



Hydrogeologie • Historische Erkundung
Orientierende / Detailuntersuchungen
Umweltgeotechnik • Sanierungen

Dipl. - Geol. Harro Ziegenmeyer

Beratender Geowissenschaftler BDG
Sachkundiger für Arbeiten nach BGR 128
Kleine Twiete 110
25436 Uetersen
Tel.: 04122-467 87 03
Fax: 0180 - 5000 85 16 45
Email: umwelt-nord@mail.de

Bodenschutzkonzept nach DIN 19639 Bebauungsplan Nr. 99 "Ossenpadd" der Stadt Pinneberg

Projekt-Nr.: 1490a/2024

Auftraggeber: Stadt Pinneberg
Fachdienst Stadt- und Landschaftsplanung
Bismarckstr. 8
25421 Pinneberg

Über: Dänekamp und Partner
Beratende Ingenieure VBI
Verbindungsweg 23 D
25469 Halstenbek

Bearbeiter: Anna Winterfeld, M.Sc.

Uetersen, den 22. Januar 2025 (3. Revision am 07.03.2025)

Inhalt

1. Veranlassung	6
2. Verwendete Unterlagen	7
2.1 Von der Stadt Pinneberg.....	7
2.2 Von d + p dänekamp und partner Beratende Ingenieure VBI	8
2.3 Eigene Unterlagen	8
2.4 Literatur/ bodenschutzrelevante Informationen	8
3. Rechtliche Bewertungsgrundlage	9
4. Grundsätzliches zum Schutzgut Boden	10
5. Standortbeschreibung	11
6. Charakterisierung der Böden	13
6.1 Ergebnisse der Recherchen	13
6.2 Bodenkundliche Kurzbeschreibung der anstehenden Böden	15
6.3 Natürliche Bodenfunktionen, Schutzwürdigkeit und Gefährdung	18
7. Belastungen und Auswirkungen der Baumaßnahme auf Böden	20
7.1 Eingriffe in das Schutzgut Boden	20
8. Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen.....	22
8.1 Allgemeine Hinweise.....	22
8.2 Bodenschutzmaßnahmen am Bauvorhaben.....	26
8.2.1 Horizonttrennung bei den Erdarbeiten	26
8.2.2 Umlagerung und Zwischenlagerung.....	26
8.2.4 Temporäre Lager-/ Baustelleneinrichtungsflächen	28
8.2.5 Anforderungen an die Befahrung und die Durchführung von Erdarbeiten.....	29
8.2.6 Anforderungen an den Maschineneinsatz	32
8.2.7 Bodenschutz im Trinkwasserschutzgebiet III B	33
8.2.8 Übersicht Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen.....	34
9. Informations- /Kommunikationsbedarf	37
10. Dokumentation.....	37
11. Zusammenfassung und Hinweise	38

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Lage B-Plan Nr. 99 „Ossenpadd“ (Quelle Luftbild: esri), o. Maßstab.....	11
Abb. 2: Von der Straße „Ossenpadd“ in Blickrichtung Nordosten.....	12
Abb. 3: Von der Straße „Osterloher Weg“ in Blickrichtung Südosten	12
Abb. 4: Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit von Böden in Abhängigkeit von Konsistenzbereichen und Bodenfeuchte nach DIN 19639.....	31
Abb. 5: Nomogramm zur Ermittlung der maximal zulässigen Kontaktflächendruckes von Maschinen auf Böden nach DIN 19639.	33

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Die bodenkundlichen Feuchtstufen.	15
Tab. 2: Zusammenfassung der Bodenprofile nach KA5.	16
Tab. 3: Wesentliche Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zusammengefasst.	34

Anlagen

Anlage 1.1	Lageplan der Pürckhauer-Bohrungen BS 1 – BS 16
Anlage 1	Lageplan Trinkwasserschutzgebiet
Anlage 2	Leitbodentypen aus Bodenübersichtskarte SH 1:25.000
Anlage 3	Bodenkundliche Feuchtestufe
Anlage 4	Bodenfunktionale Gesamtbewertung
Anlage 5	Bodenschutzplan - Gefährdung durch Bodenverdichtung für April – Oktober
Anlage 6	Gefährdung durch Bodenverdichtung für September – Mai
Anlage 7	Wassererosionsgefährdung nach DIN 19708
Anlage 8	Winderosionsgefährdung nach DIN 19706

Relevante Abkürzungen

ABAG	Allgemeiner Bodenabtragsgleichung
AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
BauGB	Baugesetzbuch
BBB	Bodenkundliche Baubegleitung = Begleitung des Bauprozesses durch Personen, die über Fachkenntnisse zum Bodenschutz verfügen und Vorhabensträger bei der Planung und Realisierung des Bauvorhabens bzgl. bodenrelevanter Vorgaben unterstützen ¹
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
DIN	Deutsches Institut für Normung
DSchG	Denkmalschutzgesetz
EBV	Ersatzbaustoffverordnung
GEe	Gewerbegebiet mit vorgegebenen Einschränkungen
KA5	Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage

¹ Anmerkung zum Begriff gem. DIN 19639: Die Bodenkundliche Baubegleitung erstellt das Bodenschutzkonzept, betreut und dokumentiert seine Umsetzung im Auftrag des Vorhabenträgers. Sie verfügt über Fachkenntnisse zum Bodenschutz und kann Leistungen des vorsorgenden Bodenschutzes von der Genehmigungsplanung und Erstellung des Bodenschutzkonzeptes über die Begleitung des Bauvorhabens und Rekultivierung bis hin zum Bauabschluss bzw. zur Zwischenbewirtschaftung übernehmen.

Verwendete Abkürzungen nach der Kartieranleitung KA5

Leitbodentyp

BB	Braunerde
PP	Podsol
SS	Pseudogley

Mineralische Horizontsymbole

A	A-Horizont = Mineralischer Unterbodenhorizont mit Akkumulation organischer Substanz und/oder Verarmung an mineralischer Substanz und/oder an Humus
Ah	humoser A-Horizont mit bis zu 30 Masse-% akkumuliertem Humus, dessen Menge in der Regel nach unten hin abnimmt
Aeh	Ah-Horizont, schwach podsolig, durch Humuseinwaschung beeinflusst, vertikal ungleichmäßig humushaltig, violettstichig
B	B-Horizont = Mineralischer Unterbodenhorizont, Veränderung der Farbe und des Stoffbestandes im Vergleich zum Ausgangsgestein durch Verwitterung, Verlehmung und/oder Stoffanreicherung; frei von lithogenem Carbonat in der Feinerde (Verwitterungs- oder Illuvialhorizont)
Bh	B-Horizont, durch Einwaschung mit Humusstoffen angereichert (Illuvialhorizont), bei dem die organische Substanz gegenüber dem Ae-Horizont zunimmt, morphologisch keine Fe-Anreicherung erkennbar
Bs	mit Sesquioxiden (z.B. Eisenoxid) angereicherter Unterbodenhorizont, und deshalb (z.B. rötlich) verfärbt
Bt	B-Horizont, durch Einwaschung mit Ton angereichert (Illuvialhorizont); ausgeprägte Tonhäute von kräftig brauner, meist rötlich-brauner Farbe auf den Hohlraumwandungen, an Aggregatoberflächen und in feinen Poren meist mit bloßem Auge oder Lupe erkennbar
Bv	durch Verwitterung verbraunter und verlehmt Unterbodenhorizont, mit Tonbildungs- und/oder Lösungsrückständen
Bsh	Bh-Horizont, mit erkennbarer Sesquioxidanreicherung
Bsv	Bv-Horizont, mit erkennbarer Sesquioxidanreicherung
S	S-Horizont = Mineralischer Unterbodenhorizont mit Stauwassereinfluss, zeitweilig nass oder entwässert
Sw	S-Horizont, stauwasserleitend, zeitweise stauwasserführend, ≥ 80 Flächen-% Nassbleichungsmerkmale (Flecken sowie schwache Nassbleichung des gesamten Horizonts) und Oxidationsmerkmale (Rostflecken sowie Konkretationen)

Sd S-Horizont, wasserstauend, i.d.R. 50 – 70 % Rost- und Bleichflecken, marmoriert oder Marmorierung infolge fehlender Eisenverlagerung nicht vorhanden oder nicht erkennbar, höhere Lagerungsdichte und geringere Wasserdurchlässigkeit ($k_f < 10 \text{ cm/d}$, meist $< 1 \text{ cm/d}$) als darüber liegender Sw-Horizont und zeitweilig oder ständig luftarm

Bodenart

Lu schluffiger Lehm
 Su2 schwach schluffiger Sand
 Us sandiger Schluff

Lagerungsdichte (ermittelt durch Schlagfrequenz)

Id3 mittlere effektive Lagerungsdichte
 Id4 hohe effektive Lagerungsdichte

Humusgehalt

h0 humusfrei (0 Masse-% Humus)
 h2 schwach humos (1-2 Masse-% Humus)
 h3 mittel humos (2-4 Masse-%, unter Wald 2-5 Masse-%)

Hydromorphiemerkmale (Eisen-(Mangan)Verbindungen)

0 keine hydromorphen Merkmale feststellbar
 e Fe-(Mn)-Verbindungen (Oxide, Hydroxide)
 ed Fe-(Mn)-Verbindungen/ dunkelrostfarben
 eh Fe-(Mn)-Verbindungen/ hellrostfarben
 eo Fe-(Mn)-Verbindungen/ ockerfarben
 r Fe-Verbindungen (reduzierte)
 rb Fe-Verbindungen/ gebleicht (reduktiv)
 rg Fe-Verbindungen/ grüngrau - blaugrau

Flächenanteil

f1 sehr gering ($< 1 \%$)
 f2 gering (1 bis $< 2 \%$)
 f3 mittel (2 bis $< 5 \%$)

Carbonat

c0 carbonatfrei
 c1 sehr carbonatarm ($< 0,5 \text{ Masse-}\%$)
 c2 carbonatarm (0,5 bis $< 2 \text{ Masse-}\%$)
 c3 carbonathaltig (2 bis 10 Masse-%)

Bodenfeuchte

feu2 schwach feucht
 feu3 feucht

Konsistenzbereich bindiger Böden DIN 19682-5

kos2	halbfest
kos3	steif (plastisch)

1. Veranlassung

In einem Teilbereich des B-Plans 99 der Stadt Pinneberg ist die Errichtung eines modernen Gesundheitscampus, der die bestehenden Klinikstandorte in Elmshorn und Pinneberg zu einem Zentralklinikum zusammenführt, geplant. Der Neubau wird auf einer ca. 37,4 ha großen Fläche in Pinneberg-Nord (Ossenpadd) entstehen und soll eine optimale Vernetzung der Versorgungssektoren ermöglichen, einschließlich der Zusammenarbeit mit niedergelassenen Ärzten und anderen Partnern. Geplant sind auch weitere Nutzungen, wie z.B. Mitarbeitendenwohnungen und eine Kindertagesstätte.

Der Bereich nördlich des Osterloher Wegs ist für eine gewerbliche Nutzung vorgesehen. Darüber hinaus sind in diesem Gebiet auch Anlagen für die Versorgung und Entsorgung zulässig. Die Nutzung der gewerblichen Flächen unterliegt jedoch Einschränkungen aufgrund von Lärmschutzvorgaben, die auf Basis einer schalltechnischen Untersuchung festgelegt werden. Detaillierte Informationen zu Größe, Art und Lage geplanter Vorhaben sind derzeit noch nicht verfügbar. Die Stadt Pinneberg verfügt nördlich des Osterloher Wegs über mehrere Grundstücke, die entweder selbst entwickelt oder zum Verkauf angeboten werden.

Im südlichen Bereich des B-Plans ist ein Regenrückhaltebecken mit ca. 4.900 m³ Rückhaltvolumen vorgesehen. Für die Herstellung des Speichervolumens wird ein Aushubvolumen (Ober- und Unterboden) von ca. 12.000 -15.000 m³ anfallen. Hinzukommen dezentrale Rückhaltvolumen von ca. 2.600 m³, bei denen ca. 3.000 bis 4.000 m³ Aushub anfallen werden.

Weiterhin vorgesehen sind Grünflächen und Knickstrukturen, die nicht nur zur optischen Aufwertung des Geländes beitragen, sondern auch die Biodiversität fördern und als natürliche Barrieren zur Lärm- und Windminderung dienen.

