Mieten werden gesichert, damit ein Eintrag von Säuren in den umliegenden Boden verhindert wird.</p> <p>Der aufzubringende Oberboden wird hinsichtlich seiner stofflichen Qualität geprüft oder diese ist nachzuweisen.</p> <p>Mineralische Fremdbestandteile und Störstoffe, die in den Boden eingetragen werden können, z.B. substratfremde Sedimente, Steine, Reste von Baumaterialien wie Betonreste werden technisch und manuell entfernt.</p>
Vermischungen der ursprünglichen Bodenschichten in der durchwurzelbaren Bodenschicht	<p>Während des Bodenaushubs, der Lagerung von Bodenaushub in Mieten und dem schichtenkonformen Wiedereinbau von Bodenmaterial kann es zur Einschränkung der natürlichen Bodenfunktionen in Folge einer Vermischung von Bodenqualitäten (z.B. bei potenziell sulfatsauren Böden) kommen. Der Wirkfaktor ist aufgrund der geplanten Schutzmaßnahmen als gering einzuschätzen.</p> <p>Durch gezielte baubegleitende Maßnahmen sollen Vermischungen verhindert werden. Zusätzlich werden besondere Maßnahmen beim Umgang von potenziell und aktuell sulfatsaurem Material aufgezeigt.</p>
Abtrag, Erosion	Im Zuge der Lagerung von Bodenaushub kann es ggf. zu Gefährdungen durch Erosion kommen. Das Gefahrenpotential wird durch die bodenkundliche Baubegleitung laufend überwacht und ggf. geeignete Maßnahmen veranlasst, sodass es zu keiner schädlichen Bodenveränderung durch Erosion kommen kann.
Veränderung der Vegetation bzw. der Bodenbedeckung	Im Zuge der Bauvorbereitung kann von Flächen die natürliche Vegetation entfernt werden. Hierbei handelt es sich um eine temporäre Veränderung der Bodenbedeckung. Im Rahmen der Zwischenbewirtschaftung ist eine zügige Begrünung in Bereichen vorzusehen, in denen nach Bauende noch keine Vegetation vorhanden ist. Dies betrifft z.B. Flächen des temporären Wegebbaus.
Dauerhafter Bodenauf- und -eintrag in oder auf die durchwurzelbare Bodenschicht	Da nach dem Rückbau der Fundamente der alten Masten die Fundamentgruben wieder verfüllt werden müssen und bei der Erstellung der neuen Masten nur wenig Bodenaushub anfällt, müssen zum Verfüllen der Fundamentgruben ggfs. Bodenmengen zugekauft werden. Diese müssen im Bereich der durchwurzelbaren Schicht die Vorgaben der BBodSchV erfüllen.

Einbringen eines Baukörpers in den Boden	Die Masten 15n und 17n werden auf Pfählen tiefgegründet. Die Pfähle reichen in Tiefen von bis zu 20 m unter GOK. An der Oberfläche werden an den 4 Eckpunkten Betonköpfe mit einem Durchmesser von 1,5 m erstellt. Mast 18n erhält eine Plattengründung mit einer Fundamentplatte mit den Maßen 12,5m x 12,5 m in einer Tiefe von 2,0 m u. GOK. Die Fundamentplatte wird mit Boden überdeckt, lediglich an den vier Eckpunkten werden Betonköpfe mit einem Durchmesser von 1,5 m an der Oberfläche vorhanden sein.
Bodenaustausch	Ein Bodenaustausch findet nicht statt. Durch den Ausbau der Fundamente der an den Altmasten ist von einer Mindermenge an Bodenauszugehen, so dass Oberboden zum Ausgleichen der Fehlmengen antransportiert werden muss.
Einschränkung der Porenkontinuität	Einschränkungen der Porenkontinuität sind im Untersuchungsgebiet nicht zu befürchten.
Temporäre Versiegelungen	Starke Einschränkung der Bodenfunktionen durch das Errichten von temporären Baustraßen und BE-Flächen. Durch den Rückbau der temporären Einrichtungen und geeigneten Maßnahmen der Rekultivierung erfolgt eine vollständige Wiederherstellung der Bodenfunktionen.

### 3.11 Bodenschutzspezifische Maßnahmen

Dieses Kapitel beschreibt die bodenschutzspezifischen Vermeidungs-, Minderungs- sowie Gegenmaßnahmen, die mit Fortschreiten der Ausführungsplanung entwickelt werden und im Rahmen der Bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) umgesetzt werden.

Grundlage für die nachfolgend erläuterten Maßnahmen sind **Vorsorgenden Maßnahmen** und die daraus abgeleiteten **Vorhabenbezogene Auswirkungen** (Kapitel 3.10).

Die Maßnahmen, vor allem der Umgang mit dem Schutzgut Boden (Bodenaushub und -einbau) sowie zu trennende Bodenqualitäten, werden im Rahmen der technischen Planung definiert und im Bauablauf berücksichtigt.

#### 3.11.1 Vermeidung von Bodenvermischung

Um eine Verschwendung von Bodenmaterial und die Durchmischung von verschiedenen Bodenarten zu vermeiden, ist beim Ausbau des Bodens auf eine strikte Bodentrennung zu achten.

