

Weiterbau der TVO-Tangentialverbindung Ost

Bodenschutzkonzept

● Planfeststellungsunterlage 19.4 zum
Feststellungsentwurf

● Erstellt im Auftrag:

**Senatsverwaltung für
Mobilität, Verkehr,
Klimaschutz und Umwelt**

Senatsverwaltung
für Mobilität, Verkehr,
Klimaschutz und Umwelt

BERLIN



Brunnenstraße 110d-111 13355 Berlin



FROELICH & SPORBECK
UMWELTPLANUNG UND BERATUNG

Verfasser FROELICH & SPORBECK GmbH & Co. KG

Adresse Niederlassung Potsdam

Tuchmacherstraße 47

14482 Potsdam

Kontakt T +49.331.70179-0

F +49.331.70179-19

potsdam@fsumwelt.de

www.froelich-sporbeck.de

Projekt

Projekt-Nr. BE-183012

Status Endfassung

Version 01

Datum 29.09.2023

Bearbeitung

Projektleitung Dipl.-Geoökol. Ina Richter Dipl.-Geoökol. Frank Glaßer

Bearbeitung Ellen Kleschewski
Dipl.-Geoökol. Ina Richter
M.Sc. Raumentwicklung & Naturressourcenmanag. Claudia Petzoldt
M.Sc. Geoinformation Mirko Seifert

Freigegeben durch Dipl.-Geoökol. Frank Glaßer



| Inhaltsverzeichnis | | Seite |
|--------------------|--|-----------|
| 1 | Einleitung | 6 |
| 1.1 | Anlass und Aufgabenstellung | 6 |
| 1.2 | Rechtliche und fachliche Grundlagen | 6 |
| 2 | Bodenbezogene Bestandsbeschreibung und Bewertung | 8 |
| 2.1 | Bodenarten und Bodentypen | 8 |
| 2.1.1 | Bodenart | 8 |
| 2.1.2 | Bodentypen | 9 |
| 2.2 | Verdichtungsempfindliche Böden | 10 |
| 2.3 | Erosionsgefährdete Böden | 11 |
| 2.4 | Altablagerungen | 11 |
| 2.5 | Verdachtsflächen für mögliche Bodenbelastungen | 12 |
| 2.6 | Schutzwürdige Böden in Berlin | 14 |
| 2.7 | Naturnahe Böden | 15 |
| 2.8 | Zusammenfassung | 15 |
| 3 | Beschreibungen der Wirkfaktoren und vorhabenbedingte Auswirkungen auf den Boden | 17 |
| 3.1 | Flächeninanspruchnahme/Bodenbewegung | 18 |
| 3.1.1 | Beschreibung des Wirkfaktors | 18 |
| 3.1.2 | Beschreibung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf den Boden | 19 |
| 3.2 | Bauzeitliche Fahrzeugbewegungen | 19 |
| 3.3 | Wasserhaltung | 20 |
| 4 | Bodenschutzmaßnahmen | 20 |
| 4.1 | Maßnahme V1: Bodenmanagement | 21 |
| 4.2 | Maßnahme V2: Schutzmaßnahme gegen Bodenverdichtungen | 22 |
| 4.3 | Maßnahme V3: Umgang mit boden- und wassergefährdenden Stoffen und Altablagerungen | 24 |
| 4.4 | Maßnahme V4: Fachgerechte Entsorgung von Bodenaushub | 24 |
| 4.5 | Maßnahme V5: Rekultivierung der Arbeitsflächen und Zuwegungen nach Abschluss der Bauarbeiten | 24 |
| 4.6 | Maßnahme V6: Bodenkundliche Baubegleitung | 25 |
| 5 | Vermittlung von Informationen | 26 |
| | Literatur und Quellen | 28 |



Tabellenverzeichnis

| | | |
|---------|---|----|
| Tab. 1: | Häufigste Bodengesellschaften im UR (Umweltatlas Berlin) | 9 |
| Tab. 2: | Häufigste Bodentypen im UR (Bodenatlas) | 10 |
| Tab. 3: | Übersicht der Bohrsondierungen mit Schadstoffbelastung nach DK II (PEBA, Prüfb.-Nr. 2.004-1.20/2.20/3.20, Prüfb.-Nr. 21-0016) | 13 |
| Tab. 4: | Schutzwürdigkeit der Böden | 15 |
| Tab. 5: | Wirkfaktoren des Vorhabens | 17 |
| Tab. 6: | Flächeninanspruchnahme des Vorhabens | 18 |
| Tab. 7: | Maßnahmenübersicht | 20 |
| Tab. 8: | Dominante Gesteinsgruppe der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Böden | 30 |
| Tab. 9: | Kürzel, Langtext und Grundwasserstufe der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Böden | 31 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|---------|--|----|
| Abb. 1: | Schutzwürdige Funktionsräume für das Schutzgut Boden | 16 |
| Abb. 2: | Verdichtungsempfindliche Böden im Eingriffsbereich | 23 |

Anhang

| | |
|---|--|
| 1 | Im Untersuchungsgebiet vorkommende Bodenformen |
|---|--|

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|----------|---|
| BauGB | Baugesetzbuch |
| BBB | Bodenkundlichen Baubegleitung |
| BBodSchG | Bundes-Bodenschutzgesetz |
| BBodSchV | Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung |
| BR-Drs | Bundesdrucksache |
| DK | Deponieklasse |
| GVBl | Gesetz- und Verordnungsblatt |
| MHW | Mittelwert der Jahreshöchstwerte des beobachteten Grundwasserstands |
| SenUMVK | Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt |
| SenUVK | Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz |
| TVO | Tangentialverbindung Ost |



Abkürzungsverzeichnis

UBB Umweltbaubegleitung

UR Untersuchungsraum



1 Einleitung

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt plant die TVO (Tangentiale Verbindung Ost) von der „Spindlersfelder Straße“ über einen Knotenpunkt mit der „Köpenicker Straße“ bis zur „Märkischen Allee“ für das zukünftige Verkehrsaufkommen des Wirtschafts-, Individual- und Radverkehrs zu bauen.

Mit der geplanten ca. 7,2 km langen Straßenbaumaßnahme ist die Fortsetzung der bestehenden TVO (zwischen der B 96a Adlergestell weiterführend über den „Gliener Weg“ und die „Spindlersfelder Straße“ bis zur Straße „An der Wuhlheide“) vorgesehen. Diese neue 4-streifige Straßenverbindung stellt, unter gleichrangiger Berücksichtigung aller Verkehrsteilnehmer und dem Neubau der Verkehrsanlage auf dem notwendigen und städtebaulich verträglichen Maß, den Lückenschluss im Hauptstraßennetz der östlichen Bezirke Berlins her. Die neue Verkehrsverbindung benötigt 6 Straßenüberführungsbauwerke und vier Eisenbahnüberführungsbauwerke. Es sind Bushaltestellen mit fuß- und radläufiger Anbindung in die Wohngebiete vorgesehen. Das Wohngebiet Biesdorf-Süd wird durch eine Lärmschutzwand (Bau-km 2+944 bis Bau-km 4+855) zwischen der Fahrbahn und den Nebenanlagen geschützt.

Als wichtiger Bestandteil des Ökosystems übernimmt der Boden vielfältige Funktionen im Naturhaushalt und stellt als Anbaufläche für Nahrungsmittel bzw. Energiepflanzen eine wichtige und wertvolle Ressource dar. Gem. § 2, Abs. 2 BBodSchG (Bundes-Bodenschutzgesetz) erfüllt der Boden die natürlichen Funktionen als „Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen, als Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen, als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers, als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sowie die Nutzungsfunktionen als Rohstofflagerstätte, als Fläche für Siedlung und Erholung, als Standort für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung und als Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung“.

In Folge des Bauvorhabens sind Auswirkungen auf den Boden unvermeidbar. Dieser wird im Bauablauf u. a. befahren, umgelagert, zwischengelagert, entwässert, wiedereingebaut und rückverdichtet. Um die Bodenfunktionen zu erhalten bzw. nach dem Wiedereinbau möglichst wiederherzustellen, gilt es, nachhaltig und schonend mit dem Schutzgut Boden umzugehen. Hierbei dient das Bodenschutzkonzept dem Schutz der natürlichen Funktionen von Böden.

Mit Hilfe von erfassten und ausgewerteten bodenschutzrelevanten Daten sowie Informationen zum Bauvorhaben soll mit dem vorliegenden Bodenschutzkonzept die Grundlage für eine effiziente und nachhaltige Bauausführung geschaffen werden. Das Bodenschutzkonzept beinhaltet u. a. die detaillierte Konzeption von spezifischen Bodenschutzmaßnahmen (insb. Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen) während der Bauzeit und stellt die Grundlage für die Durchführung einer Bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) dar.

1.2 Rechtliche und fachliche Grundlagen

Die rechtlichen Grundlagen für die Erstellung des Bodenschutzkonzeptes beruhen auf dem Baugesetzbuch (BauGB), dem Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG), dem Gesetz zur Ausführung und Ergänzung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Landesbodenschutzgesetz, Bln BodSchG),



der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) und dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG).

Gemäß § 202 BauGB ist der „Mutterboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, [...] in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen“.