Die „begrünten Dachflächen“ stellen einen wesentlichen Bestandteil der naturschutzrechtlichen Kompensationsmaßnahmen dar und werden mit rund 33.000 m² (18 % der GEE-Flächen) in die Berechnung der Kompensationsermäßigungen einbezogen. Die Dachbegrünung soll einen Teil der natürlichen Bodenfunktionen übernehmen, wie z.B. den Pflanzenstandort bereitzustellen, Niederschlagswasser aufzunehmen und verzögert abzugeben sowie das Kleinklima zu verbessern.

Gemäß den Forderungen in der Stellungnahme des Fachdienstes Umwelt zum B-Plan Nr. 99 der Stadt Pinneberg (Erstfassung) vom 20.12.2021 wurde d+p dänekamp und partner Beratende Ingenieure und damit Ziegenmeyer Umweltgeotechnik – ZUG – als Kooperationspartner

am 05.08.2024 mit der Erarbeitung einer Vorbereitung zum Bodenmanagementkonzept sowie eines Bodenschutzkonzeptes nach DIN 19639 beauftragt.

Die Vorbereitung zum Bodenmanagementkonzept, welche die Ergebnisse der Bohrerkundungen und Bodenanalytik aus Januar 2025 berücksichtigt und grundsätzliche Empfehlungen zur Verwertung und Entsorgung von Bodenaushub enthält, ist Bestandteil der Unterlagen von [5]. Mit zunehmender Planungstiefe und dem Vorliegen genauerer Massenangaben ist vorgesehen, das Bodenmanagementkonzept weiterzuentwickeln und anzupassen.

Der Bestandteil dieses Bodenschutzkonzeptes ist die Bewertung des gesamten Gebiets des B-Plans Nr. 99 im Hinblick auf den vorsorgenden Bodenschutz in Anlehnung an die DIN 19639. Diese Norm legt Anforderungen fest, um den Boden vor schädlichen Einflüssen durch Bauvorhaben zu schützen und stellt sicher, dass bei der Planung und Umsetzung des Neubaus von Klinik und Gesundheitscampus mögliche Gefährdungen des Bodens bzw. der natürlichen Bodenfunktionen durch baubedingte Einwirkfaktoren frühzeitig erkannt und geeignete Schutzmaßnahmen ergriffen werden.

Hinweis:

Bei der Planung und Bebauung der anderen verkauften Grünstücke muss mit den zuständigen Fachbehörden geklärt werden, ob das vorliegende Bodenschutzkonzept auch auf diese anwendbar ist oder ob Ergänzungen und Anpassungen erforderlich sind.

2. Verwendete Unterlagen

Für die Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

2.1 Von der Stadt Pinneberg

- [1] pdf-Datei "Bestand Biotope", M 1:1.000 aus dem Umweltbericht zum Bebauungsplan Nr. 99 "Ossenpadd" Projektnr. 12403, EGL GmbH, 22767 Hamburg, per E-Mail erhalten am 11.09.2024
- [2] dwg-Datei "Bebauungsplan Nr. 99 Planzeichnungen" vom 05.11.2024², per E-Mail erhalten am 13.11.2024
- [3] "Regio 2030 Projektbeschreibung, Eingabe für den B-Plan" vom 02.01.2025 (als Fortführung der 1. Version vom 20.11.2024), per E-Mail erhalten am 07.01.2025

² Zum Bearbeitungszeitpunkt aktuelle Version des B-Plan Nr. 99.

- [4] „Voruntersuchung für Niederschlagsentwässerung Bereich B-Plan 99, Pinneberg“ Prüfbericht-Nr. 5/1263/2018, HNL Ingenieur- und Prüfungsgesellschaft mbH, 25421 Pinneberg, per E-Mail erhalten am 28.11.2024
- [5] „Abwägung der Stellungnahmen aus der Behördenbeteiligung (§ 4 Abs. 2 BauGB) und der öffentlichen Auslegung (§ 3 Abs. 2 BauGB)“, ELBBERG Kruse, Rathe, Springer, Eckebrecht Partnerschaft mbB, 20251 Hamburg, per E-Mail erhalten am 28.01.2025

2.2 Von d + p dänekamp und partner Beratende Ingenieure VBI

- [6] „Bodenmanagement B-Plan 99 Ossenpadd, Erschließungsgebiet Ossenpadd Pinneberg“ vom 20.05.2019, IBH Ingenieurbüro Thorsten Henning, 25421 Pinneberg, per E-Mail erhalten am 16.07.2024

2.3 Eigene Unterlagen

- [7] Vorbereitung Bodenmanagementkonzept "Bebauungsplan Nr. 99 „Ossenpadd“ der Stadt Pinneberg" (1490b), Ziegenmeyer UmweltGeotechnik, 25436 Uetersen

2.4 Literatur/ bodenschutzrelevante Informationen

- [8] DIN 19639:2019-09, Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben
- [9] Bundesverband Boden, BVB-Merkblatt Band 2, Bodenkundliche Baubegleitung BBB, Leitfaden für die Praxis, 2024
- [10] Informationen des Schleswig-Holstein Umweltportals (erstmalig abgerufen am 14.11.2024); Hrsg.: Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein
- [11] DIN 4220-1:2004-03, Bodenkundliche Standortbeurteilung – Kennzeichnung, Klassifizierung und Ableitung von Bodenkennwerten (normative und nominale Skalierungen)
- [12] DIN 18915:2018-06, Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten
- [13] DIN 19682-5:2007-11, Bodenbeschaffenheit – Felduntersuchungen – Teil 5: Bestimmung des Feuchtezustands des Bodens
- [14] DIN 19706:2013-02, Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wind
- [15] DIN 19708:2022-08, Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG (Allgemeinen Bodenabtragsgleichung)

- [16] Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Verbesserte und erweiterte Auflage, Hannover 2005; Hrsg. von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten
- [17] Leitfaden vorsorgender Bodenschutz (Arbeitsinformation zum Bodenschutz für ihre (Vor-)Planung-Umsetzungs-, Überwachungsphase und den Rückbau) der Stadt Pinneberg (Quelle: https://www.kreis-pinneberg.de/pinneberg_media/Bodenschutzleitfaden.pdf)
- [18] Archäologie-Atlas SH, Themenportal des Archäologischen Landesamtes Schleswig-Holstein (Quelle: <https://www.danord.gdi-sh.de>)

3. Rechtliche Bewertungsgrundlage

Gemäß § 1 des Gesetzes zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG) sollen bei Einwirkungen auf den Boden Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen sowie seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte so weit wie möglich vermieden werden.

§ 7 BBodSchG verpflichtet jeden, der Verrichtungen auf einem Grundstück durchführt oder durchführen lässt, die zu Veränderungen der Bodenbeschaffenheit führen können, Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu treffen, die durch ihre Nutzung auf dem Grundstück oder in dessen Einwirkungsbereich hervorgerufen werden können. Im Zuge des geplanten Bauvorhabens werden u.a. durch die Anlage von Fundamenten der Gebäudeeinheiten, die temporär errichteten Baustelleneinrichtungs- bzw. Lagerflächen sowie durch die Errichtung von Zuwegungen oder die Vollversiegelung von Flächen Böden in Anspruch genommen. Hierbei können schädliche Bodenveränderungen hervorgerufen werden.

Die DIN 19639 „Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben“ konkretisiert die gesetzlichen Vorgaben zur Verhinderung schädlicher Bodenveränderungen bei Baumaßnahmen. Demgemäß ist ein Bodenschutzkonzept erforderlich, wenn bauzeitlich genutzte Böden nach Abschluss der Baumaßnahme wieder forstlich, landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden, die Eingriffsfläche 5.000 m² überschreitet oder besonders empfindliche Böden betroffen sind.

In der DIN 19639 werden Kriterien zur Erstellung und zur Umsetzung eines Bodenschutzkonzeptes bereitgestellt und Hinweise gegeben, wie die Planung und Umsetzung bei Bauvorhaben fachkundig begleitet und dokumentiert werden kann. Die für die Planung, Ausschreibung und Realisierung notwendigen Maßnahmen zum Bodenschutz werden bei der Erstellung des Bodenschutzkonzeptes benannt.

Ferner kann gemäß der am 01.08.2023 in Kraft getretenen Mantelverordnung bei Vorhaben, die den Boden auf einer Fläche von mehr als 3.000 m² beeinflussen, die Beauftragung einer bodenkundlichen Baubegleitung nach DIN 19639 behördlich verlangt werden (vgl. § 4 Abs. 5 BBodSchV).

Hinweis:

Gem. [5] wird aufgrund der Flächengröße eine bodenkundliche Baubegleitung (BBB) für die Erarbeitung, Umsetzung, Überwachung und Dokumentation als erforderlich erachtet.

Auch im Baugesetzbuch (BauGB, § 1 Abs. 6 Nr. 7a und § 1a Abs. 2) ist verankert, dass die Belange des Bodenschutzes und der sparsame Umgang mit dem Boden berücksichtigt werden müssen.

Weiterhin zu beachten ist der „Leitfaden zum Bodenschutz beim Bauen“ [Hrsg. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR)], in dem weitere Grundlagen enthalten sind.

Für den Bodenschutz dieses Bauvorhabens gelten darüber hinaus folgende DIN-Vorschriften:

- DIN 18300 (Erdarbeiten)
- DIN 18915 (Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten)
- DIN 19731 (Verwertung von Bodenmaterial)

4. Grundsätzliches zum Schutzgut Boden

Grundsätzlich ist jeder Boden schützenswert, da jeder unversiegelte Boden Leistungen im Naturhaushalt übernimmt. Es gibt jedoch auch Böden, die in hohem Maß Funktionen im Naturhaushalt erfüllen. Werden diese Böden versiegelt oder ausgehoben, ist die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts nachhaltig beeinflusst.

Nach §2 Abs. 2 des BBodSchG erfüllt Boden folgende Funktionen:

Natürliche Bodenfunktionen:

- Lebensraumfunktion für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen
- Kreislauffunktion für Wasser und Nährstoffe
- Ökologische Regelungs- und Filterfunktion
- Speicherfunktion (z.B. von CO₂)

Nutzungsfunktionen:

- Standortfunktion für land- und forstwirtschaftliche Nutzung
- Fläche für Siedlung und Erholung
- Rohstofflagerstätte

- Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung

Archivfunktion:

- Böden als Archive früherer Zeitalter und Kulturen.

5. Standortbeschreibung

Das Untersuchungsgebiet Ossenpadd liegt in Schleswig-Holstein im Nordwesten der Stadt Pinneberg, an der Grenze zur Gemeinde Kummerfeld. Im nordwestlichen Bereich der Fläche befindet sich eine Baumschule, die sich über rund 42.000 m² erstreckt.

Insgesamt beträgt die Vorhabensfläche ca. 37,4 ha. In Abb. 1 sind die Grenzen des B-Plans Nr. 99 sowie die angrenzenden Bereiche dargestellt, so dass die räumliche Einordnung der Maßnahme ersichtlich wird.



Abb. 1: Lage B-Plan Nr. 99 „Ossenpadd“ (Quelle Luftbild: esri), o. Maßstab³

Neben der Nutzung als Baumschule wird das Gelände derzeit als Grünfläche genutzt, s. beispielhaft Abb. 2 und Abb. 3.

³ Die in blau dargestellten Grenzen entsprechen nicht dem aktuellen Stand des B-Plans und dienen nur einer ersten Übersicht.

Böden von Grünlandstandorten sind durch eine intensive Durchwurzelung sowie einen hohen Anteil an organischem Kohlenstoff gekennzeichnet, was mit einer großen Artendichte und Diversität einhergeht.



Abb. 2: Von der Straße „Ossenpadd“ in Blickrichtung Nordosten



Abb. 3: Von der Straße „Osterloher Weg“ in Blickrichtung Südosten

Der Standort liegt gem. [10] im **Trinkwasserschutzgebiet III B**, wie in Anlage 1 als Übersicht dargestellt.

Allgemeine Hinweise zum Wasserschutzgebiet III B:

Die Errichtung oder Änderung von gewerblichen oder landwirtschaftlich genutzten Gebäuden in den Schutzzonen III A und III B benötigt eine wasserrechtliche Genehmigung. Ferner erfordert auch die Verwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen eine wasserrechtliche Genehmigung, die bei Einhaltung der Vorgaben der EBV bezüglich Qualität der mineralischen Ersatzbaustoffe (MEB) und der Einbauweisen der MEB entfällt (s. §21 Satz 1 der EBV).