Zu diesem Zweck sollte bei allen Tiefbaumaßnahmen der anstehende Oberboden zunächst abgetragen und separat gelagert werden.

Beim Ausbau des Unterbodens und Untergrundes ist darauf zu achten, dass diese nach Bodenarten (Schluff, Sand, Torf etc.) getrennt ausgehoben und gelagert werden.

Eine Wiederverfüllung von Baugruben muss schichtenkonform erfolgen.

### 3.12 Massenbilanzierung

An der Schnittstelle von **Phase 1** Genehmigungsphase zu **Phase 3** Ausführungsphase steht die Massenbilanzierung.

Auf Basis der Auswertung der Bestandsbodendaten und den ergänzenden Daten aus der Bodenkundlichen Kartierung bzw. der Baugrunduntersuchung wird der im Rahmen der Baumaßnahme anfallende Bodenaushub prognostiziert.

Im Rahmen der Bodenkundlichen Baubegleitung wird der real anfallende Bodenaushub und die Verwertung / Entsorgung des Bodenaushubs dokumentiert. Dadurch ist der Nachweis des Verbleibs des Bodenaushubs gewährleistet.

Die (überschlägige) Massenbilanzierung erfolgte in mehreren Schritten:

- Bestimmung/Verschnitt der Flächenanteile aus Bauplanung und bodenkundlichen Einheiten
- Ermittlung der Mächtigkeit der Horizonte (Ober- und Unterboden)
- Bestimmung der Eingrifftiefe
- Festlegen eines spezifischen Lockerungsfaktors für die jeweilige Bodenart
- Abschätzung (überschlägig) der Ausbauräumlichkeiten

Tabelle 9: Mächtigkeit der Bodenschichten bis 2 m u. GOKJ auf Grundlage der BG,U Mast 18n

Tiefe [m u. GOK] [min. / max.]	Mächtigkeit [m] [min. / max.]	Bodenschicht	Kurzzeichen DIN 4022-1
0,0	0,3	Auffüllung Oberboden	fS, h, ms', u'
0,3	1,2	Auffüllung Feinsand	fS, ms', u'
1,2	2,0	Feinsand, schluffig	fS, u <sup>+</sup> , ms'

Der Oberboden besteht aus einem aufgefüllten humosen Feinsand mit mittelsandigen und schluffigen Anteilen. Der Unterboden an Mast 18n besteht aus aufgefüllten Feinsanden sowie schluffigen Feinsanden. An den Standorten der zurückzubauenden Masten ist neben den hier aufgeführten, aufgefüllten Bodenarten auch mit Torfen zu rechnen.

Der Abtrag des humosen Oberbodens erfolgt bautechnisch inklusive der organischen Auflagehorizonte.

Der Oberboden wird im Zuge des Wiedereinbaus und der Rekultivierung entsprechend der jeweiligen Vornutzung wiederverwendet.

Tabelle 10: Bodenartspezifische Lockerungsfaktoren Handbuch ZTV E-StB, 5.Auflage, 2019

Bodenart	Lockerungsfaktor
Oberboden	1,25
Unterboden (B-Horizonte, Schluff, Ton, Torf)	1,30
Unterboden (B-Horizont, Sand)	1,16

Das Plattenfundament am Standort 18n hat die Maße 12,5 m x 12,5 m bei einer Fundamentmächtigkeit von 0,8 m sowie 10 cm Unterbeton. Die Baugrube erhält die Maße 14,5 m x 14,5 m, zuzüglich der Böschung im 45° Winkel.

Der Gesamtaushub am Standort 18n beträgt 546 m<sup>3</sup>. Unter Berücksichtigung der Lockerungsfaktoren ergibt sich für die einzelnen Bodenschichten folgende Aushubmenge. Ein großer Teil des Bodens wird anschließend vor Ort wieder eingebaut.

Tabelle 11: Bodenmengen Mast 18n

	Ohne Lockerungsfaktor	Mit Lockerungsfaktor	Volumen Wiedereinbau
Aushubvolumen Auffüllung Oberboden [m <sup>3</sup> ]	99	124	97
Aushubvolumen Auffüllung Sand [m <sup>3</sup> ]	259	300	253
Aushubvolumen Feinsand, schluffig [m <sup>3</sup> ]	188	218	63

Von dem an Mast 18n stattfindenden Bodenaushub können insgesamt ca. 133 m<sup>3</sup> Boden nicht wieder eingebaut werden. Dieser Boden soll vorrangig für die Verfüllung der Fundamentgruben am unmittelbar benachbarten Altstandort 20 untergebracht werden.

Durch den Ausbau der Fundamente und das Kappen der Pfähle in einer Tiefe von 1,2 m unter Gelände wird je Altmast ein zusätzliches Bodenvolumen von ca. 53 m<sup>3</sup> benötigt. Sofern die verbleibenden 80 m<sup>3</sup> nicht innerhalb der Baumaßnahme verwertet werden können, wird dieser Boden nach Ersatzbaustoffverordnung untersucht und entsprechend den Tabellen 5 – 8 in Anlage 2 zu verwerten.