Der Zweck des BBodSchG ist nach § 1 „[...] nachhaltig die Funktionen des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen. Hierzu sind schädliche Bodenveränderungen abzuwehren, [...] und Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen auf den Boden zu treffen. Bei Einwirkungen auf den Boden sollen Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen sowie seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte so weit wie möglich vermieden werden“.

Boden erfüllt gem. § 2 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG natürliche Funktionen als a) Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen, b) Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen, c) Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers, gem. Abs. 2 Nr. 2 Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sowie gem. Abs. 2 Nr. 3 Nutzungsfunktionen als a) Rohstofflagerstätte, b) Fläche für Siedlung und Erholung, c) Standort für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung, d) Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung.

Schädliche Bodenveränderungen sind gem. § 2 Abs. 3 BBodSchG „[...] Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen.“

Gem. § 7 BBodSchG ist der „Grundstückseigentümer, der Inhaber der tatsächlichen Gewalt über ein Grundstück und derjenige, der Verrichtungen auf einem Grundstück durchführt oder durchführen lässt, die zu Veränderungen der Bodenbeschaffenheit führen können, verpflichtet, Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu treffen, die durch ihre Nutzung auf dem Grundstück oder in dessen Einwirkungsbereich hervorgerufen werden können. Vorsorgemaßnahmen sind geboten, wenn wegen der räumlichen, langfristigen oder komplexen Auswirkungen einer Nutzung auf die Bodenfunktionen die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht. Zur Erfüllung der Vorsorgepflicht sind Bodeneinwirkungen zu vermeiden oder zu vermindern, soweit dies auch im Hinblick auf den Zweck der Nutzung des Grundstücks verhältnismäßig ist. [...]“

§ 6 BBodSchV konkretisiert die Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden. Gem. Abs. 9 sollen „Beim Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden [...] Verdichtungen, Vernässungen und sonstige nachteilige Bodenveränderungen durch geeignete technische Maßnahmen sowie durch Berücksichtigung der Menge und des Zeitpunktes des Aufbringens vermieden werden. Nach Aufbringen von Materialien mit einer Mächtigkeit von mehr als 20 Zentimetern ist auf die Sicherung oder den Aufbau eines stabilen Bodengefüges hinzuwirken. DIN 19731 (Ausgabe 10/23) ist zu beachten.“

Nach § 1 des Berliner Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Bln BodSchG) ist der Zweck dieses Gesetzes „[...] Ausführung und Ergänzung des Bundes-Bodenschutzgesetzes vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), Vorschriften zum Schutz des Bodens im Land Berlin zu schaffen.“



In Bezug auf die Umsetzung dieser gesetzlichen Vorgaben sind folgende fachliche Leitfäden und DIN-Vorschriften maßgeblich:

- SenUMVK (2021): „Planungshinweise zum Bodenschutz“,
- DIN 19639 (Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben),
- DIN 19731 (Verwertung von Bodenmaterial).

2 Bodenbezogene Bestandsbeschreibung und Bewertung

Zur Bestandsbeschreibung und Bewertung der im Untersuchungsgebiet (200 m beidseitig der Trasse der TVO) vorkommenden Böden wurden die vorhandenen Daten des Geoportals Berlin (Umweltatlas und FIS-Broker), die Bodenbelastungskataster der Bezirke und der DB AG sowie die Angaben übergeordneter Planungen verwendet

- Planungshinweise zum Bodenschutz (UMWELTATLAS)
- Bodengeologische Übersichtskarte - BÜK 200
- Baugrundgutachten (PEBA, GmbH, 2020)
- Eigene Erhebungen zur Erfassung des Versiegelungsgrades (Biotoptypenkartierung F&S)
- Bodengesellschaften 2015
- Ertragsfunktion für Kulturpflanzen 2015
- Puffer- und Filterfunktion 2015
- Regelungsfunktion für den Wasserhaushalt 2015
- Archivfunktion für die Naturgeschichte 2015
- Reale Nutzung und Vegetationsbedeckung
- Landschaftsprogramm (LaPro) Berlin (SENUVK - FIS-Broker) Boden
- Daten Bodenbelastungskataster der Bezirke
- Daten Altlasten/ Altlastenverdachtsflächen der DB-AG
- Waldfunktionenkartierungen der Berliner Forsten
- Forstliche Standorteinheiten (Umweltatlas, Karte)
- Grün- und Freiflächenbestand 2015.

Darüber hinaus wurden die Ergebnisse der Baugrundvoruntersuchung für die Beschreibung der vorkommenden Bodenarten berücksichtigt. Die Bohrsondierungen bestätigen die Angaben der Auswertungskarten aus dem Umweltatlas und bieten einen detaillierten Einblick in Korngrößenverteilung als auch zu dem Vorkommen potenzieller anthropogener Ablagerungen.

Böden als natur- und kulturgeschichtliches Archiv, Reliktböden sowie seltene Böden sind im UR nicht vorhanden. Darüber hinaus befinden sich im UR keine Schutzwälder bzw. Waldflächen mit ausgewiesener Schutzfunktion für das Schutzgut Boden.

2.1 Bodenarten und Bodentypen

2.1.1 Bodenart

Unter Bodenart wird die charakteristische Korngrößenzusammensetzung bzw. -verteilung der mineralischen Bodensubstanz verstanden. Dabei werden gem. BGR (2007) drei Hauptbodenarten entsprechend ihrem Durchmesser unterschieden:

- Sand (S): 2 mm – 0,063 mm Ø
- Schluff (U): 0,063 – 0,002 mm Ø



- Ton (T): < 0,002 mm Ø.

Das Gemisch der Korngrößenfraktionen wird mit Ausnahme der Lehmböden, meist durch die vorherrschende Korngrößenfraktion charakterisiert (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL, 1979).

Um die physikalischen Eigenschaften des Bodens im UR zu beschreiben, werden Daten zu den bodenkundlichen Kennwerten (Umweltatlas Berlin, 2015) genutzt und mit den Daten der Baugrundvoruntersuchungen abgeglichen.

Der UR liegt im glazial geprägten Berliner Urstromtal. Ausgangsmaterialien für die Bodenbildung sind daher überwiegend pleistozäne Lockergesteine. Der UR ist somit durch Talsande geprägt. Entlang der Straßen, Schienen und Siedlungen dominieren Aufschüttungen von Sand, Bau- und Trümmerschutt sowie Gleisschotter. Im Nordosten des UR liegen Geschiebesande über Geschiebelehm/-mergeln vor. Vereinzelt sind Flugsande im UR zu finden.

Tab. 1: Häufigste Bodengesellschaften im UR (Umweltatlas Berlin)

| Bodengesellschaft | Flächenanteil im UR in ha |
|--|---------------------------|
| Naturnahe Bodengesellschaften | |
| (Fluss-) Niederung mit Flachmoortorf in Talsandfläche | 1 |
| (Sammelgesellschaft der Dünen ohne angrenzendes Moor), Düne aus Feinsand | 3 |
| Talsandfläche aus Mittel- und Feinsand | 11 |
| Anthropogene Bodengesellschaften | |
| Siedlungsfläche auf Geschiebemergel, zum Teil auf Aufschüttung | 8 |
| Siedlungsfläche auf Talsand, zum Teil auf Aufschüttung | 6 |
| Industrie auf Aufschüttungs- bzw. Abtragungsfläche | 8 |
| Gleisanlage auf Aufschüttungs- und Abtragungsfläche | 1 |
| Kleingarten auf Aufschüttungs- und Abtragungsfläche | >1 |
| Trümmerberg, Bauschuttdeponie und Verfüllung | 1 |

2.1.2 Bodentypen

Während die **Bodenart** anhand der Korngrößenzusammensetzung differenziert wird, spiegelt der **Bodentyp** spezifische pedogenetische Prozesse und Eigenschaften in charakteristischen Horizonten und Horizontabfolgen wider (BGR 2005). Diese bildeten sich in Abhängigkeit des Ausgangsgesteins, der Geomorphologie, des Klimas und des Bewuchses.

Für die Beschreibung der Bodentypen innerhalb des UR werden die Bodenkarten der Stadt Berlin (Umweltatlas, 2015) auf Grundlage von Analogieschlüssen und mit Hilfe von Informationen aus geologischen und topographischen Karten, forstlichen Standortserkundungen, Detailkartierungen und Luftbildauswertungen sowie Informationen über Flächennutzungen genutzt.



Innerhalb des UR dominieren Rostbraunerden, vergleyte Braunerden und Gleybraunerden. Entlang der Straßen und Schienen herrschen Syrosem, Kalkregosol und Pararendzina vor. Vereinzelt befinden sich Lockersyrosem, Regosol und Pararendzina im UR. Die im Untersuchungsgebiet auftretenden Bodenarten und ihr flächenmäßiger Anteil sind in Tab. 2 dargestellt.