Hauptaufgabe der äußeren Schutzzone III (weitere Schutzzone) ist der Schutz vor weitreichenden Beeinträchtigungen des Wassers, insbesondere vor nicht oder nur schwer abbaubaren chemischen oder radioaktiven Verunreinigungen.

In der Zone 3 gelten generell nachfolgende im Hinblick auf die geplanten Bauaktivitäten relevante Verbote und Nutzungsbeschränkungen:

- Der Umgang mit und die Lagerung von wassergefährdenden Stoffen (z.B. Diesel, Motorenöle, Hydrauliköle, Lösemittel etc.) sind verboten. (Ausnahme: Kleine Mengen für die Forstwirtschaft dürfen verwendet oder gelagert werden, aber nur, wenn die gesetzlichen Vorschriften zum Schutz des Wassers eingehalten werden (s. AwSV, in der jeweils geltenden Fassung). Für die zum Einsatz kommenden Fahrzeuge und Großgeräte sind Ölhavariesets mitzuführen.

- Bodeneingriffe, sofern die Grundwasserdeckschichten wesentlich vermindert, das Grundwasser freigelegt oder die Erosion begünstigt wird.

Die jeweiligen Auflagen sind in Abstimmung mit den zuständigen Fachbehörden einzuhalten.

Wasserstände aus [4]:

Bei den am 19.02.2018 durch die HNL Ingenieur- und Prüfgesellschaft mbH durchgeführten beiden Rammkernsondierungen RKS 1 und RKS 2 ist Stau- bzw. Schichtenwasser bei ca. 0,80 m bis 0,85 m u. GOK angetroffen wurden.

Hinweis:

Schwankende oder anhaltend hohe Wasserstände können die Bodenstabilität beeinträchtigen, insbesondere bei Böden, die durch Starkregenereignisse oder Überschwemmungen erodiert werden können.

6. Charakterisierung der Böden

6.1 Ergebnisse der Recherchen

Aus [10] lassen sich folgende bodenschutzrelevante Vorinformationen ableiten, die sich auf den großflächigen Untersuchungsraum beziehen und nicht ausschließlich die Vorhabensfläche umfassen:

Der Untersuchungsraum gehört naturräumlich zur *Hohen Geest*, einer Landschaft, die in der Saale-Eiszeit (vor rd. 297.000 bis 128.000 Jahren) entstand und nach ihrer Entstehung in der Eem-Warmzeit und der Weichseleiszeit über mehr als 100.000 Jahre vielfältigen Veränderungen, wie z.B. Ausspülungen oder Frost- sowie Tauwechseln, unterlag.

Häufig sind den glazifluviatilen Sanden und Kiesen kalkhaltiges Moränenmaterial in Form von Geschiebemergel zwischen- oder unterlagert. Lokal treten organische Weichböden aus Torfen und Mudden der Niedermoore auf. Zur Oberfläche hin wird die natürliche Schichtenfolge von einer humosen Mutterbodenauflage abgelöst.

Als Leitbodentyp ist für die Vorhabensfläche Braunerde, Podsol sowie Pseudogley angegeben. In Anlage 2 sind die Bodentypen im Maßnahmengebiet dargestellt.

Braunerden (Bodenkundliches Kurzzeichen: BB) entstehen aus Quarz- und Silikatgesteinen und besitzen einen humosen A-Horizont, der gewöhnlich gleitend in einen braun gefärbten Bv-Horizont übergeht. Darunter folgt in 25 – 150 cm Tiefe der C-Horizont. Die typische braune Färbung des Bodens, welcher durch die Verwitterung der eisenhaltigen Minerale im Ausgangsgestein verursacht wird, kann ein Farbspektrum von tiefbraun bis ocker annehmen. Ist das Ausgangsgestein nur wenig eisenhaltig, so ist der Bv-Horizont nur blass gefärbt. Die

Verbraunung findet auch im Ah-Horizont statt, wird dort aber durch die dunkle Farbe des Humus überlagert.

Der **Podsol (Bodenkundliches Kurzzeichen: PP)** ist ein durch Auswaschung an Nährstoffen verarmter Boden aus sandigem Substrat mit niedrigem pH-Wert. Aufgrund des niedrigen pH-Wertes kommt es zu einer abwärts gerichteten Verlagerung (= Auswaschung) von Eisen- und Aluminiumhydroxid sowie Huminstoffen mit dem Sickerwasser aus dem Oberboden in den Unterboden. Im Unterboden werden, bei etwas höheren pH-Werten, die Eisen-, Aluminium- oder Humusverbindungen wieder ausgefällt. Es entsteht ein ausgebleichter, stark verarmter Oberbodenhorizont (Ae-Horizont) und ein mit Eisenverbindungen oder Humus stark angereicherter Unterbodenhorizont (Bs, Bh oder Bsh-Horizont).

Der **Pseudogley (Bodenkundliches Kurzzeichen: SS)** ist durch einen Wechsel von jahreszeitlich starker Staunässe durch Niederschlagswasser und relativer Austrocknung geprägt und damit ein wechselfeuchter Stauwasserboden. Staunasse Böden, die im Unterboden typische Verfärbungen zeigen, gelten im Hinblick auf die Ackernutzung als ertragsunsicher, unter bestimmten Voraussetzungen bewirkt jedoch die Staunässe auch positive Effekte. Das bodenbildende Gestein besteht in der Regel aus Lockergesteinsdeckschichten, z.B. Löss oder Fließerden aus der Gesteinsverwitterung.

Die **bodenkundliche Feuchtestufe (BKF)** ermöglicht eine Aussage über die Feuchtesituation von Standorten. Die BKF berücksichtigt dabei bodenkundliche, hydrologische, morphologische und klimatische Kennwerte. Ermittelt werden je nach Bodentyp auch nach Jahreszeit getrennte Werte (Frühjahrszahl/Sommerzahl, z.B. 6/2).

Das Maßnahmegebiet ist mit dem Wert "6" als stark frisch deklariert und weist stellenweise schwach trockene Bereiche (Wert "3") auf. In Anlage 3 sind die über das Maßnahmegebiet auftretenden bodenkundlichen Feuchtestufen dargestellt.

Zur Veranschaulichung sind in Tabelle 1 die bodenkundliche Feuchtestufen mit Einstufung der Eignung für die landwirtschaftliche Nutzung unter den derzeitigen Wasserverhältnissen aufgeführt.

Tab. 1: Die bodenkundlichen Feuchtstufen.

Feuchtestufe und Bezeichnung		Eignung für landwirtschaftliche Nutzung unter den derzeitigen Wasserverhältnissen
11	-	meist offenes Wasser
10	nass	für landwirtschaftliche Nutzung zu nass
9	stark feucht	für Wiese bedingt geeignet, da häufig zu feucht (Streuwiese)
8	mittel feucht	für Wiese geeignet, für Weide bedingt geeignet, für Intensivweide und Acker zu feucht
7	schwach feucht	für Wiese und Weide geeignet, für Intensivweide und für Acker bedingt geeignet (im Frühjahr zu feucht)
6	stark frisch	für Grünland und Acker geeignet, für intensive Ackernutzung im Frühjahr gelegentlich zu feucht
5	mittel frisch	für Acker und Grünland geeignet
4	schwach frisch	für Acker und Grünland geeignet, für intensive Grünlandnutzung im Sommer gelegentlich zu trocken
3	schwach trocken	für Acker geeignet, für intensive Ackernutzung im Sommer zu trocken, für intensive Grünlandnutzung zu trocken
2	mittel trocken	für Acker und extensive Grünlandnutzung häufig zu trocken
1	stark trocken	für landwirtschaftliche Nutzung zu trocken (Trockenrasen)
0	dürr	Steppenrasen und Felsbandgesellschaft

Für die **bodenfunktionale Gesamtbewertung** werden die Kriterien Biotopentwicklung, Ertragspotential, Bodenwasserspeichungsvermögen und Nitratrückhaltevermögen zu einer gesamtfunktionalen Bewertung subsummiert und nach ihren Funktionserfüllungsgrad in fünf Stufen – von sehr gering bis sehr hoch – für den Boden ausgewiesen. Die Bodenfunktionsbewertung ermöglicht die Identifizierung von Flächen mit hoher Funktionserfüllung, insbesondere der vorrangig zu schützenden Bodenfunktionen gemäß Bodenschutzgesetzgebung.

Das Maßnahmengebiet weist eine sehr gering bis z.T. geringe bodenfunktionale Gesamtbewertung auf, was günstige Voraussetzungen für die geplante Baumaßnahme schafft. In Anlage 4 ist die bodenfunktionale Gesamtbewertung des Maßnahmengebiets dargestellt.

6.2 Bodenkundliche Kurzbeschreibung der anstehenden Böden

Im Oktober 2024 wurden anhand von 16 durchgeführten Pürckhauer-Bohrungen bodenkundliche Ansprache nach KA5 bis zu einer Tiefe von etwa 1,00 Meter vorgenommen.

In Anlage 1.1 ist die Lage mit Bezeichnungen der Pürckhauer-Bohrungen im Maßnahmengebiet verortet. Die nachfolgende Tab. 2 enthält eine Zusammenfassung der Bodenprofile nach KA5.

Tab. 2: Zusammenfassung der Bodenprofile nach KA5.

Profil	Bodentyp Kurzform	Tiefe (dm)	Horizont	Bodenart	Grobbodenanteil (%)	Bodenfarbe (nach Munsell)	Lagerungsdichte	Humus	Hydromorphologie	Carbonat	Feuchte	Konsistenz
BS 1	PP	4	Ahe	Us	<2	5R 5/4	ld3	h3	rb	c0	feu2	kos2
		7,5	Bh	Su2	<2	5R 8/2	ld4	h2	e, f2	c0	feu3	kos3
		10	Bs	Su2	<2	2.5YR 7/10	ld4	h0	eo, f3	c0	feu3	kos3
BS 2	PP	3	Ah	Us	<2	10R 2/4	ld3	h3	r	c0	feu2	kos2
		4	Bh	Su2	<2	10R 4/10	ld4	h1	ed, f3	c0	feu3	kos3
		10	Bs	Su2	<2	2.5YR 6/10	ld4	h0	eo, f3	c0	feu3	kos3
BS 3	PP	4,2	Aeh	Us	<2	5R 4/4	ld3	h3	rb	c0	feu2	kos2
		8	Bh	Su2	<2	5R 8/2	ld4	h2	e0, f1	c0	feu3	kos3
		10	Bs	Su2	<2	2.5YR 7/10	ld4	h0	ed, f2	c1	feu3	kos3
BS 4	PP	4,5	Ah	Us	<2	10R 2/4	ld3	h3	r	c0	feu2	kos2
		8	Bh	Su2	<2	10R 6/10	ld4	h1	eh, f1	c0	feu3	kos3
		10	Bs	Su2	<2	10R 6/10	ld4	h0	eh, f2	c2	feu3	kos3
BS 5	PP	4,5	Aeh	Us	<2	5R 4/4	ld3	h3	rb	c0	feu2	kos2
		7,5	Bh	Su2	<2	10R 6/6	ld4	h1	eh, f2	c0	feu3	kos3
		10	Bs	Su2	<2	10R 8/6	ld4	h0	eh, f3	c1	feu3	kos3
BS 6	PP	4,2	Ah	Us	<2	10R 2/4	ld3	h3	r	c0	feu2	kos2
		8	Bsh	Su2	<2	10R 6/10	ld4	h1	ed, f1	c0	feu3	kos3
		9	Bt	St2	<2	10R 7/10	ld4	h0	eh, f1	c1	feu3	kos3
		10	Bs	Su2	<2	10R 7/8	ld4	h0	eo, f2	c0	feu3	kos3
BS 7	PP	4,3	Ah	Us	<2	10R 2/4	ld3	h3	r	c0	feu2	kos2
		10	Bs	Su2	<2	10R 6/10	ld4	h0	eo, f1	c1	feu3	kos3
BS 8	PP	4,5	Ah	Us	<2	10R 2/4	ld3	h3	r	c0	feu2	kos2
		8	Bh	Su2	<2	10R 6/10	ld4	h1	eh, f1	c0	feu3	kos3
		10	Bs	Su2	<2	10R 7/10	ld4	h0	eh, f2	c1	feu3	kos3
BS 9	SS	3,5	Ah	Us	<2	10R 4/2	ld3	h3	r0	c0	feu2	kos2
		10	Sd	Su2	<2	5YR 6/6	ld4	h0	rb, f1	c2	feu3	kos3
BS 10	SS	4	Ah	Us	<2	10R 3/2	ld3	h3	r0	c0	feu2	kos2
		9,5	Sw	Su2	<2	5YR 7/6	ld4	h0	rb, f1	c0	feu3	kos3
		10	Sd	Su2	<2	5YR 6/6	ld4	h0	rb, f2	c1	feu3	kos3
BS 11	PP	4	Ahe	Us	<2	10R 3/4	ld3	h3	r	c0	feu2	kos2
		9,5	Bs	Su2	<2	10R 5/8	ld4	h0	ed, f2	c0	feu3	kos3