Da die temporären Flächen (Baustraßen, Arbeitsflächen und Seilzugflächen) mittels Stahlplatten und Baggermatten befestigt werden, muss hier kein Sand / Schotter eingebaut und nach Beendigung der Arbeiten wieder ausgebaut werden. Hier werden lediglich die Platten vollständig wieder aufgenommen.

## 4 Phase 2 - Ausschreibung

Die zuvor erstellten bodenschutzspezifischen Maßnahmen sind in dem Leistungsverzeichnis zu implementieren.

Folgende Hinweise für das Leistungsverzeichnis sind aus Sicht des Bodenschutzes erforderlich:

- Hinweise auf die verbindlichen Regelungen zum Bodenschutz
- Überwachung durch die BBB
- Hinweise zur Einbeziehung der BBB in den Bauablauf und in die Entscheidungsfindung bei bodenschutzrelevanten Fragestellungen (z. B. Abtragshöhe des Oberbodens, Verwertung von überschüssigem Bodenaushub)
- Darstellung der erforderlichen Maßnahmen anhand von Beschreibungen, welche sich im Rahmen des abschnittsspezifischen Bodenschutzkonzepts ergeben;
- Hinweis auf mögliche Stillstandszeiten durch witterungsbedingte hohe Bodenfeuchten (bei denen die Durchführung von Bodenarbeiten nicht möglich ist).



**ANMERKUNG:** Die BBB ist beratend beauftragt. Die BBB gibt auf Basis tagesaktueller Bewertungen Empfehlungen an die örtliche Bauleitung zur Fortführung, Beschränkung oder Einstellung von Bodenarbeiten oder Arbeiten mit schädlichen Auswirkungen (hier insbesondere zu besorgende Schadverdichtungen) und dokumentiert diese Empfehlungen.

Die örtliche Bauleitung veranlasst entsprechende Maßnahmen (Regelungen gemäß dem Bodenschutz- und Bodenmanagementkonzept).

## **5 Phase 3 – Ausführungsphase (Bodenkundliche Baubegleitung)**

Während der gesamten Bauzeit soll eine regelmäßige Präsenz der BBB auf der Baustelle gewährleistet sein, dass die Bauarbeiten gemäß den Anforderungen des Bodenschutzkonzepts (z. B. aktuelle Empfindlichkeiten gemäß Kapitel 3) umgesetzt werden.

Die BBB wird vom Vorhabenträger abschnittsspezifisch eingesetzt, der damit seiner Verpflichtung nachkommt, die in seinem Namen durchgeführte Baumaßnahme so zu führen, dass die Beachtung aller den Bodenschutz betreffenden Auflagen und Anforderungen aus Genehmigungen und allgemeinen gesetzlichen Bestimmungen sichergestellt ist.

Die BBB ist der Bauaufsicht angegliedert, sie ist weder weisungsgebunden noch hat sie Weisungsbefugnis. Sie führt ihre Tätigkeit auf Grundlage ihrer fachlichen Expertise aus und berät den Vorhabenträger und späteren Bauherren. Die zuständige Behörde erhält, in Abstimmung mit dem Vorhabenträger, regelmäßige und anlassbezogene Berichte über die bodenbezogenen Belange der Bauausführung.

### **5.1 Aufgaben der Bodenkundlichen Baubegleitung**

Die Aufgaben der BBB während der Bauausführung umfassen folgende Teilbereiche (in Abhängigkeit der bestehenden Beauftragung):

- Information und Beratung
- Überprüfung
- Baubegleitende Messungen und Untersuchungen
- Dokumentation
- Behördenabstimmung

#### **5.1.1 Information und Beratung**

Um eine sachgerechte Umsetzung der für den Bodenschutz erforderlichen Maßnahmen zu gewährleisten, werden die Inhalte des Bodenschutzkonzeptes den am Bau Beteiligten durch die BBB in geeigneter Weise vermittelt. Dies umfasst die Verbreitung von Informationen ebenso wie eine kontinuierliche Beratung bei für den Bodenschutz relevanten Themen.

Dies wird durch folgende Aspekte sichergestellt:

- Durchführung von Schulungen und Einweisungen (auch digital):
- In Schulungen und Einweisungen (mit Handout oder sonstigen Hilfsmitteln) werden den am Bau beteiligten Firmen und Personen die Anforderungen an den Bodenschutz und die hierfür erforderlichen Maßnahmen vermittelt, z. B. im Rahmen einer Bauablaufbesprechung. Der Erhalt dieser Schulungen ist zu dokumentieren. Dies trägt zu einer Sensibilisierung der Handelnden für den Bodenschutz bei.
- Erstellung eines Organigramms vor Baubeginn durch die örtliche Bauleitung



- Teilnahme an Baubesprechungen inkl. Abstimmungsgespräche der BBB mit der Bauleitung
- Empfehlung von Einzelfallmaßnahmen in Abhängigkeit von aktuellen örtlichen Gegebenheiten.
- Festgestellte Abweichungen werden durch die BBB gegenüber der örtlichen Bauleitung berichtet.