Tab. 2: Häufigste Bodentypen im UR (Bodenatlas)

| Naturnahe Bodengesellschaften | Flächengröße im UR in ha | Flächenanteil im UR in % |
|---|--------------------------|--------------------------|
| Podsol - Rostbraunerde - kolluviale Rostbraunerde | 2,7 | 2 |
| Rostbraunerde - vergleyte Braunerde - Gley-Braunerde | 66,1 | 45 |
| Vererdete (Auen-) Niedermoor - (Auen-) Kalkniedermoor | 0,6 | >1 |
| Vergleyte Braunerde - Gley - Niedermoor | 5 | 3 |

| Anthropogene Bodengesellschaften | Flächengröße im UR in ha | Flächenanteil im UR in % |
|---|--------------------------|--------------------------|
| Regosol + Pararendzina + Hortisol | 5,8 | 4 |
| Pararendzina + Lockersyrosem + Regosol | 7,3 | 5 |
| Lockersyrosem + Regosol + Pararendzina | 8,2 | 6 |
| Syrosem + Kalkregosol + Pararendzina | 40,5 | 28 |
| (Locker-) Syrosem + Pararendzina + Hortisol | >0,01 | >0,01 |
| Pararendzina + Kalkregosol + Lockersyrosem | 11 | 7 |

Innerhalb des UR sind besonders Lockersyroseme auf aufgetragenen anthropogenen Gesteinen, wie Trümmerschutt, Bauschutt, Gleisschotter, Industrieschotter vorzufinden.

Vererdete (Auen-) Niedermoor – (Auen-) Kalkniedermoor sind im Bereich um den Biesdorfer Baggersee verbreitet. Dies bedeutet, dass verlandete Torfschichten angetroffen werden können. Werden Torfschichten ausgeladen und zwischengelagert, sind diese Substrate entsprechend gesondert zu behandeln. Eine Torfdegradation muss zwingend vermieden werden, da sie mit Substanzverlust einhergeht.

2.2 Verdichtungsempfindliche Böden

Die potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit von Böden ist abhängig von der Bodenart, der Bodenfeuchte und der Nutzung. Durch den Einsatz von schweren Maschinen im Rahmen der Bautätigkeit kann es zu schädlichen Bodenverdichtungen kommen. Alle Böden sind durch Baumaßnahmen mehr oder weniger verdichtungsgefährdet.

Böden sind leicht zu verdichten, wenn sie einer Belastung oder Druck ausgesetzt werden und sind anfällig für Erosion und Abtragung. Diese Verdichtungen lassen sich kurz- und mittelfristig und teils



auch langfristig nicht mehr rückgängig machen. Die Schäden durch vertikale Druckbelastung reichen dabei bis in den Unterboden. Im Sinne des vorsorgenden Bodenschutzes können Zeitfenster definiert werden, in denen ein geringeres Risiko für Bodenschadverdichtungen besteht. Dabei sind jahreszeitlich typische Witterungsverläufe und Niederschlagshäufigkeiten bei der Planung zu berücksichtigen.

Der Oberboden ist im Untersuchungsraum aufgrund des Feinsandanteils als überwiegend verdichtungsempfindlich einzustufen, dies hängt von der Zusammensetzung der Feinkorn- oder Humusannteile im Oberboden ab. So ist der UR durch Mittelsande mit Feinsandanteil definiert. Dies kann eine Verdichtungsempfindlichkeit begünstigen.

Weiterhin gelten Böden nach (DIN 19636) als nicht verdichtungsempfindlich, wenn

- Sandböden mit einem Schluff- und Tonanteil < 15 % sowie Humusgehalt < 8 % oder
- Bindige Böden mit einer halbfesten oder festen Konsistenz oder
- ein Grundwasserflurabstand (MHGW) > 0,8 m vorliegen.

Die Verdichtungsempfindlichkeit der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Böden reicht von sehr gering bis sehr hoch. Sandige Böden besitzen eine sehr geringe bzw. geringe, Niedermoor- torfe (im Bereich Biesdorf, unmittelbar südlich der B1/B5; im Bereich der Anbindung an die Märki- sche Alle) und tonhaltige Böden eine sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber vertikalen Bodendrücken. Schluffhaltige Sand-, Lehm- oder Tonböden (u.a. im Bereich des Anschlusses an die Märki- sche Allee) weisen eine hohe Verdichtungsempfindlichkeit auf.

Im Detail werden die vorhabenbedingten Auswirkungen durch Verdichtung in Kap. 3 beschrieben. Die Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz stellt in den *Planungshinweisen zum Bodenschutz (2021)* Maßnahmen zur Vermeidung und Reduzierung von Bodenverdichtung dar. In Kap. 4 werden Maßnahmen formuliert, um die Erosionsgefährdung zu reduzieren.

2.3 Erosionsgefährdete Böden

Je nach Bodenart und der jeweiligen Nutzung sind Böden anfällig gegenüber Erosion durch Wasser oder Wind. Aufgrund der topografischen und klimatischen Bedingungen in der Berliner Region mit geringem Relief, sandigen Böden und geringen Niederschlägen ist die Gefahr der Winderosion am höchsten. Wegen der bedeckten Böden ist diese weitestgehend nur kleinräumig relevant. Aufgrund der geringen Relevanz findet im Land Berlin keine bodenkundliche Erfassung von Erosionserscheinungen statt. In Kap. 4 werden Maßnahmen formuliert, um die Erosionsgefährdung zu reduzieren.

2.4 Altablagerungen

Innerhalb des UR befinden sich zahlreiche und teils großflächige Altlastenverdachtsflächen. Zum Großteil bestehen diese aus ehemaligen Bahnflächen der DB AG als auch von Lagerplätzen von Baumaterialien, Müll sowie Bau- und Trümmerschutt.

Im UR befindliche Altlastenverdachtsflächen (vgl. Unterlage 19.6 UVP-Bericht Karte 3.1):

DEUTSCHE BAHN AG, 2015

- Flächen der DB-AG wie dem Biesdorfer Kreuz und Biesenhorster Sand



BEZIRKSAMT TREPTOW-KÖPENICK BERLIN, 2019

- Köpenicker Allee (südl. Bahnhof Wuhlheide)
- An der Wuhlheide
- Köpenicker Straße
- Innovationspark Wuhlheide,
- sowie nördlich der Spree

BEZIRKSAMT MARZAHN-HELLERSDORF, 2019

- Bahnfläche des Biesenhorster Sandes zwischen Piroldstraße und U-Bahnlinie
- KGA Biesenhorst II

BEZIRKSAMT LICHTENBERG, 2019

- KGA Wuhlheide
- Biesenhorster Sand
- Siedlungsbereiche Biesdorf, Biesdorf-Süd, Karlshorst,
- nördl. und östl. des Tierparks.

Teilweise können erhebliche und gesundheitsgefährdende Schadstoffbelastungen verschiedenster Art sowie völlige Bodenzerstörung durch Abgrabungen oder Aufschüttungen potenziell auf den Altlasten und Altlastenverdachtsflächen im UR vorliegen.

Neben den Altlastenverdachtsflächen sind innerhalb des UR weitere Vorbelastungen durch Rüstungsaltslasten anzunehmen. Für Flächen des Landes Berlin kann grundsätzlich aufgrund der Kampfhandlungen des Zweiten Weltkrieges keine kampfmittelfreiheit bescheinigt werden. Auf die Berliner Verordnung zur Verhütung von Schäden durch Kampfmittel (Kampfmittelverordnung – Kampfmittel V)“ vom 17.07.2018 (GVBl. S. 495) sowie auf die Verwaltungsvorschrift zur Ermittlung und Bergung von Kampfmitteln im Land Berlin“ wird ausdrücklich hingewiesen. Gemäß den bisher vorliegenden Informationen des AG besteht im gesamten Projektgebiet ein Munitions- bzw. Kampfmittelverdacht (z.B. Bombentrichter, Splittergräben, Erdlöcher).

2.5 Verdachtsflächen für mögliche Bodenbelastungen

Bisher liegen nicht für alle Altlastenverdachtsflächen flächendeckende Ergebnisse von Boden- und Grundwasseruntersuchungen vor. Es ist davon auszugehen, dass auf den Flächen unterschiedlich mächtige Aufschüttungsdichten anstehen. Dies bedeutet nicht, dass für Flächen, die einer Gesamtbefreiung unterliegen nicht mehr mit Bodenaushub der Deklaration von > Z 2 zu rechnen ist. Da Altlastenverdachtsflächen innerhalb von Wasserschutzgebieten der Zonen III A bzw. III B des Wasserwerks Wuhlheide liegen, kann nicht immer der potenziell belastete Bodenaushub wieder eingebaut werden. Sofern Aushub nicht wieder eingebaut werden kann, ist dieser ordnungsgemäß zu entsorgen.

Im Vorfeld der Baumaßnahme erfolgte die Durchführung von Baugrunduntersuchungen mit Bohrsondierungen entlang der Trasse.