Profil	Bodentyp Kurzform	Tiefe (dm)	Horizont	Bodenart	Grobbodenanteil (%)	Bodenfarbe (nach Munsell)	Lagerungsdichte	Humus	Hydromorphologie	Carbonat	Feuchte	Konsistenz
		10	Bsv	Su2	<2	10R 8/6	ld4	h0	eo, f1	c0	feu3	kos3
BS 12	SS	3,3	Ah	Us	<2	10R 3/2	ld3	h3	r0	c0	feu2	kos2
		6,5	Sw	Su2	<2	5YR 7/6	ld4	h0	rb, f1	c0	feu2	kos2
		10	Sd	Su2	<2	5YR 6/6	ld4	h0	rb, f2	c1	feu3	kos3
BS 13	SS	3,5	Ah	Us	<2	10R 4/2	ld3	h3	r0	c0	feu2	kos2
		6	Sw	Su2	<2	2.5YR 6/8	ld3	h0	rb, f1	c0	feu3	kos2
		8,5	Sd	Su2	<2	2.5YR 7/10	ld4	h0	rb, f2	c1	feu3	kos3
		10	Sd	Su2	<2	2.5YR 7/8	ld4	h0	rb, f3	c3	feu1	-
BS 14	BB	4,5	Ah	Us	<2	5RP 4/4	ld3	h3	r0	c0	feu2	kos2
		8	Bsv	Su2	<2	10R 6/6	ld4	h0	e0, f1	c0	feu3	kos3
		10	Bv	Su2	<2	5YR 8/6	ld4	h0	eh, f1	c0	feu3	kos3
BS 15	SS	5	Ah	Us	<2	10R 2/2	ld3	h3	r0	c0	feu2	kos2
		7,5	Sw	Su2	<2	10R 8/2	ld4	h0	rg, f1	c0	feu3	kos3
		10	Sd	Lu	<2	5YR 7/8	ld4	h0	rg, f2	c0	feu3	kos3
BS 16	BB	5	Ah	Us	<2	5RP 4/4	ld3	h3	r0	c0	feu2	kos2
		7,5	Bsv	Lu	<2	10R 8/6	ld4	h0	eo, f2	c1	feu3	kos3
		10	Bv	Lu	<2	5YR 7/8	ld4	h0	eh, f1	c1	feu3	kos3

Die angesprochenen Bodentypen stimmen grundsätzlich mit den Informationen aus der Bodenübersichtskarte 1 : 25.000 gem. [10] überein bzw. konnten durch die In-Situ-Ansprache ergänzt werden.

Auf Basis dieser Informationen und anhand der aktuellen Bodenfeuchte⁴ lassen sich Aussagen über die Empfindlichkeit der Böden gegenüber Bodenschadverdichtung im Zuge der geplanten Baumaßnahme treffen:

- Schluffböden oder schluffhaltige Böden sind wasserempfindlich und können bei hoher Feuchtigkeit stark verdichten. Bei Trockenheit sind sie dagegen oft fest und weisen eine geringere Durchlässigkeit auf, was u.a. das Risiko von Oberflächenabfluss bei Starkregenereignissen erhöht.

⁴ Vor Ort durch die BBB zu ermitteln (s. Kap 8.2.5.)

- Staunässe im Pseudogley kann sich an der Staukörpergrenze sammeln, da es durch die staudichten Horizonte (sd-Horizonte) nicht in tiefere Schichten abfließen kann. Somit steht das Wasser auf dieser Schicht, was die Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Verdichtungen zusätzlich erhöht.
- Der Gehalt an Eisenverbindungen kann auf wasserstauende Bedingungen oder Sauerstoffmangel in bestimmten Bodenschichten hinweisen (z.B. durch Eisenoxide oder Eisenbleichung).

Während der Bauphase sind diese potenziell verdichtungsempfindlichen Böden durch Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zu schützen, um Gefügeveränderungen und Bodenschadverdichtungen zu verhindern (s. Kap. 8).

6.3 Natürliche Bodenfunktionen, Schutzwürdigkeit und Gefährdung

Der Porenraum des Bodens und das natürliche Bodengefüge werden durch übermäßig mechanische Belastungen (abhängig von Masse, Überfahungshäufigkeit, Bodenfeuchte und Scherkräften) zerstört. Der Stoffhaushalt im Boden wird dadurch unterbunden und Sauerstoff kann nicht mehr von der Oberfläche zu den Kleinstlebewesen und den Wurzelbereichen gelangen. Es infiltriert weniger Wasser und versickert ebenso wenig in den Untergrund. Während an der Erdoberfläche die Gefahr für eine beschleunigte Abflussbildung und Wassererosion steigt, werden das Bodenleben, die Bodenfruchtbarkeit und die natürlichen Bodenfunktionen im Wasser- und Stoffkreislauf nachhaltig gestört.

Daher dürfen sich sowohl während als auch nach der Baumaßnahme keine schädlichen und sich nachteilig auf die bestehende Nutzung der Böden auswirkenden Veränderungen der Böden einstellen. Die natürliche Funktion der im Bereich der temporären Eingriffsflächen anstehenden Böden ist nach der jeweiligen Nutzung wiederherzustellen.

Besonders schutzwürdige Böden hinsichtlich natürlicher Bodenfunktionen oder Nutzungsfunktionen, wie z.B. Hochmoore, Auenböden (s. Kap. 4) sind im Maßnahmengebiet nicht vorhanden [10]. Gem. [5], [16] befindet sich das Plangebiet jedoch in einem archäologischen Interessengebiet. Bei diesem Bereich der überplanten Fläche handelt es sich daher gemäß § 12 (2) 6 DSchG um Stellen, von denen bekannt ist oder den Umständen nach zu vermuten ist, dass sich dort Kulturdenkmale befinden. Erdarbeiten jeglicher Art (u.a. auch die Erschließungsarbeiten) in diesen Bereichen bedürfen demnach der Genehmigung des Archäologischen Landesamtes Schleswig-Holstein (Brockdorff-Rantzau-Straße 70, 24837 Schleswig).

Die **Gefährdung der Bodenfunktionen durch Bodenverdichtung** bzw. die standortabhängige (potenzielle) Verdichtungsempfindlichkeit, die eine Schätzung der Vorbelastung aus Bodenart und Lagerungsdichte ist, wird im Maßnahmegebiet als gering bis mittel bzw. im südwestlichen Bereich z.T. als sehr hoch angegeben, was größtenteils mit den Informationen aus der zuvor genannten Bodenansprache übereinstimmt. Im Bodenschutzplan in Anlage 5 ist die Gefährdung der Bodenfunktionen durch Bodenverdichtung von Oktober bis April im Maßnahmegebiet dargestellt. Der Bodenschutzplan zeigt die Bereiche auf, die potenziell besonders anfällig für Bodenschadverdichtung sind, um gezielte Maßnahmen zum Schutz und Erhalt der Bodenfunktionen festzulegen. Er sollte daher beispielsweise in die Unterweisungsunterlagen aufgenommen und auf der Baustelle für alle Projektbeteiligten gut zugänglich sein. Um den Bodenschutzplan zu konkretisieren sind weitere planerische Angaben des Bauablaufs erforderlich.

Die Gefährdung durch Bodenverdichtung für Mai bis September (Sommerhalbjahr) ist im Maßnahmegebiet als sehr gering bis gering angegeben. Eine Übersicht über die Gefährdung durch Bodenverdichtung für Mai bis September für das Maßnahmegebiet ist in Anlage 6 enthalten.

Die Gefährdung der Bodenfunktionen durch Verdichtung ist vor allem dann hoch, wenn ungünstige Gefügeeigenschaften, wie in diesem Fall Lössböden aus Tonschluffen und Schlufftonen, vorliegen. Die Gefügestabilität und die Verdichtungsempfindlichkeit des Bodens werden entscheidend durch den Wassergehalt beeinflusst. Deswegen müssen die zur Bauausführung vor Ort herrschenden Verhältnisse bekannt sein, um geeignete Maßnahmen ergreifen zu können und zusätzliche Verdichtungen zu vermeiden. Zur Bauausführung ist daher die aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit zu ermitteln, um die Grenzen der standörtlichen Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit zu ermitteln (vgl. Kap. 8.2.6).

Die **witterungsabhängige (aktuelle) Verdichtungsempfindlichkeit** ist im Gegensatz zur potenziellen Verdichtungsempfindlichkeit stark abhängig von der aktuellen Bodenfeuchte und steigt mit steigender Bodenfeuchte. Insofern die Summe aus Ton- und Schluffgehalt über 20 oder 25 % liegt, steigt die Verdichtungsempfindlichkeit bei Wassergehalten oberhalb der nutzbaren Feldkapazität (wenn alle Mittelporen gefüllt sind) besonders stark an. Demnach können sowohl wasserfreie als auch durch Grundwasser oder Staunässe beeinflusste Böden eine höhere Verdichtungsempfindlichkeit besitzen, als ursprünglich angenommen wurde, wenn sie infolge von Niederschlägen, Schneeschmelze oder hinreichend starker Bewässerung eine hohe Bodenfeuchte aufweisen. Andererseits können durch Grundwasser oder Staunässe beeinflusste Böden nach langen Trockenperioden und unter stark wasserzehrender Pflanzendecke durchaus so weit abtrocknen, dass sie mit geringer oder sehr geringer Verdichtungsgefahr befahren werden können.

Zur Beurteilung der **standörtlichen Erosionsgefährdung der Böden** erfolgt eine Abschätzung in Anlehnung an die DIN 19708 (Wassererosion) bzw. DIN 19706 (Winderosion).

Die natürliche Erosionsgefährdung eines Bodens durch Wasser resultiert aus der Erosivität der örtlichen Niederschläge, des Bedeckungsgrades und der Erodierbarkeit des Standortes gemäß Allgemeiner Bodenabtragsgleichung (ABAG).

Im Maßnahmengebiet wird die **Erosionsgefährdung der Böden durch Wasser nach DIN 19708**, soweit Daten für das Gebiet vorliegen, gem. [10] als sehr gering "E_{nat1}" angegeben.

In Anlage 7 ist die Wassererosionsgefährdung nach DIN 19708 für das Maßnahmengebiet dargestellt.

Nach der DIN 19706 wird die Erosionsgefährdung durch Wind anhand der Bodenart und dem Humusgehalt abgeleitet. Darüber hinaus erfolgt eine Berücksichtigung der Windgeschwindigkeit als Kenngröße für die Erosivität des Klimas.

Im Untersuchungsgebiet ist die Winderosionsgefährdung gem. [10] als sehr gering "E_{nat1}" bzw. als nicht vorhanden angegeben.

In Anlage 8 ist die Winderosionsgefährdung nach DIN 19706 für das Maßnahmengebiet dargestellt.

Die tatsächliche Winderosionsgefährdung hängt dabei von der aktuellen Bodenfeuchte ab. Je feuchter ein Boden, desto geringer ist die Anfälligkeit gegenüber Winderosion, da der Wasseranteil den Partikelzusammenhalt erhöht. Trocknet der Boden aus, verringert sich die zusammenhaltende Wirkung.

Hinweis:

Während der vorgesehenen Bau-/Erdarbeiten ist im Hinblick auf die aktuelle Erosionsgefährdung zu beachten, dass die Erosionsgefährdung durch eine (temporäre) Umgestaltung der Oberflächenmorphologie (z.B. bei Abgrabung, Um-/Zwischenlagerung, Baugruben, Haufwerke) und durch extreme Witterungsereignisse (Starkregen) deutlich erhöht sein kann.