### 5.1.2 Überprüfung und Dokumentation

Durch die BBB werden die wesentlichen Arbeiten einschließlich gegebenenfalls erforderlicher Abweichungen vom Bodenschutzkonzept kontinuierlich (Begehungsprotokolle) dokumentiert.

Vor der Übernahme der in Anspruch genommenen Flächen sollte zur Beweissicherung ein bodenkundliches Abnahmeprotokoll und eine aussagekräftige Fotodokumentation zu verfassen, die den Ausgangszustand der Bauflächen dokumentieren.

Begehungsprotokolle dokumentieren bodenrelevante Arbeiten und Vorkommnisse. Diese sind arbeitstägig an die örtliche Bauleitung zu übergeben.

Die unterschiedlichen Bodenzustände und bodenrelevanten Ereignisse sollen durch aussagekräftige Fotos der Bodenzustände und Bauabläufe mit Orts- und Zeitangaben festgehalten werden.

Nach Abschluss der Baumaßnahme werden die Begehungsprotokolle in einem Abschlussbericht zusammengeführt. Dieser soll auch den Zustand der in Anspruch genommenen Böden nach der Rekultivierung beschreiben. Anforderungen zur Beweissicherung des Rekultivierungserfolges sind in Kapitel 5.3 zusammengefasst.

Abweichungen vom Bodenschutzkonzept, welche Funktionsminderungen oder andere Bodenbeeinträchtigungen ausgelöst haben, sowie unerwartet aufgetretene Funktionsminderungen oder Bodenveränderungen werden mit geeigneten Mitteln dokumentiert.

Beim Aufbringen von ortsfremdem Material ist die Eignung des Materials zu dokumentieren. Kontrollgrößen sind die Vorsorgewerte gemäß BBodSchV, Feinbodenart und Grobbodenanteil. Feinbodenart und Grobbodenanteil des Bodenmaterials sind nach dem Prinzip „Gleiches zu Gleichem“ zu beurteilen (vgl. DIN 19731 und LABO 2020).

### 5.1.3 Baubegleitende Messungen und Untersuchungen

Folgende Untersuchungen werden während der Bauphase durch die BBB durchgeführt und dokumentiert:

- Im Bereich von aktuell und potenziell sulfatsaurem Material sind während des Bodenaushubs laufend Schnelltests mit Salzsäure sowie pH-Wert Bestimmungen oder z.B. Oxidationsversuchen durchzuführen. Bei nicht eindeutiger Sachlage oder auf Forderung der aufsichtsführenden Behörden sind Bodenproben auf Säureneutralisationskapazität sowie Säurebildungspotenzial im Labor zu analysieren.
- Bei begründeten Verdachtsfällen sind baubegleitende Kontrollmessungen von stofflichen und physikalischen Bodeneigenschaften zur Beweissicherung durchzuführen.
- Im Rahmen der Bodenverwertung/Entsorgung sind Laboruntersuchungen gemäß BBodSchV bzw. Ersatzbaustoffverordnung zu veranlassen (Deklaration).

#### 5.1.4 Behördenabstimmung

Zur Sicherstellung der Abstimmung mit den betroffenen Eigentümern, Pächtern und Bewirtschaftern sowie der Kommunikation mit den aufsichtsführenden Behörden werden folgende Aspekte durch die BBB berücksichtigt:

- Behördenabstimmungen - Die BBB übermittelt die Begehungsprotokolle und zusammenfassende Dokumente nach Freigabe durch die örtliche Bauleitung an die aufsichtsführenden Behörden.

#### 5.2 Maschinenkataster

Das Maschinenkataster dient dazu aus der Kombination von Einsatzgewicht und Flächenpressung der unterschiedlichen Maschinen eine Maschineneinsatzgrenze für die direkte Befahrung von Böden im Bezug auf die im Boden vorhandene Saugspannung zu ermitteln. Da bei dieser Baumaßnahme keine direkte Befahrung von Böden vorgesehen ist, sondern die Befahrung nur innerhalb von Baustraßen und mittels Lastverteilungsplatten befestigten Flächen stattfindet, ist die Aufstellung eines Maschinenkatasters nicht notwendig.

#### 5.3 Baubegleitende Bodenschutzmaßnahmen

Die baubegleitenden Maßnahmen was Ausführungszeit, Genehmigungsphase und technische Verfügbarkeit angeht werden als Werkzeugkasten gehandhabt. Die Wahl, welche der vorgeschlagenen Maßnahmen zielführend sind, obliegt der technischen Planung und Ausführung, beraten durch die BBB. Die mindestens zu leistenden Maßnahmen sind in der folgenden Tabelle beschrieben.