Diese dienen dazu, die Erkenntnisse zu geotechnischen Eigenschaften des Untergrundes zu verbessern und basierend auf den Ergebnissen die Bauausführung zu planen. Sie sind zudem von umfassender Bedeutung für die Ableitung von Bodenschutzmaßnahmen. Diese Untersuchungen



ergaben, dass mit Altlasten des Zuordnungswerts Z 2 in verschiedenen Bereichen der Trasse zu rechnen ist. Im Rahmen der Baugrundvoruntersuchung kam es zu einer Einteilung in vier Teilabschnitten sowie Untersuchungen an den Knotenpunkten. Der Teilabschnitt 1 verläuft bis km 2+900, der Teilabschnitt 2 von km 2+900 – 4+500 und der Teilabschnitt 3 von 5+000 – 6+4000. Altlasten mit einem verstärkten Aufkommen der Zuordnungsstufe 2 (DK II) wurden überwiegend in Teilabschnitt 3 festgestellt. Hier sind im Bereich nördlich und südlich der U5 Vorkommen von Müllablagerungen (Metall, Plastik, Gummit) als auch Reste von Bahnanlagen (Gleisschotter, Altgleise auf Betonschwellen) vorhanden. Im Nördlichen Bereich sind verstärkt Aufkommen von Trümmerschutt und Geländeaufschüttungen festzustellen.

Anthropogen beeinflusste Flächen sind überwiegend in Form von schadhafte Ablagerungen im Oberboden vorhanden, die nach Ergebnissen der Baugrunduntersuchung der DK II zuzuordnen sind.

Mit Inkrafttreten der Mantelverordnung (BR-Drs 434/21) und der Einführung der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) sowie der Anpassung der Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodschV) haben sich seit dem 01.08.2023 in Deutschland die Rahmenbedingungen für den Umgang mit Böden und sekundären Baustoffen geändert. In der nachfolgenden Tabelle werden die Ergebnisse der Bohrsondierung und dessen Zuordnungswert in Materialklassen dargestellt. Ebenfalls werden die Untersuchungsflächen mit wiedereinbaufähigen Aushub nach Wasserschutzgebiet dargestellt.

Diese werden in Tab. 3 zusammenfassend dargestellt.

Tab. 3: Übersicht der Bohrsondierungen mit Schadstoffbelastung nach DK II (PEBA, Prüfb.-Nr. 2.004-1.20/2.20/3.20, Prüfb.-Nr. 21-0016)

| Bohrsondierung | Zuordnungswert Aushub | WGS Zone | GW Überschreitung | Wieder-einbau nach ErsatzbaustoffV 2022 | Kilometrierung |
|------------------|-----------------------|-----------|-----------------------------|---|-----------------|
| BS 16 | Z 2 | WSG III A | | Nein | 2+500 |
| BS 34 | Z 2 | WSG III B | PAK im Feststoff | nein | 4+400 |
| BS42 - BS44; | Z 2 | WSG III B | Blei | Nein | 5+000 |
| Proben 60.2, | Z 2 | WSG III B | Benzo(a)pyren; PAK, BTEX | Nein | 3+900, 4+604 |
| Probe 61 – S63c | Z 2 | WSG III B | PH-Wert | Nein | 4+600 |
| Probe 64 | Z 2 Gleisschotter | WSG III B | | Nein | 5+005, |
| Probe 66 – 40.1 | Z 2 Gleisschotter | - | | Nein | 5+800 |
| Probe 73 | Z 2 Gleisschotter | - | | Nein | 6+340 |
| Probe 55, 59, 58 | Z 2 Boden-Bauschutt | WSG III A | | Nein | 3+300, |



| Bohrsondierung | Zuordnungswert Aushub | WGS Zone | GW Überschreitung | Wieder-einbau nach ErsatzbaustoffV 2022 | Kilometrierung |
|----------------|-----------------------|-----------|-------------------|---|--------------------------|
| | | | | | Köpenicker Straße, 1+800 |
| Probe 67 | Z 2 Boden-Bauschutt, | - | Blei | Nein | 5+700 |
| Probe 65 | Z 2 | - | PAK | Nein | 5+100 |
| Probe 70 | Z 2 PAK, | - | Blei | Nein | 5+800, 6+000 |
| Probe 72 | Z 2 Bauschutt | - | Blei, Zink | Nein | , 6+300, |
| Probe 75 | Dachpappe | WSG III B | - | Nein | 3+900 |
| Probe 76 | Asbestbruch | WSG III B | - | Nein | 3+865 |
| Probe 77 | Dachpappe | WSG III B | - | Nein | 3+865 |
| Probe 79 | Mineralwolle | WSG III B | - | Nein | 4+186 |

2.6 Schutzwürdige Böden in Berlin

Zu den schutzwürdigen Böden zählen zunächst alle, deren natürliche Funktionen sowie deren Archivfunktion im Wesentlichen erhalten sind. Beeinträchtigungen dieser Funktionen sollen nach Bodenschutzrecht vermieden werden (vgl. §1 BBodSchG). Die Methoden zur Ermittlung der Schutzwürdigkeit von Böden in Berlin sind ausführlich in dem Leitbild und Maßnahmenkatalog „Planungshinweise zum Bodenschutz“ (2021) beschrieben.

Für Berlin werden auf dem Portal <https://www.berlin.de/umweltatlas/boden> detaillierte Informationen zum Ausbildungsgrad der Schutzwürdigkeit bereitgestellt. Auf Grundlage dieser Daten werden im Folgenden die vom Trassenverlauf bzw. von temporären Hilfsflächen betroffenen Böden hinsichtlich der Schutzwürdigkeit gekennzeichnet.

Innerhalb des UR befinden sich keine Flächen mit höchster Schutzwürdigkeit. Böden mit einer sehr hohen Schutzwürdigkeit befinden sich an den Niedermoorstandorten im Norden des Untersuchungsraums.

Eine sehr hohen Schutzwürdigkeit von Böden liegt bei einer mittleren Leistungsfähigkeit für die Lebensraumfunktion für naturnahe und seltene Pflanzenarten und einer mittleren Wertung bezogen auf die Archivfunktion für die Naturgeschichte vor. Es handelt sich dabei um die ehemalige Baumschule mit einer Größe von ca. 35 ha.

Böden mit einer hohen Schutzwürdigkeit sind meist an den Standorten mit Rostbraunerde im Bereich der Wuhlheide vertreten.



Tab. 4: Schutzwürdigkeit der Böden

| Schutzwürdigkeit | Fläche im UR in % |
|-------------------------------|--------------------------|
| sehr hohe Schutzwürdigkeit | 4 |
| hohe Schutzwürdigkeit | 36 |
| mittlere Schutzwürdigkeit | 2 |
| geringe Schutzwürdigkeit | 49 |
| ohne Bewertung (Versiegelung) | 9 |

2.7 Naturnahe Böden

Mit der Naturnähe wird beschrieben, inwiefern ein Boden noch seinen ursprünglichen natürlichen Standorteigenschaften entspricht und wie stark die Bodenfunktionserfüllung durch menschlichen Einfluss eingeschränkt wurde.

Aufgrund der ausgeprägten anthropogenen Vorbelastung als auch der forstlichen Nutzung sind keine Böden mit hoher Naturnähe im UR zu erwarten.

2.8 Zusammenfassung

Die Schutzwürdigkeit der Böden um Untersuchungsraum wurde wie folgt bewertet.



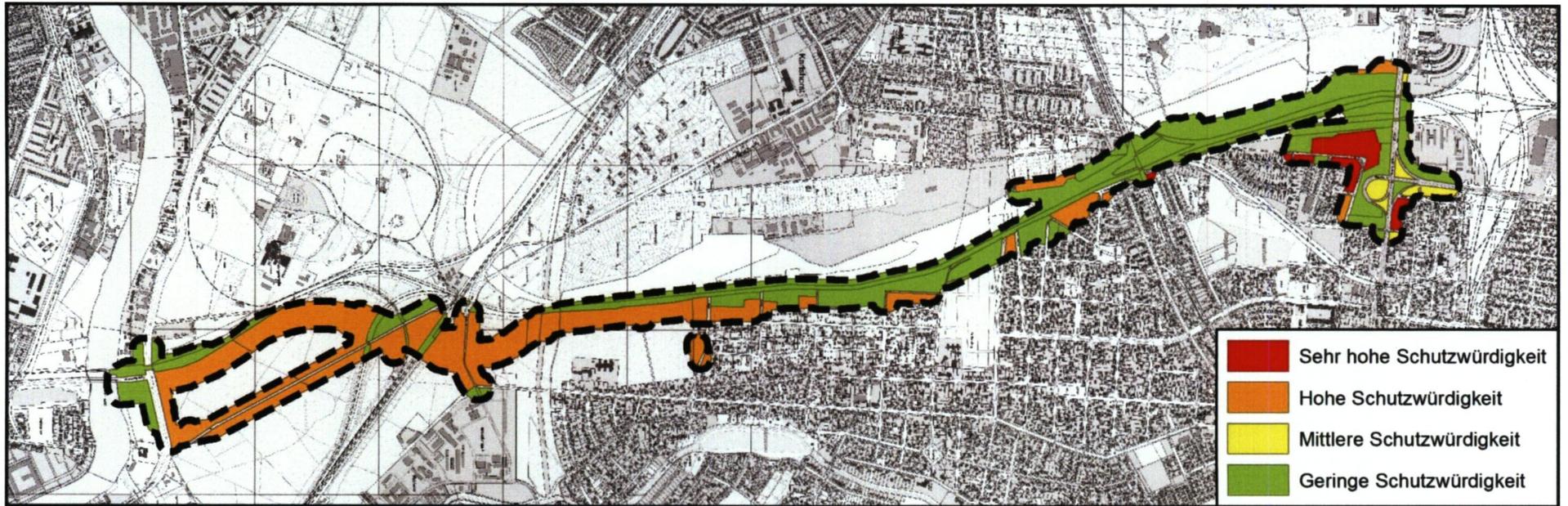


Abb. 1: Schutzwürdige Funktionsräume für das Schutzgut Boden



3 Beschreibungen der Wirkfaktoren und vorhabenbedingte Auswirkungen auf den Boden

Grundlage für die Prognose möglicher schädlicher Auswirkungen auf den Boden bildet die technische Planung, die das geplante Projekt in seinen wesentlichen physischen Merkmalen darstellt und beschreibt (vgl. u.a. Unterlage 1 der Planfeststellungsunterlage).