7. Belastungen und Auswirkungen der Baumaßnahme auf Böden

7.1 Eingriffe in das Schutzgut Boden

Die folgenden Teilmaßnahmen des geplanten Bauvorhabens B- Plan Nr. 99 „Ossenpadd“ führen zu Eingriffen in das Schutzgut Boden:

- Herstellung von Straßen, inkl. Parkstreifen und Gehweg, sowie ggf. Herstellung temporärer Baustelleneinrichtungsfläche/n jeweiliger Bauabschnitte (Erdarbeiten und Aufbringen von Fremdmaterial)

- Herstellung der Kabeltrassen für Versorgungsleitungen und Baugruben für Schächte (Erdarbeiten)
- Herstellung von Regenrückhaltebecken (Aushub, Erdarbeiten)
- Herstellung der Fundamente der Gebäudeeinheiten (Aushub, Erdarbeiten)
- Herstellung weiterer befestigter Flächen im Bereich der Außenanlagen, z.B. (Erdarbeiten und Aufbringen von Fremdmaterial)

Entsprechend kommt es anlagebedingt zu:

- Versiegelungen, d.h. Verlust aller natürlichen Bodenfunktionen
- Veränderungen des Bodenwasser- und des Bodenlufthaushalts
- permanenter Bodenabtrag, d.h. Beeinträchtigung der natürlichen Bodenfunktionen
- Veränderung der Vegetation/ Bodenbedeckung aufgrund der Bebauung

Weiterhin können baubedingt folgende Wirkfaktoren eintreten:

- **Vermischung**, d.h. Veränderung natürlicher Bodenschichtungen beim Aus- und Wiedereinbau von Boden
- **Verdichtung** durch mechanische Lasteinträge, insbesondere bei Überschreitung der Eigenstabilität des Bodens
- **Bodenerosion**, möglich durch Wasser und Wind, bei Freilegung des Bodens (Beseitigung der Vegetationsdecke)
- **Eintrag/Freisetzung von Stör- und Schadstoffen** (z.B. möglich beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen)
- **Vernässung** bei stau- oder grundwasserbeeinflussten Böden sowie auf drainierten Flächen, bei unsachgemäßer Abführung und Wiederherstellung von Drainagen
- **Entwässerung** bei stau- oder grundwasserbeeinflussten Böden – Veränderung des Bodenwasserhaushalts durch entwässernde Wirkung der Baugruben

Nach Abschluss der Maßnahme ist mit keinen weiteren Beeinträchtigungen des Schutzguts Boden zu rechnen.

Entsprechend dem vorliegenden Planungsstand für die Teilfläche des geplanten Klinikneubaus wird das Bauvorhaben mit unterschiedlichen Fahrzeugen bzw. Gerätschaften durchgeführt. Es ist vorgesehen, verschiedene Baumaschinen wie Bagger und Planiertraupen (für Erdbewegungs- und Aushubarbeiten), Radlader (zur Materialverlagerung), Lkw (für den Transport von Materialien und Abfällen) sowie Fahrzeuge mit einem Gesamtgewicht von 3,5 Tonnen (hauptsächlich für kleinere Transportaufgaben und Logistik) einzusetzen.

Folgende Wirkfaktoren gehen von den geplanten Fahrzeugen bzw. Gerätschaften aus:

- **Bodendruck:** Verdichtungen durch zu schwere Geräte, was zu einer Beeinträchtigung des Wasserhaushalts im Boden führt und den Oberflächenabfluss verstärkt
- **Bodenstruktur:** Gefährdung der natürlichen Aggregatstruktur, was zu einer Verminderung der Bodenqualität führt
- **Erosion:** Unsachgemäßer Geräteeinsatz kann die Erosionsgefahr erhöhen, besonders bei Geländeerhöhungen

Die Betrachtung der einzelnen Wirkfaktoren ist für die Ermittlung geeigneter und erforderlicher Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen von Bedeutung. Bei der Umsetzung der entsprechenden Bodenschutzmaßnahmen kann die Einwirkung auf den Boden deutlich reduziert bzw. verhindert werden.

8. Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Im Folgenden werden die für das Bauvorhaben B-Plan Nr. 99 "Ossenpadd" erforderlichen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen im Hinblick auf den Bodenschutz benannt und beschrieben. Hierfür werden zunächst die grundsätzlichen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen des vorsorgenden Bodenschutzes gem. DIN 19639 dargestellt (Kap. 7.1).

Anschließend werden die spezifischen Maßnahmen für die Erschließungs- und Bauphase beschrieben, die auf die jeweiligen Anforderungen und Herausforderungen der Baumaßnahme abgestimmt sind (Kap. 7.2).

Es gilt, dass die Vermeidung schädlicher Bodenveränderungen grundsätzlich Vorrang vor dem nachträglichen Versuch der Beseitigung dieser hat. Zur Umsetzung und zur Erfolgskontrolle der Bodenschutzmaßnahmen ist eine Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) während der gesamten Baumaßnahme einzusetzen.

8.1 Allgemeine Hinweise

Die wesentlichen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zum Schutz der Böden sind:

- Optimierung des Flächenverbrauchs und der Flächenversiegelung durch vorausschauende Planungsprozesse und effizientes Bodenmanagement sowie gezielte Standortoptimierung.
- Ordnungsgemäßes und schadloses Wiederverwenden des auf dem Baufeld verbleibenden und Verwerten des überschüssigen Bodenmaterials. Ggf. Nutzen von Bodenbörsen, um die überschüssigen Bodenmassen einer ordnungsgemäßen Verwertung zuzuführen.

- Schichtweiser Wiedereinbau bei der Rekultivierung entsprechend der ursprünglichen natürlichen Schichtenfolge, um den Erhalt der natürlichen Bodenfunktionen (z.B. Lebensraumfunktionen für Bodenorganismen) zu gewährleisten. Durch den schichtweisen Wiedereinbau wird zudem verhindert, dass fruchtbare Oberbodenschichten mit weniger fruchtbarem Material vermischt werden, was die landwirtschaftliche oder ökologische Nutzung langfristig beeinträchtigen könnte.
- Geregelter Abgleich etwaiger Wässer (Drän-, Grund- oder Niederschlagswasser), um die Bodenstruktur und -funktionen zu schützen und eine Übernässung zu vermeiden.
- Das Abstecken von Tabuzonen ist aus Sicht des Bodenschutzes hilfreich, da es dazu beiträgt, besonders schutzwürdige Böden vor schädlichen Einflüssen wie Verdichtung, Erosion oder Verlust der Bodenstruktur zu schützen. In diesen Zonen können sensible Bodenfunktionen, wie die Wasseraufnahmefähigkeit, die Bodenfruchtbarkeit und die Biodiversität, gefährdet sein. Durch die Einrichtung und Überwachung solcher Tabuzonen wird verhindert, dass diese Böden durch Bauarbeiten oder andere Eingriffe beeinträchtigt werden. Wiederholtes Kontrollieren der Zäune stellt sicher, dass die Zonen dauerhaft geschützt bleiben und keine unbeabsichtigten Störungen stattfinden, was langfristig zur Erhaltung der Bodenqualität und -funktionen beiträgt.

Weiterhin gelten grundsätzlich folgende Anforderungen an die Baumaßnahme:

- Der Einsatz einer BBB: Durch die BBB werden die wesentlichen Arbeiten einschließlich ggf. erforderlicher Abweichungen vom Bodenschutzkonzept kontinuierlich durch orts- und zeitgenaue Angaben sowie durch aussagekräftige Fotos Bodenzustände und Situationen dokumentiert (s. Kap. 9 und Kap. 10).
- Berücksichtigung der aktuellen Bodenfeuchte: Bei zu feuchten Bodenverhältnissen (s. Kap. 8.2.5) müssen die Bautätigkeiten eingestellt oder geeignete Schutzmaßnahmen ergriffen werden.
- Für die Fahrbereiche sind Baustraßen anzulegen.
- Erdarbeiten sind bei der Einrichtung vorschreitend und beim Rückbau rückschreitend durchzuführen.
- Oberboden/Mutterboden und Unterboden sind fachgerecht getrennt zu lagern, und - sofern ein Wiedereinbau vorgesehen ist - entsprechend der Ausgangsschichtung wieder einzubauen.
- Unterschiedliche Bodenqualitäten (Feinboden, Grobboden, Böden mit relevant hohen Steingehalten oder Humusgehalten sowie Schadstoffgehalten) sind getrennt zu lagern und ggf. entsprechend wieder einzubauen bzw. zu verwerten.

- Bodenmieten sind nicht mit zu feuchtem / nassem Bodenmaterial aufzusetzen.
- Um eine Vernässung während der Lagerung zu vermeiden, dürfen Bodenmieten nicht in Senken oder auf vernässten Flächen angelegt werden.
- Boden(aushub) muss sachgerecht zwischengelagert und verwertet werden (vgl. DIN 19731, DIN 18915, §§ 6-8 BBodSchV).
- Maximale Mietenhöhen nach DIN 19731:
 - Oberboden: 2 m (um eine Verdichtung zu vermeiden)
 - Unterboden: 3 m

Der Flächenbedarf für die Zwischenlagerung ergibt sich daher u.a. aus der maximalen Schütthöhe.

- **Die Mieten dürfen generell nicht befahren werden.**
- Bodenschäden, wie z.B. schädliche Verdichtungen sind mit geeigneten Rekultivierungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen zu beseitigen.
- Begrünung der rekultivierten Bodenoberflächen möglichst kurzfristig umsetzen.
- Alle Befestigungen, die nach Beendigung der Bauarbeiten nicht mehr benötigt werden, sind vollständig zurückzubauen (z.B. temporäre Lagerflächen).
- Bauabfälle sind vollständig vom Baufeld zu entfernen.
- Bei Feststellung von Bodenkontaminationen im Zuge der Baumaßnahme, ist dies unverzüglich bei der Behörde zu melden:

Landkreis Pinneberg

Untere Bodenschutzbehörde

Kurt-Wagener-Straße 11, 25337 Elmshorn

Telefon: +49 42121 / 4502-2285

E-Mail: info@kreis-pinneberg.de

Vor Beginn der Baumaßnahme sind alle Projektbeteiligte bzw. Baufirmen in Hinsicht auf den (vorsorgenden) Bodenschutz zu unterrichten. Die Unterweisung ist schriftlich bestätigen zu lassen (vgl. Kap. 9). Im Rahmen einer Arbeitsanweisung sind die Baustraßen und Arbeitsbereiche wie folgt zu benutzen:

- Sämtliche An- und Abtransporte dürfen nur über die angelegten Baustraßen erfolgen.
- Auch Wende- und Parkvorgänge dürfen nur auf den befestigten Bereichen erfolgen.

- Fahrten über unbefestigte Bodenflächen dürfen nur mit bodenschonenden Fahrzeugen und Maschinen erfolgen. Die Eignung der bodenschonenden Fahrzeuge/ Maschinen ist für das Bauvorhaben in einer Geräteliste zu dokumentieren.
- Die Lagerung der Aushubböden erfolgt bodenartbezogen auf gekennzeichneten Mietenflächen/ Bereitstellungsflächen.
- Baumaterial ist nur im Bereich der entsprechend gekennzeichneten Lagerfläche zu lagern.

Im Zuge vom Kompensationsmaßnahmen ist ein Verwertungsplan zur ökologischen sowie ökonomischen Optimierung der Verwertung von Bodenaushub aufzustellen. Durch den Auftrag von Oberboden können Böden mit geringer oder mittlerer Leistungsfähigkeit, aber auch durch Erosionsvorgänge beeinträchtigte Böden, funktional aufgewertet werden. Der Auftrag von Oberboden ist allerdings nur unter bestimmten Bedingungen sinnvoll. Bei Böden mit nachfolgenden Bedingungen ist ein Auf- oder Einbringen von Bodenmaterial ausgeschlossen:

- auf Flächen, die die in § 2 Absatz 2 Nummer 1 oder 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes genannten Bodenfunktionen im besonderen Maße erfüllen
- Wäldern,
- Wasserschutzgebieten und Heilquellenschutzgebieten der Zonen I und II,
- Naturschutzgebieten,
- Nationalparks,
- nationalen Naturmonumenten,
- Biosphärenreservaten,
- Naturdenkmälern,
- geschützten Landschaftsbestandteilen,
- Natura 2000-Gebieten und
- gesetzlich geschützten Biotopen im Sinne des § 30 des Bundesnaturschutzgesetzes sowie
- den Kernzonen von Naturschutzgroßprojekten des Bundes von gesamtstaatlicher Bedeutung.