Tabelle 12: Maßnahmenbeschreibung

<p><b>Allgemeiner Maßnahmenrahmen</b></p> <p>Die Bauausführung erfolgt unter Beachtung der DIN 19639, der DIN 18915 und der DIN 19731 in den jeweils aktuellen Fassungen.</p>
<p><b>Einsatz von Fahrzeugen</b></p> <p>Eine direkte Befahrung des Bodens findet nicht statt. Es wird ausschließlich auf mit Lastverteilungsselementen befestigten Flächen gefahren.</p>
<p><b>Befahrung zur Bauvorbereitung und Rekultivierung</b></p> <p>Im Rahmen folgender bzw. vergleichbarer Maßnahmen soll nur eine Befahrung durch Fahrzeuge mit bodenschonender Bereifung erfolgen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergrämungs- und Pflegemaßnahmen</li> <li>• Trassenfreimachung vor dem Bau</li> <li>• Tiefenlockerung im Rahmen der Rekultivierung</li> <li>• Landwirtschaftliche Bewirtschaftung vor und nach der Flächenwiederherstellung.</li> </ul>
<p><b>Tabuflächen und Bauzaunabgrenzung</b></p> <p>Die Baustelle ist mit Bauzaun zu sichern. Ein unberechtigter Zutritt Dritter ist zu verhindern. Tabuflächen sind entsprechend mit geeignetem Material zu kennzeichnen.</p>
<p><b>Abtrag des Ober- und Unterbodens</b></p> <p>Der Abtrag des Ober- und Unterbodens soll nur bei geeigneten Witterungsbedingungen (trockene Periode) erfolgen.</p>

Oberboden und Unterboden werden nur in den direkten Bodeneingriffsbereichen der Baumaßnahme ausgebaut. Die Flächen werden gegebenenfalls abgemäht.

Getrennt werden alle durch die BBB festgestellten Bodenqualitäten soweit technisch möglich. Gering mächtige Bodenhorizonte werden dem darüberliegenden Bodenhorizont/Miete zugeschlagen, Bodenarten (Substrate) mit unterschiedlichem Grobbodenanteil werden immer getrennt. Der Einsatz schiebender Raupen ist nicht zulässig. Oberboden, Unterboden (ggf. mehrere Horizonte) werden in separaten Mieten gelagert. Die Mieten sind dementsprechend zu kennzeichnen. Es sind kurze Transportwege zu berücksichtigen. Es sind möglichst kurze Zwischenlagerungszeiten anzustreben.

#### **Zwischenlagerung in Bodenmieten**

Die Bodenmieten werden sortenrein mit dreieckigem bzw. trapezförmigem Querschnitt und geneigter Dachfläche aufgesetzt. Die Profilierung erfolgt mittels Bagger ohne Befahrung der Mieten. Die Flanken werden mittels Baggerlöffel geglättet und leicht angedrückt (nicht verschmiert). Die Scheitelhöhe der Oberbodenmiete beträgt maximal 2 m, die von Unterbodenmieten max. 3 m. Die Bodenmieten sollen insbesondere bei verdichtungsempfindlichen Böden die maximal zulässigen Flächenpressungen nicht überschreiten. Das Befahren von Bodenmieten oder die Nutzung als Lagerfläche ist unzulässig.

Bodenmieten sind außerhalb von Senkenbereichen bzw. Wassereinstauflächen anzulegen. Sowohl die Oberboden- als auch die Unterbodenmieten sollen bei einer abzusehenden Lagerungsdauer von über 2 Monaten grundsätzlich zur Vermeidung von Vernässung, Erosion und zum Schutz gegen unerwünschten Aufwuchs mit einer Zwischenbegrünung versehen werden. Die Aussaatmischung kann sich an DIN 18915, Anhang E orientieren, berücksichtigt ggf. jedoch auch Vorgaben aus dem LBP oder Wünsche der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung. Im Regelfall werden Ober- und Unterbodenmieten auf dem bestehenden vorbegrüntem Oberboden (bei Acker) bzw. auf der kurzgemähten Grünlandfläche gelagert. Durch den Grasbewuchs und dessen Wurzelfilz ist eine weitestgehend rückstandsfreie Materialaufnahme im Zuge der Rückverfüllung möglich.

#### **Vermischungsvorsorge**

Falls im Bereich der Mieten-Aufstandsflächen kein bestehender Wurzelfilz existiert, sollen die Mieten der Unterbodenhorizonte soweit erforderlich mittels geeignetem Trennmateriale (z.B. Geotextil) vom unterlagernden Oberboden getrennt werden.

#### **Verdichtungsempfindliche Böden**

Bei verdichtungsempfindlichen Böden, insbesondere stark tonig, schluffigen Böden (z.B. Klei), kann aufgrund von Stauwasser dauerhaft eine bearbeitungsfähige Konsistenz gemäß DIN 19639 nicht erreicht werden. Lokale Ausnahmen zur Bearbeitung von Böden gemäß Tabelle 7 sind nur nach Freigabe der BBB möglich.

### **Umgang mit potenziell und aktuell sulfatsaurem Material**

Potenziell und aktuell sulfatsaure Böden sind getrennt voneinander und von anderen Bodenhorizonten abzutragen und getrennt zu lagern. Die Lagerungszeiten von potenziell sulfatsaurem Material müssen so kurz wie möglich gehalten werden.