Nachfolgend werden die zu erwartenden Auswirkungen auf den Boden beschrieben und bewertet. Dies erfolgt auf Grundlage der bodenschutzrelevanten Wirkfaktoren des Vorhabens, die insbesondere durch die temporäre, baubedingte Flächeninanspruchnahme zu mehr oder weniger schwerwiegenden und nachhaltigen Veränderungen von Böden und Bodenfunktionen führen können. Es findet eine dauerhafte, anlagenbedingte Flächeninanspruchnahme durch Versiegelung des Bodens statt. Betriebsbedingte Auswirkungen sind nicht anzunehmen.

Die potenziellen Wirkfaktoren und ihre wesentlichen Auswirkungen sind in Tab. 5 aufgeführt.

Tab. 5: Wirkfaktoren des Vorhabens

| Wirkfaktor | Unmittelbare Auswirkung | Weitere, mittelbare Auswirkungen |
|---|---|--|
| Baubedingt | | |
| Flächeninanspruchnahme / Bodenbewegungen | Erhöhung der Erosionsgefährdung | → Verlust von Bodenmaterial durch Wasser- und Winderosion auf Bodenmieten |
| | Vermischung von Bodenschichten | → Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen und der landwirtschaftlichen Folgenutzung |
| | Veränderung des Bodenlufthaushaltes | → Aerober Abbau organischer Bodensubstanz (Humusabbau) |
| Bauzeitliche Fahrzeugbewegungen | Verdichtung und Gefügeveränderung | <ul style="list-style-type: none"> → Vernässungen (Staunässe) durch verringerte Infiltrationsleistung → Beeinträchtigungen der Durchwurzelbarkeit und der natürlichen Bodenfunktionen → Geringere Bodenstabilität → Abnahme der biologischen Aktivität |
| | Schad- und Fremdstoffeintrag in den Boden | <ul style="list-style-type: none"> → Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen → Verunreinigungen des Grundwassers |
| | Veränderungen des Bodenwasserhaushalts | → Aerober Abbau organischer Bodensubstanz (Humusabbau) |
| Anlagenbedingt | | |
| Flächeninanspruchnahme | Vollversiegelung von Bodenflächen | <ul style="list-style-type: none"> → Beeinträchtigung Wasserhaushalt → Verlust natürlicher Bodenfunktionen |



3.1 Flächeninanspruchnahme/Bodenbewegung

3.1.1 Beschreibung des Wirkfaktors

Im Rahmen der Bauarbeiten werden Flächen für die Baustelleneinrichtung benötigt. Hierunter fällt der Arbeitsstreifen (Zwischenlagerung der Bodenmieten, Arbeitsbereiche), Materiallager sowie die Anlage von Baustraßen und der Baubetrieb. Zur Herstellung von Bauwerken wird der Boden ausgehoben. Der Bodenabtrag beträgt im Mittel 2,0 m. Anschließend kommt es bei den Verkehrsflächen zu einem mittleren Bodenauftrag von 4,0 m mit einer anschließenden Verdichtung.

Tab. 6: Flächeninanspruchnahme des Vorhabens

| Art des Flächenbedarfs | | Fläche [m²] |
|--|---|----------------|
| Dauerhaft | | |
| Vollversiegelung | Straßen (inkl. befestigte Bankette, Stützwände etc.) | 156.132 |
| | Zufahrten | 753 |
| | Gehweg | 28.466 |
| | Radweg | 32.599 |
| | Geh-/Radweg | 1.425 |
| Dauerhafte Vollversiegelung | | 219.375 |
| Teilversiegelung | Straßenbahnflächen An d. Wuhlheide | 3.371 |
| Befestigung | unversiegelte Wege, Flächen mit Fahrradbügeln | 5.656 |
| Überformung | Böschungen, Mulden, unbefestigte Bankette, Grün- und Mittelstreifen | 137.376 |
| Überspannung | SÜ1, SÜ2 | 1.246 |
| Unterirdische Bauwerke | Pumpwerke (abzgl. Anteile mit oberirdischer Versiegelung) | 808 |
| Dauerhafte Teilversiegelung und sonstige Flächeninanspruchnahme (ohne Überspannung) | | 138.186 |
| Dauerhafte Flächeninanspruchnahme | | 357.561 |
| Temporär | | |
| Teilversiegelung | BE-Flächen | 93.473 |
| Punktuelle Inanspruchnahme | OLA-Bereiche | 74.248 |
| Temporäre Inanspruchnahme | Baufeld | 66.027 |
| Temporäre Flächeninanspruchnahme | | 233.748 |
| Dauerhafte und Temporäre Flächeninanspruchnahme | | 591.309 |



3.1.2 Beschreibung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf den Boden

Durch die nötigen Bautätigkeiten, wie dem Abtrag von Deckschichten, Einebnung und Versiegelung von Teilflächen sowie der Beseitigung von Vegetation bei der Beräumung von Flächen kann es zu negativen Auswirkungen (z.B. Bodenverdichtung, Bodenveränderung) auf das Schutzgut Boden kommen.

Die unsachgemäße Zwischenlagerung der Bodenmieten bzw. der Aus- und Wiedereinbau kann eine Vermischung der Bodenschichten zur Folge haben. Durch Aushub, Umlagerung und Wiedereinbau von Bodenmaterial können Schädigungen des Bodengefüges entstehen. Diese haben vor allem eine veränderte Porenkontinuität sowie die Zerstörung der Bodenaggregate zur Folge. Dies führt zu einer geringeren Bodenstabilität, zu Luft- und Sauerstoffmangel sowie zu einer verminderten Leitfähigkeit von Luft, Wasser, Nährstoffen und Wärme.

Neben der Vermischung von Bodenschichten muss der Einbau von schadstoffbelasteten Böden überprüft werden. Dabei handelt es sich um Bodengesellschaften, für die flächenhafte relevante Bodenbelastungen aufgrund ehemaliger Nutzungen, wie schadstoffhaltige Auffüllungen mit Abfall und Trümmerschutt sowie Eisenbahnflächen (sogenannte Ausschluss-Bodengesellschaften), anzunehmen sind. Diese stark anthropogen überprägten Böden wirken sich ungünstig auf das Grundwasser aus, da vorhandene Schadstoffe gelöst und in das Grundwasser transportiert werden können.

Insgesamt sind 51 ha des UR mit Trümmerschutt sowie Eisenbahnflächen vorbelastet. Hier wird besonders in den Trassenabschnitten die sich in dem WSG der Wuhlheide (III A, III B) befinden eine genaue Prüfung des Bodenaushubes von Nöten sein. Mittels der Bohrgrunduntersuchung (PEBA, 2022) konnten Flächen mit anthropogenen Vorbelastungen festgestellt werden, die bei Bodenbewegungen zu Verunreinigungen führen können.

Beschreibung der Anlagenbedingten Auswirkung auf den Boden

Im Rahmen des Vorhabens kommt es zu einer dauerhaften Vollversiegelung auf einer Gesamtfläche von ca. 22 ha. Die Vollversiegelung stellt die schwerwiegendste Beeinträchtigung des Bodens dar. Sämtliche ökologische Funktionen wie Filtereigenschaften, Grundwasserneubildung, Speicherkapazität sowie die Einflussnahme auf das Mikroklima gehen verloren. Diese Flächen entfallen zudem grundsätzlich als Lebensraum für Flora und Fauna.

Insgesamt werden dauerhaft ca. 35,7 ha beansprucht.

Der temporäre Flächenbedarf beträgt ca. 23,4 ha.

Die gesamte Flächeninanspruchnahme (temporär und dauerhaft) beläuft sich auf ca. 59,1 ha.

Auf einer Gesamtfläche von ca. 22 ha gehen die Bodenfunktionen dauerhaft vollständig verloren und auf einer Fläche von ca. 13,8 ha werden diese dauerhaft beeinträchtigt.

3.2 Bauzeitliche Fahrzeugbewegungen

Beschreibung des Wirkfaktors

In der Bauphase kommt es zu Fahrzeugbewegungen durch den Baustellenverkehr (Lastwagen, Bagger, o. ä.) im Bereich des Arbeitsstreifens und der Baustraßen.