Behördliche Ausnahmen von den genannten Ausschlussgründen können gemäß § 7 Abs. 6 BBodSchV zugelassen werden, wenn dies aus land- oder forstwirtschaftlichen Gründen, aus naturschutzfachlicher Sicht oder zum Schutz des Grundwassers erforderlich ist. Regelungen aufgrund der §§ 51 bis 53 des Wasserhaushaltsgesetzes bleiben unberührt.

8.2 Bodenschutzmaßnahmen am Bauvorhaben

8.2.1 Horizonttrennung bei den Erdarbeiten

Die Bodenhorizonte sind nach DIN 19731 und DIN 18915 voneinander getrennt auszuheben und zu lagern. Hierbei sind Ober- und Unterboden wie auch Bodenhorizonte mit verschiedenen Körnungen und Steingehalten zu trennen. Das Ausheben des Oberbodens ist als erster Schritt und separat von den anderen Bodenbewegungen umzusetzen. Vor Aushub des Oberbodens ist der Pflanzenbewuchs durch Mähen oder Roden zu entfernen. Die Unterscheidung von Ober- und Unterboden kann u.a. anhand des Farbunterschieds erfolgen:

- Oberboden: braun bis dunkelbraun (tw. schwarzbraun möglich)
- Unterboden, z.B.:
 - Mittelsand, schluffig: braun bis ockergelb,
z.T. mit Verfärbungen (z.B. rot/orange)
 - Mergel eher gräulich, z.T. bräunlich

Es ist der Feuchtezustand bei bindigen Böden bzw. die Konsistenz bei nicht bindigen Böden zu berücksichtigen. Entsprechend DIN 19731 dürfen nur Böden mit einer Mindestfestigkeit ausgebaut werden. Es sind weiterhin die Vorgaben und Anforderungen der DIN 19731 an Ausbau und Zwischenlagerung zu beachten.

8.2.2 Umlagerung und Zwischenlagerung

Wie bereits in Kap. 7.1 aufgeführt sind die Anforderungen bzgl. der Lagerung von Bodenmieten einzuhalten.

Die ausgehobenen Böden bzw. Horizonte sind getrennt voneinander in Mieten zu lagern. Dem Vermischen der Böden bzw. Horizonte beim Zwischen- und Umlagern ist unbedingt entgegenzuwirken, z.B. durch dränfähiges und reißfestes Geotextilvlies als Unterlage. Bei der Verwendung von Geotextilvlies ist darauf zu achten, dass an den Seiten ausreichend übersteht, um ein Vermischen mit dem anstehenden Oberboden zu vermeiden.

Bei Lagerung von Oberboden auf bestehenden Oberboden, muss dieser zuerst von seiner Vegetationsdecke befreit werden. Beim Aufhalden zählt dieser Oberbodenhorizont mit zur Gesamthöhe (max. 2,00 m bei Oberbodenmieten).

Unterboden kann ebenfalls auf bestehendem Oberboden gelagert werden. In der Praxis hat sich mittlerweile gezeigt, dass bei einer Lagerung auf Oberboden und sorgfältigem Abtrag des Haufwerkes nur geringe Vermischungen der Böden entstehen und durch das Weglassen des Geotextils keine Vliesreste im Material verbleiben. Denn häufig wird das unterlagernde Vlies

zu dünn gewählt, so dass es beim Abtrag des Materials zerreißt und Rückstände im Bodenmaterial verbleiben. Ggf. sind Steine, die dem Haufwerk entstammen, händisch aus dem Oberboden abzulesen.

Mieten dürfen nicht be- oder überfahren werden. Zur Gefügeschonung sollen die Mieten mit nicht schiebenden Geräten (d.h. keine Raupen) aufgesetzt werden. Die Grenzen der Bearbeitbarkeit und Befahrbarkeit (s. Kap. 8.2.5) sind zu beachten.

Die Bodenmieten sollen steile glatte Flanken aufweisen, damit Niederschlagswässer seitlich ablaufen können.

Die Vernässung der Bodenmieten durch Wasserstau ist ferner durch folgende Maßnahme zu vermeiden:

- Reduzierung des Einsickerns von Wasser durch Glätten und Profilieren der Oberflächen, ggf. Abdecken der Miete
- Auf einen schadlosen Abfluss bzw. Versickern des Niederschlages, d.h. auf eine durchlässige Auflage achten (Dränung)
- Nicht in Geländemulden lagern, da mit Vernässung durch Oberflächenzufluss zu rechnen ist.

Die Dränschicht-Baustoffe müssen den Anforderungen der DIN 19035-4 entsprechen sowie deren Unbedenklichkeit für das Wasserschutzgebiet mit den Fachbehörden geklärt sein.

Nach DIN 18195 und DIN 19731 ist eine Begrünung der Bodenmieten bei längeren Liegezeiten vorzunehmen:

- DIN 18915: Begrünung bei > 2 Monaten Liegezeit
- DIN 19731: Begrünung bei > 6 Monaten Liegezeit.

Durch die Begrünung werden Bodenerosionen verhindert. Zugleich führt es zu Verdunstungen von im Boden auftretendem Wasser und damit insgesamt zu einer geringeren Vernässung. Zur optimalen Keimung der Begrünung ist eine aufgeraute Oberfläche der Miete herzustellen. Die Ansaat ist nach DIN 18917 auszuführen. Bei einer Lagerungsdauer von mehr als 2 Monaten ist unmittelbar nach Herstellung der Bodenmiete eine Zwischenbegrünung zum Schutz gegen unerwünschten Aufwuchs sowie zur Vermeidung von Vernässungen und Erosionen vorzunehmen. Die Ansaaten sind je nach Beginn der Baumaßnahme zu wählen. Bei Ansaat zwischen Mai bis Mitte September sind bspw. Senf (*Sinapis alba*), Phacelia (*Phacelia tanacetifolia*), Steinklee (*Melilotus officinalis*) zu pflanzen; in den anderen Monaten je nach Witterung z.B. Ölrettich (*Raphanus sativus*), Gräsermischungen oder Wintergetreide wie Winterweizen (*Triticum aestivum*) und Winterroggen (*Secale cereale*). Die Begrünung ist mit der BBB abzustimmen.

Bei Bodenlagerung von ≥ 6 Monate sollten Mischungen auch tiefwurzelnde Arten wie z. B. Luzerne (*Medicago sativa*) enthalten (vgl. DIN 19731). Bei steilen Mieten oder trockener Witterung kann die Begrünung mittels Anspritzverfahren erfolgen.

Belastetes Bodenmaterial muss bei einer Zwischenlagerung insofern gesichert werden, dass keine umweltgefährlichen Stoffe austreten und ins Erdreich bzw. Grundwasser gelangen können.

8.2.4 Temporäre Lager-/ Baustelleneinrichtungsflächen

Alle temporäre Lager- und Baustelleneinrichtungsflächen und - falls vorgesehen – auch alle Baustraßen müssen in der Lage sein, die aufgebrachten Lasten so aufzunehmen, dass der darunter anstehende Boden dauerhaft gegen Verdichtung geschützt ist. Außerdem sind die Flächen so zu errichten, dass es zu keiner Vermischung des anstehenden Bodens kommt.

Die Trag- bzw. ungebundenen Deckschichten sind aus frostsicherem und gut verdichtbarem Mineralgemisch (Breckkorngemisch mit Feinkornanteil $\leq 5\%$) herzustellen. Eine entsprechende Zertifizierung des Materials muss vorliegen und muss im Falle der Verwendung von Recyclingmaterial den Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) entsprechen (s. hierzu auch Kap. 8.2.7 – Einbaumaterial im Trinkwasserschutzgebiet III B). Das Einbaumaterial ist im Vorfeld der Baumaßnahme mit der zuständigen Fachbehörde abzustimmen. Alle weiteren Details hierzu sind der Unterlage [6] zu entnehmen.

Gegebenenfalls wird das Auslegen von Lastverteilungsplatten erforderlich sein, um verdichtungsempfindliche, unbefestigte Bereiche zu überbrücken und so Bodenschadverdichtungen zu verhindern.

Beim Auslegen von Lastverteilungsplatten ist auf eine ausreichende Breite und eventuell notwendige Ausweichstellen zu achten. Eine Steigung bzw. ein Gefälle von 5% sowie eine maximale Querneigung von 2% darf bei der Auslegung von Lastverteilungsplatten grundsätzlich nicht überschritten werden. In sehr instabilen unebenen z.B. organischen Böden lässt sich die Tragfähigkeit der Lastverteilungsplatten durch Einrichten eines Unterbaus aus zertifiziertem Rindenmulch (frei von Schadstoffen und pflanzenschädigenden Stoffen), durch eine doppelte Ausführung oder den Einsatz von unterlagerndem Geotextil erhöhen.

Nach Abschluss der Baumaßnahme sind die beanspruchten Flächen (auch die durch Lastverteilungsplatten in Anspruch genommenen Flächen) in ihren ursprünglichen Zustand zu bringen und somit die natürliche Bodenfunktion wiederherzustellen (= "Rekultivierung").

Nach dem Abtrag der Tragschicht kann es erforderlich sein, die verdichteten und wasserstauenden Planumsbereiche, sofern sie keine natürlichen Bodenfunktionen mehr erfüllen, aufzu-

lockern. Dies dient dazu, die Durchlüftung und Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens wiederherzustellen und weitere Verdichtungen zu vermeiden. Die Notwendigkeit hängt von den spezifischen Bodenbedingungen und der geplanten Folgenutzung ab.

Die Auflockerungsmaßnahmen sind in Absprache mit der bodenkundlichen Baubegleitung sowie den relevanten Projektbeteiligten festzulegen, um sicherzustellen, dass sie den spezifischen Anforderungen des Bodens und der geplanten Nutzung entsprechen.

Für die Rekultivierung der in Anspruch genommenen Flächen werden die abgetragenen Böden möglichst am Ort der Entnahme wiederverwertet, dabei wird die ursprüngliche Leistungsfähigkeit der Bodenfunktionen weitestgehend wiederhergestellt. Der Oberboden wird "sortenrein" wiederverwendet und mindestens in der ursprünglichen Stärke abgedeckt. Der Bodenaufbau orientiert sich grundsätzlich an den vorhandenen Böden. Die Vorgaben der DIN 19731 werden hierbei berücksichtigt.

Überschüssige Oberboden- und Aushubmaterialien, wie z.B. der ausgebaute Schotter, sind nach den gültigen Vorschriften zu verwerten bzw. zu entsorgen.

Darüber hinaus in Anspruch genommene Flächen, z.B. am Straßenrand von öffentlich oder privaten Wegen, sind zu lockern und zu begrünen.

8.2.5 Anforderungen an die Befahrung und die Durchführung von Erdarbeiten

Die Bearbeitbarkeit und Befahrbarkeit des Bodens hängt von der aktuellen Bodenfeuchte, dem Schluff- und Tongehalt der Bodenhorizonte sowie dem spezifischen Maschineneinsatz ab. Grundsätzlich gilt, dass der Ober- und Unterboden bei hoher Bodenfeuchte [$\geq$ Feuchtestufe 4 (feu4), entspricht „weichem“ Konsistenzbereich (kos4)] nicht weiterbearbeitet werden und eine Befahrung ausschließlich auf lastverteilenden Platten bzw. befestigten Baustraßen stattfinden darf. Abb. 4 zeigt im Ampelsystem, welche Bereiche für Befahrung oder Bearbeitung zulässig (grün) bzw. eingeschränkt zulässig (gelb) oder nicht zulässig ist (rot) sind. Bei geringerer Bodenfeuchte [bzw. Konsistenzbereich kos3 (steif) bis kos1 (fest)] können Erdarbeiten durchgeführt und der Boden unter Berücksichtigung des Maschinengewichtes und der Flächenpressung befahren werden. Um schädliche Bodenverdichtungen zu vermeiden, sind spezifische Einsatzgrenzen für die auf der Baustelle eingesetzten Maschinen nach DIN 19639 zu ermitteln (vgl. nachfolgendes Kap. 8.2.6).

Hinweis

Beim Aushub von vorwiegend reinen Sandböden (oder Kiesböden) spielt die Bodenfeuchte eine geringere Rolle. Gefügeschäden treten weniger auf, weil es sich hierbei um ein Einzelkorngefüge handelt. Entsprechend können bei reinen Sanden auch höhere Bodenfeuchten für die Bearbeitung und Befahrung zulässig sein.