Ein Austrocknen der Mieten mit potenziell sulfatsaurem Material muss durch Ausbringen von Folien oder Planen verhindert werden. Auch aktuell sulfatsaures Material ist mittels Folien vor dem Zutritt von Sickerwasser zu schützen und ggf. feucht zu halten. Unterhalb der Bodenmieten sind Folien auszubringen, um den anstehenden A-Horizont vor schädlichen pH-Werten zu schützen. Alternativ kann eine aktive Bewässerung des Materials, inkl. auffangen des Sickerwassers, durchgeführt werden.

Im Zuge des Bodenaushubes ist auf das Vorkommen von Hinweisen z.B. eine charakteristische Gelbfärbung (Eisenmineral Jarosit) oder schwarzes Eisensulfid (Pyrit) zu achten.

Folgende Untersuchungsmethoden zur Erkundung von potenziell sulfatsauren Material der BBB zur Auswahl:

1. Vor-Ort-Schnelltest mit 10 %iger Salzsäure, ggf. Bestimmung des pH-Wertes im Boden (in Wasser fest/flüssig 1:5 oder Einstichmessung)
2. Einfache Labormethoden (pH-Messung vor und nach Oxidation mit H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; SO<sub>2</sub>- Freisetzung beim Glühen einer Bodenprobe)
3. Bewertung anhand der Säure-Base-Bilanzierung mittels dem Säurebildungspotenzial (SBP) und dem Säureneutralisationskapazität (SNK): Einzelproben (horizont-/schichtbezogen entnommen) feldfeucht sowie luftdicht und kühl verpackt umgehend im Labor im Regelfall auf folgende Parameter analysieren: Humusgehalt, pH-Wert, Carbonatgehalt, säurebildender Schwefel aus Jarosit und Pyrit.

Aktuell sulfatsaurer Boden wird in den ursprünglichen Tiefen wiedereingebaut, potenziell sulfatsaures Material schichtenkonform unterhalb der Grundwasseroberfläche. Die Verwertung von ggf. überschüssigem potenziell sulfatsaurem Bodenmaterial und die Entsorgung von aktiv sulfatsaurem Material ist in Absprache mit der BBB mit den aufsichtsführenden Behörden abzustimmen.

### **Herstellung von Baustraßen/ Lasteintragsflächen**

Für (Rad-)Fahrzeugverkehr (Massentransport und Logistik etc.) werden Baustraßen aus lastverteilenden Mitteln geplant. Die Lastverteilungsmaßnahmen müssen den einwirkenden Auflastszenarien bzw. der geplanten Verkehrslast entgegenwirken und sollen adäquat gewählt werden. Es wird mit folgenden Baustraßenarten geplant:

- Schwerer Wegebau: quer zur Fahrtrichtung verlegte Lastverteilungselemente, bei schwierigen Bodenverhältnissen auch übereinander mit den Lagen quer und längs zueinander
- Leichter Wegebau: längs zur Fahrtrichtung verlegte Lastverteilungselemente

Die genannten Baustraßenarten sind vor Kopf einzubauen. Der Rückbau erfolgt rückschreitend und rückstandsfrei.

### **Herstellung von Arbeits- und Seilzugflächen**

Arbeits- und Seilzugflächen sollen unabhängig von der Liegezeit generell auf dem Oberboden angelegt werden. Die Anlage der Lagerflächen soll mittels geeigneter Lastminderungsmaßnahmen erfolgen und hat als Vor-Kopf-Einbau zu erfolgen. Der Rückbau hat rückschreitend und rückstandslos zu erfolgen.

#### **Umgang mit Fremdmaterialien und Bauabfällen**

Vermischungen von Böden mit mineralischen Fremdmaterialien und Störstoffen sowie Bauabfällen sind zu unterbinden. Eventuelle Fremdmaterialeinträge sind rückstandslos zu entfernen. Im Rahmen herstellungsbedingter Lagerung ist auf Trennmaterien zur fachgerechten Lagerung zurückzugreifen. Ein Mindestüberstand von 0,5 m des Trennmaterien zum aufgelagerten Material ist zu gewährleisten.

#### **Umgang mit boden- und wassergefährdenden Stoffen**

Schäden an Grund- und Oberflächenwasser sind zu verhindern.

Dies soll durch das Einhalten von Standards der guten fachlichen Praxis erreicht werden (Betankung von Baugeräten durch Tankfahrzeuge). Bei Einrichtung von Baustellentankanlagen sind die gesetzlichen Auflagen für mobile Tankanlagen zu beachten.

Bei Hydraulikanlagen ist biologisch abbaubares Hydrauliköl zu verwenden.

Bindemittel sind in ausreichender Menge an der Baustelle vorzuhalten.

Wassergefährdende Stoffe dürfen nur in den dafür vorgesehenen Behältnissen aufbewahrt werden. Diese sind in ausreichend dimensionierten Auffangbehältern zu lagern.

Je nach Erfordernis sollen Flächen zur Lagerung und zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen usw. mit Berücksichtigung der Bodeneigenschaften analog DIN 19639 hergestellt werden.