Beschreibung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf den Boden

Durch bauzeitliche Fahrzeugbewegungen kommt es unmittelbar zu Bodenverdichtungen. Bodenverdichtung bedeutet eine Erhöhung der Lagerungsdichte bis in den Unterboden, die durch das Befahren mit schweren Fahrzeugen/Maschinen (insbesondere Radfahrzeugen) entsteht, wenn die Tragfähigkeit des Bodens pro Aufstandsfläche (kg/cm²) überschritten wird. Die Bodenverdichtung führt mittelbar zu Vernässungen (Stauässe) durch verringerte Infiltrationsleistung, zu Beeinträchtigungen der Durchwurzelbarkeit und der natürlichen Bodenfunktionen, zur Abnahme der biologischen Aktivität und letztlich zu Beeinträchtigungen der Folgenutzung.

Durch den Baustellenverkehr kann es weiterhin zu einem Eintrag von Schad- und Fremdstoffen (Kraftstoffe, Öle, Schmiermittel und sonstige boden- bzw. wassergefährdende Stoffe) in den Boden kommen. Dies führt potenziell zu einer Kontamination des Bodens und des Grundwassers bzw. der zahlreichen im Untersuchungsgebiet verlaufenden Oberflächengewässer. Eine Verschmutzung des Bodens beeinträchtigt die natürlichen Bodenfunktionen sowie die landwirtschaftliche Folgenutzung.

3.3 Wasserhaltung

Durch die Absenkung des Grundwassers in Folge von Wasserhaltungsmaßnahmen kann es im Umfeld des betroffenen Bauabschnittes zu einer Belüftung von natürlicherweise anaerob gelagerten Bodenschichten kommen. Um dauerhafte Grundwasserabsenkungen zu vermeiden, soll sich die Grundwasserentnahme an der Grundwasserneubildung orientieren. Zudem soll auch die Grundwasserbeschaffenheit vor nachteiligen Veränderungen bewahrt werden.

4 Bodenschutzmaßnahmen

Um die unter Kap. 3.1 und 3.3 beschriebenen vorhabenbedingten schädlichen Auswirkungen auf den Boden zu vermeiden, sind die in Tab. 7 aufgeführten und in den Kap. 4.1 bis 4.6 näher beschriebenen Schutzmaßnahmen erforderlich.

Alle Bodenschutzmaßnahmen sind in Unterlage 9.3 und Unterlage 19.1 der Planfeststellungsunterlagen (Maßnahmenblätter) dargestellt.

Tab. 7: Maßnahmenübersicht

| Nr. | Bezeichnung |
|-----|--|
| V1 | Bodenmanagement |
| V2 | Schutzmaßnahme gegen Bodenverdichtungen |
| V3 | Umgang mit boden- und wassergefährdenden Stoffen und Altablagerungen |
| V4 | Rekultivierung genutzter Flächen |
| V5 | Fachgerechte Entsorgung von Bodenaushub |
| V6 | Bodenkundliche Baubegleitung |



4.1 Maßnahme V1: Bodenmanagement

Bodenabtragsplanung

Bodenabtrag erfolgt nur im Bereich der Bauflächen. Der Boden sollte beim Abtrag möglichst trocken sein. In Konsistenzbereichen \geq ko4 in strukturierten, bindigen Böden bzw. unterhalb des Abrolldurchmessers 3 mm gemäß DIN 18915 sind keine Erdarbeiten zulässig.

Es soll zu einer Vermeidung und Reduzierung von Bodenabtrag und deren Zwischenlagerung kommen. Hierfür gelten die einschlägigen Vorschriften der Vollzugshilfe LAGA Teil II (Technische Regeln zur Verwertung mineralischer Abfälle, Anwendung in Berlin seit 12. Januar 2006) als auch die Regelungen zur Verwertung mineralischer Ersatzbaustoffe (Stand: 01.08.2023, Berlin).

Kommt es zu Bodenabtrag erfolgt dieser immer horizont- bzw. schichtweise (Ober-, Unterboden, ggf. weiterer Schichten). Die konkrete Festlegung erfolgt auf Grundlage der Bodenkundlichen Baubegleitung.

Die Bodenarbeiten sind unter Beachtung der einschlägigen Richtlinien und Leitfäden durchzuführen, insbesondere BBodSchV, DIN 19639 baubegleitender Bodenschutz, DIN 18300 Erdarbeiten, DIN 18915 Bodenarbeiten, DIN 19731 Verwertung von Bodenmaterial, Planungshinweise zum Bodenschutz (SenUMVK, 2021).

Es sind folgende Leitprinzipien zu verfolgen:

- Minimierung des Flächenverbrauchs (Versiegelung, Überbauung),
- Vermeidung bzw. Minimierung des Eingriffs in besonders schutzwürdige Böden und
- Vermeidung bzw. Minimierung des Eingriffs in besonders empfindliche Böden (z.B. vernässte und/oder humusreiche Böden)

Zwischenlagerung

Der Bodenaushub aus Geländeaufschüttungen aus Altlastenverdacht aus dem Trassenabschnitt wird fachgerecht abtransportiert und nicht zwischengelagert. Wird Bodenaushub für die Baugrundvorbereitung genutzt kann dieser parallel in Form von Bodenmieten zwischengelagert werden. Die Transportwege sollten dabei so kurz wie möglich gehalten werden.

Die Mietenlagerfläche muss wasserdurchlässig sein und es darf sich kein Stauwasser bilden. Die Lagerfläche sollte sich nicht in Muldenlage befinden. Müssen Lagerflächen auf nicht wasserdurchlässigen Böden eingerichtet werden, sind entsprechende Maßnahmen zum Ableiten von Niederschlagswasser vorzusehen.

Bodenmieten sollten möglichst trocken geschüttet werden und gut durchlüftet sein.

Das Aushubmaterial ist nach Bodenart getrennt in mehreren Bodenmieten mit einer maximalen Schütthöhe von \leq 2 m für Oberboden- und \leq 3 m für Unterbodenmaterial zwischenzulagern, sodass ein Wiedereinbau im Kabelgraben in der ursprünglichen Schichtung möglich ist.

Üblicherweise wird der Aushub lediglich in Unter- und Oberboden getrennt (2-fach-Bodentrennung). Bereichsweise ist in Abhängigkeit der vorhandenen Bodenschichten eine weitere Trennung des Unterbodens (3-fach-Bodentrennung) erforderlich.



Die Flanken der Mieten sind unter Berücksichtigung der Standsicherheit und des Arbeitsschutzes möglichst steil anzulegen.

Die geneigte Oberfläche der Mieten ist mit der Baggerschaufel leicht anzudrücken und zu profilieren, jedoch nicht zu verschmieren, um einen ungehinderten Wasserabfluss zu gewährleisten. Das Oberflächenwasser ist am Mietenfuß abzuleiten.

Bodenmieten für Oberboden und Unterboden dürfen auch in Zwischenbauzuständen nicht schädlich verdichtet und nicht befahren oder als Lagerflächen genutzt werden.

Um Substratvermischungen zu vermeiden, sind die Bodenmieten mit ausreichendem Abstand (mind. 0,5 m am Mietenfuß) zueinander zu lagern.

Erosionsschutz

Sollte die Lagerungsdauer der Bodenmieten bei etwa einem Monat liegen sind keine speziellen Schutzmaßnahmen gegen Erosion erforderlich.

Bei einer längeren Lagerung der Bodenmieten als zwei Monate, ist eine Zwischenbegrünung aus wasserzehrenden Pflanzen vorzusehen. Die DIN 18915 (Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten) ist zu beachten.

Bei übermäßig steilen Mieten oder trockener Witterung ist ggf. eine Begrünung mittels Anspritzbegrünung (Hydrosaat) vorzusehen.

Wiederverfüllung

Bodenüberschüsse werden bei entsprechender Eignung im Trassenbereich einplaniert. Sind diese für eine Wiederverwendung auf den betroffenen Flächen nicht geeignet, werden sie gem. geltender Richtlinien des Kreislauf-Wirtschaftsgesetzes (KrWG) sowie den Regelungen zur Verwertung mineralischer Ersatzbaustoffe (Stand: 01.08.2023, Berlin) abgefahren und entsorgt.

Für die Flächen, die keiner Versiegelung unterliegen (Böschungen, Grünflächen etc.) erfolgt die Verfüllung der Bauflächen schichtenkonform nach Unter- und Oberboden getrennt. Das Planum aller zu überdeckenden Schichten ist möglichst gefügeschonend wieder einzubauen und ohne schädliche Verdichtung herzustellen. Bei der Verfüllung sind über die standörtliche Normalverdichtung hinausgehende Verdichtungen zu vermeiden. Unnötiges Befahren von verfülltem Unterboden und Verschmieren von bindigen Böden ist zu vermeiden. Das Bodenplanum ist mit Kettenfahrzeugen zu befahren.

Stellenweise kann der Einsatz von Oberboden erforderlich werden, der von anderen Standorten stammt. Das hierfür verwendete ortsfremde Material muss in seiner Beschaffenheit und Körnung dem Boden am Baustandort entsprechen. Es müssen entsprechende Herkunftsnachweise und Eignungszertifikate mit Untersuchungsergebnissen zum Nachweis der Eignung bzw. Schadstofffreiheit in Anhängigkeit vom Verwendungszweck (durchwurzelbare Bodenschicht oder darunter) gemäß BBodSchV oder LAGA M20 vorliegen. DIN 19731 ist zu beachten.