Für die erforderlichen Erhebungen zur Ermittlung und Beurteilung der aktuellen (witterungsabhängigen) Verdichtungsempfindlichkeit muss die Bodenfeuchte vor Ort erfasst werden. Dies kann mithilfe der bodenkundlich gängigen Fingeprobemethode erfolgen. Dabei wird eine kleine Menge Boden zwischen Daumen und Zeigefinger bearbeitet. Je nach Feuchtigkeitsgehalt lässt sich der Boden zu einer festen Kugel oder einem klumpigen Brocken formen, was eine grobe Einstufung in Kategorien wie sehr feucht, feucht, mäßig feucht oder trocken ermöglicht.

Die ermittelten Einsatzgrenzen sind anhand regelmäßiger Beprobungsintervalle durch die BBB zu validieren und zudem im Falle von witterungsabhängigen Besonderheiten (z.B. Starkregeneignissen) zu prüfen.

Konsistenzbereich		Bodenmerkmale bei geringer und mittlerer effektiver Lagerungsdichte Zustand bindiger Böden (Tongehalt > 17 %)			Bodenfeuchtezustand			Befahrbarkeit	Bearbeitbarkeit	Verdichtungs- empfindlich- keit (Bodenarten- abhängig)
Kurz- zeichen	Bezeich- nung	Zustand nicht bindiger Böden (Tongehalt ≤ 17 %)	Wasserspannung p _f -Bereich lg p _f [kPa]	Wasserspannung char ^a	Feuchtestufe Bezeich- nung	Feuchtestufe Kurz- zeichen				
Schrumpfgrenze										
ko1	fest (hart)	nicht ausrollbar und kneubar, da brechend; Bodenfarbe dunkelt bei Wassergabe stark nach	staubig; helle Bodenfarbe, dunkelt bei Wassergabe stark nach	> 4,0	> 990	trocken	feu1	optimal	Bindige Böden: mittel bis ungünstig ^b Nicht bindige Böden: optimal	gering
Ausrollgrenze										
ko2	halbfest (bröckelig)	noch ausrollbar, aber nicht kneubar; da bröckelnd beim Ausrollen auf 3 mm Dicke; Bodenfarbe dunkelt bei Wassergabe noch nach	Bodenfarbe dunkelt bei Wassergabe noch etwas nach	4,0 bis > 2,7	990 bis > 50	schwach feucht	feu2	gegeben	optimal	mittel
ko3	stief (-plastisch)	ausrollbar auf 3 mm Dicke ohne zu zerbröckeln; schwer kneubar und eindrückbar; dunkelt bei Wassergabe nicht nach	Finger werden etwas feucht, auch durch Klopfen am Bohrer kein Wasseraustritt aus den Poren; dunkelt bei Wassergabe nicht nach	2,7 bis > 2,1	50 bis > 12,4	feucht	feu3	eingeschränkt, nach Normogramm	eingeschränkt (ja wenn im Lössfall Trennung)	hoch
ko4	weich (-plastisch)	ausrollbar auf < 3 mm Dicke; leicht eindrückbar; optional kneubar	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 Baustellen	nicht bearbeitbar; unzulässig	hoch
ko5	breig (-plastisch)	ausrollbar; kaum kneubar; da zu weich; quillt beim Pressen in der Faust zwischen den Fingern hindurch	durch Klopfen am Bohrer deutlicher Wasseraustritt aus den Poren; Probe zerfließt; oft Kernverlust	≤ 1,4	≤ 2,5	nass	feu5	nur auf befestigten Baustellen	nicht bearbeitbar; unzulässig	extrem
Fließgrenze										
ko6	zähflüssig	nicht ausrollbar und kneubar; da fließend	Kernverlust	0	0	sehr nass	feu6	nur auf befestigten Baustellen	nicht bearbeitbar; unzulässig	extrem
a Die Einheit Centibar wird hier in Anlehnung an das Schweizer Normogramm verwendet. Die Umrechnung in den p _f -Wert erfolgt über eine Multiplikation mit 10 und einer anschließenden Logarithmierung zur Basis 10 (log10).										
b Die Bearbeitbarkeit stark bindiger Böden (> 25 % Ton) ist bei sehr starker Austrocknung nur bedingt möglich, weil starke Klüftenbildung die Bearbeitungsqualität – insbesondere im Hinblick auf die Wiederherstellung durchwurzelter Bodenschichten – vermindert.										

^a Die Einheit Centibar wird hier in Anlehnung an das Schweizer Normogramm verwendet. Die Umrechnung in den p_f-Wert erfolgt über eine Multiplikation mit 10 und einer anschließenden Logarithmierung zur Basis 10 (log10).

^b Die Bearbeitbarkeit stark bindiger Böden (> 25 % Ton) ist bei sehr starker Austrocknung nur bedingt möglich, weil starke Klüftbildung die Bearbeitungsqualität – insbesondere im Hinblick auf die Wiederherstellung durchwurzelbarer Bodenschichten – vermindert.

Abb. 4: Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit von Böden in Abhängigkeit von Konsistenzbereichen und Bodenfeuchte nach DIN 19639.

8.2.6 Anforderungen an den Maschineneinsatz

Um einen reibungslosen Ablauf auf der Baustelle sicherzustellen und auch um die verdichtungsempfindlichen Böden zu schützen, ist das Befahren auf ungeschützten Böden nur zum Zwecke des Aus- und Einbaus der Böden und nur mittels bodenschonender Maschinen und bei entsprechender Witterungslage zulässig. Bodenschonende Maschinen sind Maschinen mit geringem Bodendruck (Kontaktflächendruck) durch wenig Gewicht und breite Raupen oder Räder. Weitere Maßnahmen zur Minimierung des Bodendrucks sind Anpassung des Reifenvolumens („Luft ablassen“), Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit auf dem Baufeld oder der Einsatz von Baggern, die mit Kunststoff-Bodenplatten ausgestattet sind. Es wird empfohlen, den Einsatz von bodenschonenden Maschinen auf ungeschützten Böden mit der Bodenkundlichen Baubegleitung im Vorfeld abzustimmen. Gegebenenfalls sind lastverteilende Maßnahmen (Baggermatratzen) einzusetzen.

Die für die Erdarbeiten vorgesehenen Maschinen sind grundsätzlich unter Berücksichtigung des Einsatzzweckes sowie des Bodenschutzes auszuwählen und in Abhängigkeit von ihrem Gewicht und ihrer Flächenpressung gem. DIN 19639 einzusetzen. Um die Einsatzgrenze für die einzelnen Maschinen zu ermitteln, kann die nachfolgende Formel angewendet werden:

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

Der maximal zulässige Kontaktflächendruck in Kilogramm pro Quadratzentimeter lässt sich in Abhängigkeit von der Masse der eingesetzten Maschinen in Tonnen und der gemessenen Saugspannung in Centibar über ein Nomogramm ermitteln. Im Nomogramm wird dazu die Wasserspannung auf den Diagonalen und die Masse der eingesetzten Maschinen auf der X-Achse abgelesen und am Schnittpunkt der beiden Linien der Kontaktflächendruck auf der Y-Achse ermittelt.

Beispiel

Bei feuchten Bodenbedingungen mit einer Saugspannung von 15 cbar ist bei einem Raupenfahrzeug mit einem Einsatzgewicht von ca. 30 t ein maximaler Boden- bzw. Kontaktflächendruck von 0,4 kg/cm² zulässig (gelbe Linie, Abb. 5).

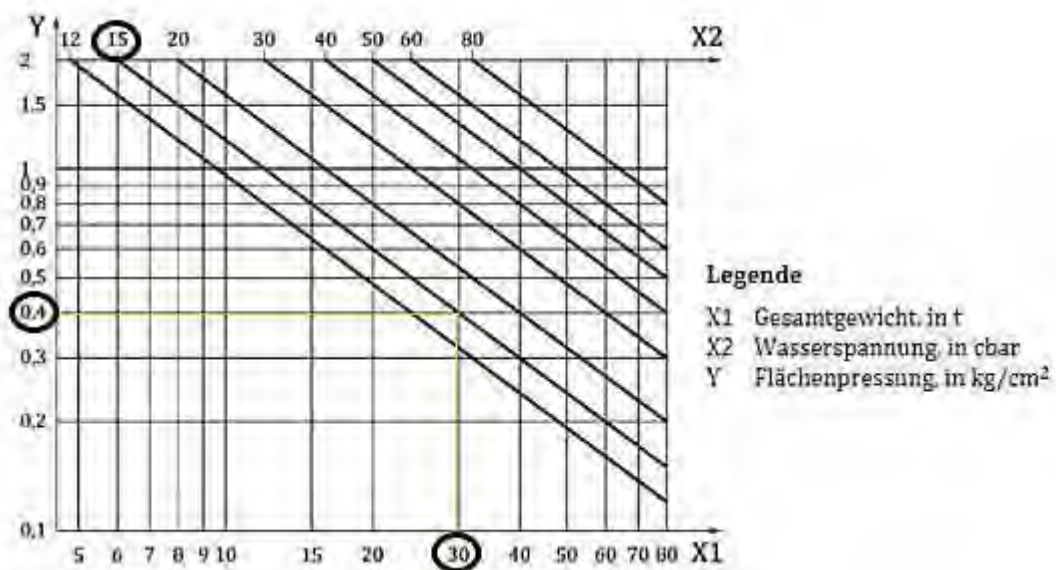


Abb. 5: Nomogramm zur Ermittlung der maximal zulässigen Kontaktflächendruckes von Maschinen auf Böden nach DIN 19639.

Die Messung der Saugspannung erfolgt mittels Tensiometern durch die BBB.⁵

Es wird empfohlen, ein Maschinenkataster als Instrument des vorsorgenden Bodenschutzes vor Beginn der Baumaßnahme zu erstellen und mit der BBB abzustimmen. Dazu werden die zum Einsatz kommenden Fahrzeugtypen aller beteiligten Auftragnehmer der BBB vor Beginn der Baumaßnahmen zur Verfügung gestellt, damit diese frühzeitig die Einsatzbereiche der Maschinen ermitteln kann.

8.2.7 Bodenschutz im Trinkwasserschutzgebiet III B

In der Zone III B gelten besondere Anforderungen an den Bodenschutz, um die Trinkwasserressourcen langfristig zu sichern:

- Beim Auf- oder Einbringen von Materialien auf oder in den Boden müssen die nach § 7 (1) der Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV) zulässigen Materialien verwendet werden. Diese Materialien dürfen keine Schadstoffe in Konzentrationen enthalten, die die Vorsorgewerte nach Anhang 1, Tabellen 1 und 2 der BBodSchV überschreiten oder als BM-0 (oder BG-0) gemäß der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) klassifiziert sind.
- Der Einbau von Ersatzbaustoffmaterialien ist nur zulässig entsprechend der Einbauweisen der EBV und unter Berücksichtigung der grundwasserfreien Sickerstrecken.

Weitere Angaben zu den Einbaumaterialien sind in Unterlage [5] enthalten.

⁵ Anstelle der zeitaufwändigen Tensiometermessungen können auch schnelle Wassergehaltsbestimmungen auf der Baustelle zum Beispiel mit der Mikrowelle erfolgen, die anschließend in Wasserspannungen umgerechnet werden.

Ferner ist zu berücksichtigen:

- Der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, wie z.B. das Betanken von Maschinen, ist in Zone III B nicht gestattet.
- Das Waschen, Reparieren und Warten von Maschinen ist nicht zulässig.
- Es dürfen nur Maschinen mit absolut dichten Hydraulik-, Öl- und Treibstoffleitungen eingesetzt werden, um das Risiko von Öl- und Schmierstoffverlusten zu minimieren.
- Alle eingesetzten Maschinen und Geräte sollten entsprechend regelmäßig auf Dichtheit überprüft werden, um das Risiko von Leckagen zu minimieren.
- Das Bedienpersonal sollte umfassend über die Risiken informiert und im sicheren Umgang mit den Maschinen sowie der Bedeutung der Dichtheit der Hydraulik-, Öl- und Treibstoffsysteme geschult werden.

Alle Maßnahmen sollten mit den zuständigen Fachbehörden und der unteren Wasserbehörde im Vorfeld der Maßnahme abgestimmt werden.

8.2.8 Übersicht Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Unter Berücksichtigung der zuvor erläuterten Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen sind in Tabelle 3 die wichtigsten bodenschutzrelevanten Aspekte für das Bauvorhaben dargestellt. Die Auflistung kann im Rahmen der im Vorfeld der Baumaßnahme durchzuführenden Unterweisung (s. Kap. 9) verwendet werden.