## **6 Nachsorgende Maßnahmen**

Der Phase 3 Bauausführung schließen sich die Phase 4 Rekultivierung, Phase 5 Zwischenbewirtschaftung und die Phase 6 Nachsorge (mehrjährig, bei Funktionseinschränkungen) an. Diese werden als Nachsorgende Maßnahmen zusammengefasst.

Die Phase 5 Zwischenbewirtschaftung ist vorhabenbezogen zu betrachten und die Phase 6 Nachsorge im Rahmen der Erstellung des Bodenschutz- und Bodenmanagementskonzepts nicht planbar. Hier können nur Optionen bei verbleibender Funktionseinschränkung aufgezeigt werden.

So verbleibt als Hauptaugenmerk die Phase 4 Rekultivierung. Ziel der Rekultivierung ist die Wiederherstellung eines mit den Ausgangsbedingungen vergleichbaren Bodenzustands hinsichtlich seiner Eigenschaften und Funktionen. Ein Kriterium ist hierbei die Wiederherstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht.

Die sachgerechte Rekultivierung der temporär beanspruchten Bauflächen sowie Empfehlungen zu einer den örtlichen Bodenverhältnissen und der Bodenbeanspruchung angepassten Folgenutzung bilden den Abschluss der Bodenschutzmaßnahmen.

Die Bearbeitungsflächen sind von störenden, insbesondere pflanzenschädlichen Stoffen zu säubern. Dies beinhaltet z.B. baubedingte Fremdstoffe (z.B. Baustraßen, Geotextilien, Verpackungsmaterial, Abfälle) sowie auch schwer verrottbare Pflanzenteile.

Die Auftragsmächtigkeiten richten sich dabei nach dem Ausgangszustand vor der Baumaßnahme sowie dem Rekultivierungsziel und der anvisierten Folgenutzung.

Für das Auftragen des Bodens gelten generell die gleichen Rahmenbedingungen wie für den Bodenabtrag hinsichtlich Maschineneinsatz, Bodenfeuchtigkeit und Befahrbarkeit (Kapitel 5.2). Hierzu sind die Auftragsschichten durch eine geeignete, an die örtlichen Bodenverhältnisse angepasste Verdichtungsmethode schonend zu verfestigen ohne sie



schadhaft zu verdichten. Somit darf die standorttypische Dichte des ursprünglich anstehenden Bodenmaterials nicht überschritten werden.

Folgende Szenarien ergeben sich:

Tabelle 13: Maßnahmen zur Erreichung des Rekultivierungsziels

<p><b>Rückverfüllung von Aushub</b></p> <p>Die in Mieten gelagerten Ober- und Unterboden-Materialien sollen in möglichst einem Arbeitsschritt schichtenkonform (lagenweise in ihrer ursprünglichen Reihenfolge und Lagerungsdichte) wieder eingebaut werden.</p> <p>Die rückverfüllten Bodenhorizonte sollen lagenweise (30 cm) moderat mit dem Baggerlöffel angedrückt werden. Bindige Substrate sollten nicht glattgestrichen werden, um Poren nicht zu verschließen. Davon abweichende Verdichtungsverfahren sind vorher mit der BBB abzustimmen.</p> <p>Das neu errichtete Planum ist zum Schutz vor Erosion durch starke Niederschlagswassereinträge schnell zu begrünen.</p> <p>Das Überfahren des rekultivierten Bodens sollte soweit möglich vermieden werden.</p> <p>Eine Tiefenlockerung des Unterbodens vor dem Oberbodenauftrag ist nur unter Beachtung der Auflagen von Bodendenkmalpflege und Archäologie in Rücksprache mit der BBB durchzuführen.</p>
<p><b>Rückbau Arbeits- und Seilzugflächen</b></p> <p>Nach Bauabschluss sind alle anderen temporär genutzten Flächen wieder rückschreitend rückzubauen und zu rekultivieren.</p>
<p><b>Grünland – Oberflächengestaltung</b></p> <p>Auf dem aufgerauten Unterboden ist der verfügbare Oberboden einzubauen. Sofern bei ökologisch wertvollem Grünland die Grasnarbe getrennt gelagert wurde ist diese mit der Bewuchsseite nach oben auf dem Oberboden auszulegen. Ein Andrücken mittels Baggerlöffel ist zweckmäßig oder eine einmalige Überfahrt mit einer leichten Walze (nur bei ko1-2). Bei Wiedereinsaat werden geeignete Ansaatmischungen von der BBB in Rücksprache mit den Bewirtschaftern und den aufsichtsführenden Behörden vorgegeben (Regionaltypische Flora).</p>
<p><b>Beweissicherung</b></p> <p>Durch eine Beweissicherung mittels Nebenflächen/Bauflächen-Vergleichs wird im Fall von extern eingebrachtem Bodenmaterial dessen Qualität bewertet.</p> <p>Sollte zur Rückverfüllung ortsfremdes Material verwendet werden, so ist dieses gemäß den bestehenden Gesetzen und Verordnungen zu prüfen.</p> <p>Nach Herstellung der Rekultivierungsschicht wird eine visuelle Zwischenabnahme zur Begutachtung (inkl. Fotodokumentation) durchgeführt. Bauabschließende Kontrollmessungen von stofflichen und physikalischen Bodeneigenschaften zur Beweissicherung sind bei begründeten Verdachtsfällen durchzuführen und mögliche Mängel zu beheben.</p> <p>Eine bodenkundliche Aufnahme der wichtigsten Eigenschaften kann bei Indizien auf eingetretene Schadverdichtungen oder bei der Beeinträchtigung der Aufwuchsbonitur nach (Ad-hoc-AG Boden 2005 bzw. 2009) durchgeführt werden. Diese soll die Qualität der Rekultivierung bewerten und kann eine Zwischenbewirtschaftung empfehlen.</p>