4.2 Maßnahme V2: Schutzmaßnahme gegen Bodenverdichtungen

Arbeitsstreifen, Baustelleneinrichtungsflächen und Zuwegungen außerhalb der zukünftigen Verkehrsfläche mit Nebenflächen sind grundsätzlich im Bereich von Böden mit sehr hoher und von hoher



Verdichtungsempfindlichkeit zum Schutz vor schädlichen Bodenverdichtungen durch lastverteilende Maßnahmen (wie z.B. Lastverteilungsplatten, Baggermatratzen o. ä.) zu sichern.

Im Bereich des nördlichen Bauendes ist aus logistischen Gründen die Herrichtung einer Baustelleneinrichtungsfläche sowie Arbeitsstreifen und Zuwegungen, in einem Bereich mit Böden mit einer hohe bis sehr hohe Verdichtungsempfindlichkeit, zwingend erforderlich. Hier wird es während der gesamten Bauzeit (ca. 10 Jahre) zur Verdichtung des Boden kommen.

Von den Böden hoher und sehr hoher Schutzwürdigkeit der Abbildung 1 weisen Niedermoore und vergleyte Braunerden eine hohe bis sehr hohe Verdichtungsempfindlichkeit auf (vgl. Abb. 2). Die Anlage der geschotterten Baustelleneinrichtungsflächen, Zuwegungen und Arbeitsstreifen ist in diesen Bereichen unter besonderer Vorsicht durchzuführen.

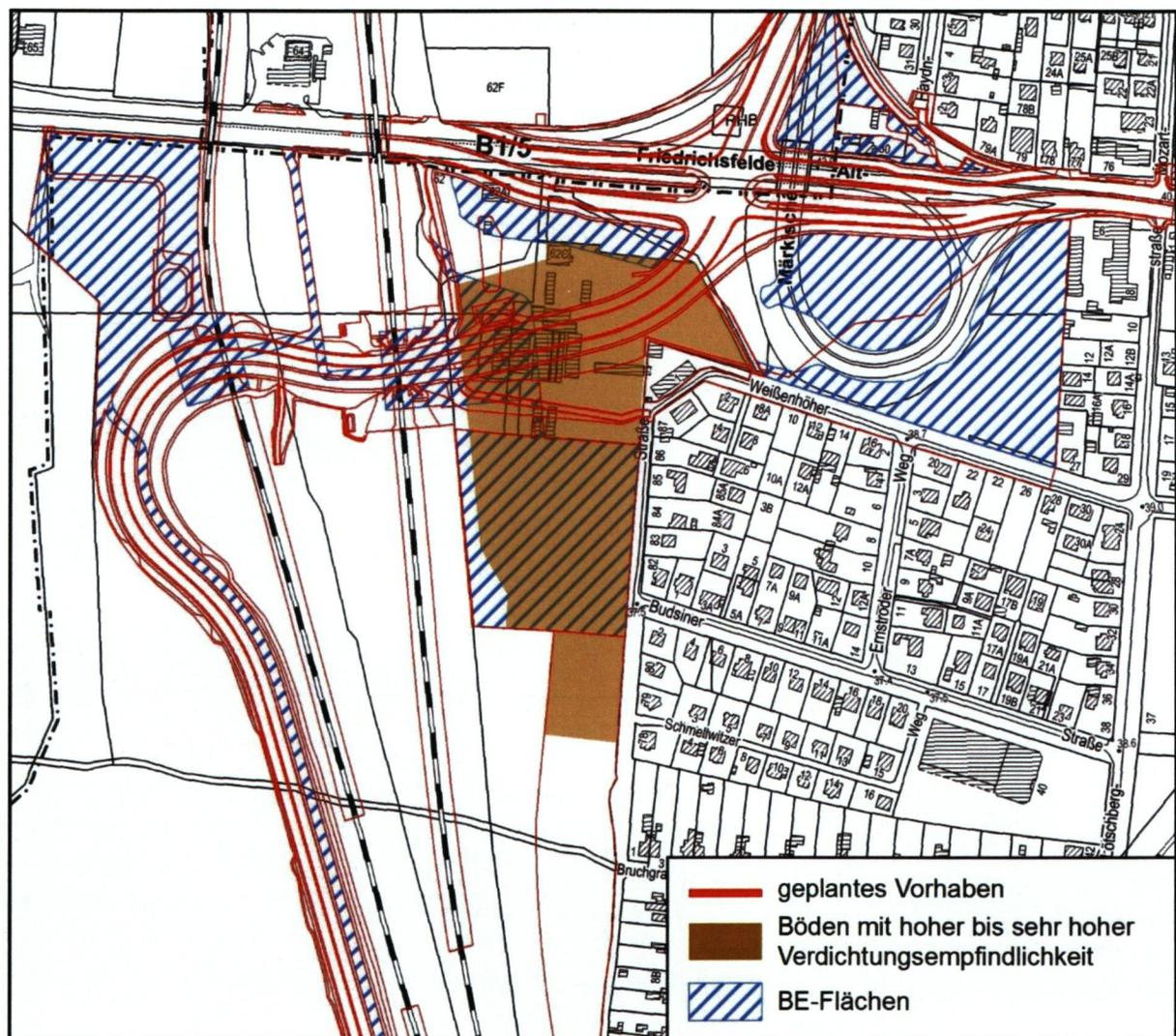


Abb. 2: Verdichtungsempfindliche Böden im Eingriffsbereich

Sind unvorhersehbare Befahrungen von ungesicherten Bereichen erforderlich, hat die Bodenkundliche Baubegleitung die Freigabe auf Basis der Vorgaben aus DIN 19639 zu erteilen.

Treten trotz der o.g. Maßnahmen schädliche Bodenverdichtungen auf, ist nach Abschluss der Arbeiten eine Lockerung des Oberbodens, oder bei tiefergehenden Verdichtungen eine Tiefenlockerung durchzuführen. Im Einzelfall können Bodenverdichtungen auch durch den Anbau von



gefügebildenden, tiefwurzelnden Pflanzenarten saniert werden. Die Konzeption ggf. erforderlicher Sanierungsmaßnahmen erfolgt in enger Abstimmung mit der Bodenkundlichen Baubegleitung.

4.3 Maßnahme V3: Umgang mit boden- und wassergefährdenden Stoffen und Altablagerungen

Während der Bauphase werden zur Verhinderung des Austretens von Hydraulikölen oder Treibstoffen für stationäre Geräte und bei der Betankung entsprechende Auffangwannen bereitgehalten. Kraftstoffe, Öle, Schmiermittel und sonstige boden- bzw. wassergefährdende Stoffe sind ordnungsgemäß zu lagern. Für den Fall des Austretens von Hydraulikölen oder Treibstoffen werden am Einsatzort entsprechende Bindemittel in ausreichender Menge bereitgehalten.

Ausgetretene boden- und wassergefährdende Stoffe, v. a. Tropfverluste sowie etwaig verunreinigtes Bodenmaterial, sind vollständig aufzunehmen und fachgerecht zu entsorgen.

Im Havariefall sind umgehend das zuständige Umwelt- und Naturschutzamt des betreffenden Bezirks zu informieren.

Werden im Rahmen der Erdarbeiten Altablagerungen im Boden angetroffen (insb. der in Kap. 2.4 und Kap. 2.5 aufgeführte Abfall), farbliche Bodenveränderungen festgestellt oder treten Gerüche auf, die auf Kontamination hinweisen, sind die Arbeiten unverzüglich einzustellen und gem. § 2 BlnBodSchG das Umwelt- und Naturschutzamt des zuständigen Bezirksamtes in Berlin (Bodenschutzbehörde) unverzüglich zu benachrichtigen.

Für alle Altablagerungen und Verdachtsflächen für Bodenbelastungen die in den Trassenabschnitten des WSG III A und III B der Wuhlheide bis Trassenkilometrierung km 5+550 vorhanden sind, muss die Wiedereinbaufähigkeit in den Boden gesondert geprüft werden.

4.4 Maßnahme V4: Fachgerechte Entsorgung von Bodenaushub

Die im Rahmen der Erdbauarbeiten anfallenden Bodenaushübe sind bei Belastungen abzufahren und fachgerecht zu entsorgen.

Bodenaushub wird nur nach Freigabe der Bodenkundlichen Baubegleitung wieder schichtkonform verfüllt. Ist dies nicht gegeben wird der Boden abtransportiert.

4.5 Maßnahme V5: Rekultivierung der Arbeitsflächen und Zuwegungen nach Abschluss der Bauarbeiten

Auf den durch das Vorhaben in Anspruch genommenen Flächen wird die Vegetationsdecke (soweit vorhanden) teilweise zerstört bzw. die Bodenstruktur geschädigt. Diese Beeinträchtigungen z. B. der natürlichen Bodenfunktion können vor allem im Bereich von Arbeitsflächen sowie Zuwegungen entstehen

Zur Einschätzung der Rekultivierungsmaßnahme müssen insbesondere die Art und die Intensität der Einwirkungen auf den Boden, die standörtlichen Bedingungen sowie den Anforderungen der Bewirtschafter berücksichtigt werden. Die potenziell erforderlichen Maßnahmen, auf Grundlage der DIN 19639, sind mit der Umweltbaubegleitung abzustimmen. Nach Abschluss der Bauarbeiten wird die temporär genutzte Arbeitsfläche der jeweiligen Nutzung wieder zugeführt. Bei der Räumung ist auf Stör- und Schadstoffrückstände, Vermischungen, Verdichtungsbereich, ggf. Oberbodenmächtigkeit sowie schichtbezogener Wiedereinbau der temporär genutzten Fläche zu prüfen.