Tab. 3: Wesentliche Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zusammengefasst.

Nr.	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Arbeitsgebiet
Allgemeine Maßnahmen des vorsorgenden Bodenschutzes		
1.	Einsatz einer bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) ○ Kontinuierliche Kontrolle zur Einhaltung der Vorgaben & Empfehlungen aus dem Bodenschutzkonzept während der Bauphase ○ Einhaltung gesetzlicher Vorgaben ○ Kontinuierliche Dokumentation der wesentlichen Arbeiten/Maßnahmen und ggf. auftretender Abweichungen vom Bodenschutzkonzept ○ Zusammenarbeit mit z.B. der Umweltbaubegleitung oder Planern, um die Anforderungen an den Bodenschutz in das gesamte Bauprojekt zu integrieren ○ Schnittstelle zwischen den Interessen der Behörde und des Vorhabensträgers	alle wesentlichen Arbeiten mit Bezug zum Bodenschutz

Nr.	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Arbeitsgebiet
2.	Schutz vor schädlichen Bodenverdichtungen ○ keine Bearbeitung/Befahrung bei zu hoher Bodenfeuchte (ab Feuchtestufe feu4) ○ ansonsten Lastverteilungsplatten in Bereichen mit hoher Verdichtungsempfindlichkeit (Feuchtestufe feu4) verwenden. ○ Einsatzgrenzen der Maschinen gem. DIN 19639 festlegen ○ Erdarbeiten bei der Einrichtung vorschreitend und beim Rückbau rückschreitend	unbefestigte Flächen
3.	Bodenschichtung beachten ○ Ober- und Unterböden getrennt ausheben und lagern ○ Wiedereinbau gemäß ursprünglicher Schichtung und Bodentyp durchführen	Erdarbeiten (allgemein)
4.	Umgang mit Zwischenlagerungen ○ Oberbodenmieten Höhe max. 2,00 m/ Unterbodenmieten Höhe max. 3,00 m ○ Vernässungen vermeiden ▪ Keine Lagerung in Mulden und Senken ▪ Oberflächen glätten und profilieren, ggf. mit Geotextilien abdecken ▪ Zwischenbegrünung bei Lagerung über 2 Monate	Bodenmieten
5.	Fahrbereiche und Baustraßen ○ Alle Transporte über festgelegte Baustraßen durchführen, keine Überfahrten unbefestigter Flächen. ○ Ggf. Regelmäßige Nachbesserung der Baustraßen bei intensiver Nutzung ○ Abfluss von Oberflächenwasser gewährleisten, um Staunässe und Erosion zu vermeiden	befestigte Flächen
Spezifische Maßnahme für die Baumaßnahme B-Plan Nr. 99		
6.	Herstellung & Rückbau temporärer Lagerflächen/ Baustraßen (vgl. Kap. 8.2.4) ○ Herstellung der Flächen vor Kopf, um unnötige Befahrungen unbefestigter Flächen zu vermeiden ○ Trag- und Deckschicht aus frostsicherem, gut verdichtbarem Mineralgemisch mit Feinkornanteil $\leq 5\%$ herstellen ○ Ab Feuchtestufe feu4 keine Arbeiten oder Befahrungen (s. Kap. 8.2.5) ○ In verdichtungsempfindlicheren Bereichen (z.B. Böden mit Staunässe) zusätzlich Lastverteilungsplatten einsetzen (Empfehlung: Vorhalten von Lastverteilungsplatten), s. Bodenschutzplan in Anlage 5	unbefestigte Flächen

Nr.	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Arbeitsgebiet
	○ Flächen wiederherstellen ("rekultivieren"), d.h. Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen ▪ schichtweise Wiedereinbau entsprechend den ursprünglich vorgefundenen Bodenschichten ▪ die Vorgaben der DIN 19731 sind zu berücksichtigen ▪ Überschüssige Oberboden- und Aushubmaterialien, wie z.B. der ausgebaute Schotter, sind nach den gültigen Vorschriften zu verwerten bzw. zu entsorgen. ▪ Ggf. sind Auflockerungsmaßnahmen, die mit der BBB abzustimmen, durchzuführen	
7.	Wenn Böden eine <u>hohe bodenkundliche Feuchtestufe</u> aufweisen, sind sie in der Regel besonders empfindlich und schützenswert und folgendes zu beachten: ○ Ab einer Bodenfeuchte feu4 darf die Fläche nicht mehr befahren werden (s. Kap. 8.2.5) ○ in diesem Fall sind Lastverteilungsplatten zu verwenden ○ Einsatzgrenzen (Kontaktflächendruck) sind gem. DIN 19639 zu ermitteln (s. Kap. 8.2.6): ▪ Bodenschonende Maschinen (z.B. Kettenfahrzeuge) ▪ Anpassung des Reifendrucks („Luft ablassen“) ▪ Begrenzung der Geschwindigkeit ▪ Befahrungen minimal halten ○ regelmäßige Überprüfung des Bodenzustandes durch BBB zur Abstimmung der weiteren Vorgehensweise der Tätigkeitsbereiche in diesem Bereich (→ Ortsbegehungen) ○ ggf. Renaturierung nach Abschluss der Maßnahme erforderlich, um Feuchtelebensräumen, die auf solchen Böden entstehen, wiederherzustellen ○ Bewusstseinsförderung durch Unterweisung des Baustellenpersonals (vgl. Kap. 9) ▪ Vor Beginn der Bauarbeiten ist eine Unterweisung aller Beteiligten im Hinblick auf die Belange des Bodenschutzes durchzuführen ▪ die Unterweisung berücksichtigt insbesondere sensible Bereiche, wie z.B. Bereiche ab BKF 7 ▪ Die Unterweisung ist schriftlich bestätigen und von den Anwesenden zu unterzeichnen	alle Erdarbeiten
8.	Arbeiten im Trinkwasserschutzgebiet Zone III B (betrifft das gesamte B-Plangebiet) (s. Kap. 8.2.7) ○ keine wassergefährdenden Stoffe ○ kein Waschen, Reparieren und Warten der Maschinen/ Geräte ○ nur "dichte" Hydraulik-, Öl- und Treibstoffleitungen ○ regelmäßige Inspektionen aller eingesetzten Maschine/ Geräte ○ Schulung des Bedienpersonals bzgl. des sicheren Umgangs mit den Maschinen/ Geräten sowie der Bedeutung der Dichtheit der Hydraulik-, Öl- und Treibstoffsysteme	allg. Tätigkeiten

9. Informations- / Kommunikationsbedarf

Zur Umsetzung des Bodenschutzes ist eine enge Kommunikation zwischen allen am Bau Beteiligten entscheidend. Dabei ist die BBB zentraler Ansprechpartner zwischen allen Akteuren (Vorhabensträger/ Baufirmen/ Behörde). Die BBB ist in beratender Funktion tätig und hat keine Weisungsbefugnis. Hierzu ist ausschließlich die zuständige Fachbehörde befugt.

Die grundlegenden Informationen der Bodenschutzbelange gehen aus dem Bodenschutzkonzept hervor. Für die Umsetzung der Bodenschutzmaßnahmen ist entscheidend, dass die Inhalte des Bodenschutzkonzeptes fachgerecht vermittelt werden und ein Bewusstsein für den Bodenschutz beim Baustellenpersonal geschaffen wird. Um dies zu gewährleisten, ist vor Beginn der Baumaßnahmen eine Einweisung des Baustellenpersonals im Hinblick auf die vorhabenbedingten und relevanten Bodenschutzbelange durchzuführen. Zur Unterstützung der Vermittlung der Bodenschutzmaßnahmen sind diese in die Baustellenordnung aufzunehmen und ein Merkblatt für das Baustellenpersonal durch die BBB zu erstellen.

Ferner dienen Abstimmungsgespräche im Rahmen von Ortsterminen sowie der Teilnahme der BBB an Baustellenbesprechungen der Vermittlung von Bodenschutzbelangen und der Kontrolle von Bodenschutzmaßnahmen.

Ein Zeitplan mit Festlegungen, auf welche Bodenbelange zu welchem Zeitpunkt / bei welchen Arbeitsvorgängen zu achten ist, kann zudem die Vermittlung unterstützen.

10. Dokumentation

Um die Umsetzung der zuvor genannten Bodenschutzmaßnahmen sicherzustellen, ist während der gesamten Baumaßnahme eine Dokumentation erforderlich.

Während der Baumaßnahme sind die wesentlichen Arbeiten sowie etwaige Abweichungen vom Bodenschutzkonzept durch die BBB im Rahmen von regelmäßigen Ortsterminen zu dokumentieren und die Bodenschutzmaßnahmen zu kontrollieren.

Zur Dokumentation der Ortstermine werden jeweils Tagesprotokolle mit Beschreibungen der Bauaktivitäten und aussagekräftigen Fotos, die den Bodenzustand und jeweilige Situationen erfassen, durch die BBB erstellt. Diese dienen auch der Information der Bauleitung sowie der zuständigen Bodenschutzbehörde.

Nach Abschluss der Baumaßnahme ist eine Erfolgskontrolle der Bodenschutzmaßnahmen durchzuführen. Hierzu werden in einem bodenkundlichen Abnahmeprotokoll die Bodenqualität und ggf. entstandene Funktionseinschränkungen festgehalten.

Das Abnahmeprotokoll sollte insbesondere die nachfolgend angeführten Kontrollkriterien beinhalten (vgl. BVB 2013, S. 82 ff.):

- Verdichtung / Funktionalität des Gefüges
- Abschwemmung, Erosion, Rutschungen
- Verschmutzung (stoffliche Belastungen / Schadstoffgehalte)
- Vermischung / Verfrachtung.

Ggf. sind Rekultivierungsmaßnahmen und Sanierungen von Bodenschäden durchzuführen. Diese können z.B. Lockerungen, das Auffüllen von Sackungen, Bodenaustausch oder die Sanierung stofflicher Schäden umfassen. Das Bodenkundliche Abnahmeprotokoll bildet zusammen mit den Vermerken der Ortstermine die Grundlage für einen bodenschutzbezogenen Abschlussbericht.

11. Zusammenfassung und Hinweise

Das vorliegende Bodenschutzkonzept befasst sich mit den anstehenden Böden sowie deren Funktionen und Empfindlichkeiten innerhalb des gesamten Untersuchungskorridors. Im Plangebiet stehen nur zum Teil verdichtungsempfindliche Böden an. Besonders schützenswerte Böden liegen nicht vor. Auch liegt keine Erosionsgefährdung durch Wind oder Wasser vor. Auf der Grundlage des erfassten Bodenaufbaus sind geeignete Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zum Schutz der Böden vor baubedingten Beeinträchtigungen abgeleitet worden. Durch die Umsetzung dieser Maßnahmen wird sichergestellt, dass die Bodenfunktionen während und nach der Baumaßnahme erhalten bleiben und keine schädlichen Veränderungen auftreten.

Im Ergebnis des vorliegenden Bodenschutzkonzeptes wird die Baumaßnahme im Untersuchungsgebiet unter Beachtung bodenschutzfachlicher Maßnahmen realisierbar sein. Zwecks Umsetzung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen ist sicherzustellen, dass die Bauphase bodenkundlich baubegleitet wird. Zur Durchführung der Baumaßnahme im Sinne des vorsorgenden Bodenschutzes ist die BBB bereits in der Planungsphase als auch bei der Ausschreibung und Vergabe einzubeziehen. Ergeben sich bei der weiteren Bearbeitung bzw. im Genehmigungsprozess Fragen, die den Sektor Bodenschutz berühren, so ist dies mit dem Ersteller dieses Bodenschutzkonzeptes bzw. der BBB abzustimmen.

Die bodenkundlichen Aussagen sind anhand stichprobenhaltiger Pürckhauer-Bohrungen abgeleitet, weshalb Abweichungen von den getroffenen Aussagen möglich sind. Das Bodenschutzkonzept ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich und gilt in seiner inhaltlichen und

räumlichen Abgrenzung für das beschriebene Bauvorhaben. Alle Empfehlungen und Folgerungen basieren ausschließlich auf den aufgeführten Unterlagen und dem zum Zeitpunkt der Berichtserstellung vorliegenden Planungsstand.



Anna Winterfeld, M.Sc.

Bodenkundliche Baubegleitung



H. Ziegenmeyer

Beratender Geowissenschaftler BDG