### **Zwischenbewirtschaftung**

Soll zum Sichern und Wiederherstellen der Bodenfunktionen eine Zwischenbewirtschaftung etabliert werden, soll diese einzelfallbezogen an die Rekultivierung anschließen.

Die Festlegung der erforderlichen Maßnahmen erfolgt in Abstimmung zwischen dem Bauherren, der BBB und den Bewirtschaftern.

Frisch geschüttete Böden sollten möglichst unverzüglich begrünt werden. Entsprechend der anzubauenden Kulturen ist auf eine möglichst bodenschonende Saatbettbereitung zu achten.

Zur Stabilisierung des Bodengefüges sollten im Einzelfall in den ersten Jahren nach der Aussaat keine Bodenbearbeitung, kein Beweiden und kein Eingrasen stattfinden. Mehr als drei Schnitte pro Jahr sollten in den ersten drei Jahren nach Aussaat unterbleiben. Das Mulchen einzelner Schnitte kann den Humusaufbau und die Gefügebildung fördern.

Grundsätzlich sollten tiefwurzelnde Kulturen/Kulturartenmischungen (z.B. Leguminosen und Saatmischungen mit Leguminosenanteil, siehe DIN 18915, Anhang E) angebaut werden.

Eine Erfolgskontrolle der fachgerechten Zwischenbewirtschaftung soll als Aufwuchsbonitur regelmäßig geleistet werden. Weitere Bewertungsmethoden können Durchwurzelbarkeit sowie Gefügemerkmale sein. Nach erfolgreicher Zwischenbewirtschaftung gehen die betroffenen Flächen wieder an den Bewirtschafter über.

### **Felddrainagen**

Sofern Felddrainagen durch die Baumaßnahme unterbrochen, beschädigt oder zerstört wurden, sind diese wieder in ihrem Ausgangszustand wiederherzustellen.

Sollten nach Abschluss der Baumaßnahme und erfolgter Rekultivierung dennoch Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen bestehen, dann werden diese Beeinträchtigungen mit geeigneten Maßnahmen beseitigt (siehe Anhang I von DIN 19639).

Die Maßnahmen werden – je nach Bedarf – unter Berücksichtigung der standörtlichen Verhältnisse sowie der angestrebten Folgenutzung fachkundig geplant und ausgeführt.

Zur Beurteilung von Beeinträchtigungen sind nach DIN 19639, Kapitel 6.6 geeignete Parameter anzuwenden, ein Abgleich mit den Schadschwellenwerten aus Anhang F ist darzustellen.

Als Referenzfläche für den Rekultivierungserfolg kann i. d. R. die angrenzende Fläche derselben Bewirtschaftungseinheit herangezogen werden.

Die Ausgestaltung von Maßnahmen zur Beseitigung von Funktionseinschränkungen erfordert die Betrachtung des Einzelfalles. Entsprechende mögliche Maßnahmen sind in der DIN 19693, Anhang I beschrieben.

Falls die fortbestehende Beeinträchtigung in dem Vorhandensein von Fremdkörpern besteht, so werden in Abstimmung eines Fachgutachters, der Unteren Bodenschutzbehörde, des Auftraggebers sowie dem Grundstückseigentümer geeignete Beseitigungsverfahren gewählt.

## **7 Bodenschutzplan**

In dem vorliegenden Bodenschutz- und Bodenmanagementkonzept wurden die Baumaßnahme, die bodenkundlichen Bestandsdaten nach Kartenlage und die Ergebnisse aus bodenkundlichen Kartierungen bzw. einer Baugrunduntersuchung vorgestellt.

Die vorliegenden Daten wurden bewertet und daraus Verdichtungsempfindlichkeiten abgeleitet.

Aus der Verdichtungsempfindlichkeit wurden spezifische Bodenschutzmaßnahmen entwickelt. Anhand der resultierenden Bodenschutzmaßnahmen wurde der Bauablauf festgelegt.

Abschließend wurden die Bodenschutzmaßnahmen in einem großmaßstäblichen Bodenschutzplan zusammengefasst werden, der als Anhang diesem Bodenschutz- und Bodenmanagement-Konzept beigefügt ist.

Aufgestellt, Leer den  
26. September 2024

  
i.V. Dipl.-Geol. Frauke Menzel

  
i. V. Dipl.-Geol. Dr. Carsten Germakowsky