Angeschnittene oder zerstörte Drainagen sind aufzunehmen und in Abstimmung mit der Umweltbaubegleitung wiederherzustellen.

Mögliche Rekultivierungsmaßnahmen in Absprache mit der Umweltbaubegleitung (UBB) sind:

- Bodenbearbeitung in Form von einer Bodenlockerung mit landwirtschaftlichen Geräten,
- Zwischenbegrünung,
- erneute Maßnahmen nach Herstellung einer Vegetationstragschicht (Abtrag, erneute Lockerung Unterboden, Auftrag von Oberboden).

4.6 Maßnahme V6: Bodenkundliche Baubegleitung

Eine Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) ist zwingend erforderlich, da verteilt über das gesamte Untersuchungsgebiet sensible Bodenbereiche in Anspruch genommen werden.

Die BBB übernimmt Leistungen des vorsorgenden Bodenschutzes und ist von qualifiziertem Personal durchzuführen. Die qualifizierte Durchführung der BBB erfordert umfangreiche Fachkenntnisse und spezifische Erfahrungen mit den regional vorkommenden Böden.

Wesentliche Aufgabe ist die Dokumentation der Einhaltung der Schutzmaßnahmen während der Bauphase und der Rekultivierungsmaßnahmen, die im vorliegenden Bodenschutzkonzept und in der Unterlage 19.1 (Maßnahmenblätter und -pläne) definiert sind. Weiterhin wird die technische Ausführung der Baumaßnahmen in Bezug auf bodenrelevante Eingriffe einschließlich gegebenenfalls erforderlicher Abweichungen vom Bodenschutzkonzept dokumentiert. Bei erforderlichen Abweichungen von den Bestimmungen des Bodenschutzkonzeptes bedarf dies der Abstimmung mit den zuständigen Behörden und dem Vorhabenträger.

Darüber hinaus nimmt die BBB an den Baubesprechungen teil.

Mithilfe eines vorgefertigten Formulars werden die folgenden Einzelheiten im Rahmen der Vor-Ort-Begehungen schriftlich und fotografisch dokumentiert:

- Vorhandensein der Lastverteilungsplatten und Prüfung der Nutzung auf den Baustraßen und Lagerflächen,
- schädliche Bodenverdichtungen,
- Prüfung einer ausreichenden Dimensionierung des Geovlies zwischen anstehendem Oberboden und Schotter einer ggf. anzulegenden Schotterstraße,
- aktuelle Bautätigkeiten,
- Prüfung der Bodenmieten (Höhe, Abstand zwischen den einzelnen Haufwerken, Trennung Ober-/Unterboden),
- Bildung von schwefelgelben Jarosit-Ausfällungen in Bereichen mit einer hohen Verbreitungswahrscheinlichkeit sulfatsaurer Böden,
- Einmischung von Fremdstoffen (Schotter, Kraftstoff, Öl etc.),
- schichtkonformer Wiedereinbau,
- verbliebene Bodenbeeinträchtigungen nach Abschluss des Wiedereinbaus,
- Kontrolle des erfolgten Rückbaus der Baustelleneinrichtung.



Folgende weitere Aufgaben werden von der BBB im Rahmen des Projektablaufs übernommen:

- Beratung der am Bau Beteiligten in allen Fragen des Boden- und Gewässerschutzes,
- Abstimmung des Boden- und Gewässerschutzes mit den zuständigen Behörden,
- örtliche bodenkundliche Begleitung der Baumaßnahmen (Boden und Wasser) und Begutachtung hinsichtlich der Einhaltung aller Schutzvorgaben,
- Teilnahme und Beratung bei Baubesprechungen,
- Kontrolle der fachgerechten Maßnahmen zum Schutz vor Verdichtungen (Befahrbarkeit, Tabuflächen, Baustraßen),
- Teilnahme an Bauabschnittsbesprechungen (Vorgehensweise im aktuellen Bauabschnitt),
- Vorortkontrollen und Baustellenbegehungen,
- Vorgabe und Kontrolle des Bodenmanagements (sachgerechter Ausbau, Zwischenlagerung, Wiedereinbau, Bereitstellungsflächen),
- Begutachtung und Untersuchung von mineralischen Baustoffen und Abfällen (Materialkontrollen, Eignungsprüfungen, Verwertungsklassen),
- Beweissicherung bei Gefährdungen, im Schadensfall (Feldmessungen, Probenahmen, Stellungnahmen) und Meliorationsvorschläge,
- Empfehlungen zur sachgerechten Rekultivierung und Beratung zur Folgenbewirtschaftung,
- Dokumentation aller bodenrelevanten Belange (Bautagebuch, Fotodokumentation, Abnahmeprotokolle, etc.),
- Kommunikation mit Eigentümern/Pächtern/Behörden.

Die BBB informiert regelmäßig die zuständige Umwelt- und Naturschutzbehörde der betreffenden Bezirke sowie die Planfeststellungsbehörde über die aktuellen bodenschutzrelevanten Sachverhalte.

Nach Beendigung der Baumaßnahmen wird ein Abschlussbericht über die Befunde der BBB erstellt. Diese werden den o. g. Fachbehörden sowie der Planfeststellungsbehörde von SenUMVK zur Verfügung gestellt.

Die Bestimmungen der DIN 19639, DIN 19731 sowie die Planungshinweise zum Bodenschutz (SenUMVK, 2021) sind zu berücksichtigen.

5 Vermittlung von Informationen

Um einen reibungslosen Ablauf der Bauarbeiten zu gewährleisten, ist eine gute Kommunikation zwischen Vorhabenträger, Bodenkundlicher Baubegleitung (BBB), beteiligten Unternehmen, örtlichen Akteuren sowie Behörden essenziell. In diesem Zusammenhang ist eine projektbezogene Kontaktliste zu erstellen. Der Vorhabenträger vermittelt allen am Bau beteiligten Akteuren die Inhalte des Bodenschutzkonzeptes und insbesondere die erforderlichen Bodenschutzmaßnahmen.

Die BBB agiert unabhängig und nimmt an den Baubesprechungen („Toolbox Talks“) teil, um Informationen über die laufenden und geplanten Bauarbeiten zu erhalten.

Es finden regelmäßige Besprechungen zwischen Vorhabenträger, BBB und Umweltbaubegleitung statt. Bei Personal- und Firmenwechsel werden Einweisungen durchgeführt, um das Personal auf die bodenschutzrelevanten Aspekte aufmerksam zu machen. Die Baubesprechungen dienen auch dazu, die für die geplanten Bautätigkeiten relevanten Bodenschutzmaßnahmen zu erörtern sowie ggf. auf nicht ordnungsgemäße Umsetzung der Bodenschutzmaßnahmen hinzuweisen und



gemeinsam Verbesserungsvorschläge zu erarbeiten. Die bodenschutzrelevanten Aspekte werden anschließend von der Bauleitung an das bauausführende Personal weitergegeben.

Bei Missachtung der Bodenschutzmaßnahmen bzw. bei aufkommenden Problemen bei der Umsetzung wird das Personal direkt von der BBB angesprochen und die Bauleitung der SenUMVK umgehend informiert.

Die BBB informiert regelmäßig die Umwelt- und Naturschutzämter der betreffenden Bezirke über die aktuellen bodenschutzrelevanten Sachverhalte.

Im Havariefall mit erwarteten schädlichen Auswirkungen auf Boden und/oder Grundwasser erfolgt eine Information an die Unteren Bodenschutzbehörden unmittelbar durch die Bauleitung oder die BBB.



Literatur und Quellen

BauGB – Baugesetzbuch

in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Januar 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 6) geändert worden ist.; Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Berlin.

BBodSchG – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz)

vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Berlin.

BBodSchV – Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung

vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 126 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Berlin.

Bln BodSchG – Berliner Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes

Vom 24. Juni 2004; zuletzt geändert durch Gesetz vom 05.09.2019 (GVBl. S. 554).

BGR / BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (2005):

Bodenkundliche Kartieranleitung. – 5. verbesserte und erweiterte Auflage. Hannover.

DIN / DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (2019A):

DIN 19639 – Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben. Berlin.

DIN / DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (2019B):

DIN 18300 – VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten. Berlin.

DIN / DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (2018):

Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten. Berlin.

DIN / DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (2023):

DIN 19731 – Bodenbeschaffenheit. – Verwertung von Bodenmaterial. Berlin.

KRWG – GESETZ ZUR FÖRDERUNG DER KREISLAUFWIRTSCHAFT UND SICHERUNG DER UMWELTVERTRÄGLICHEN BEWIRTSCHAFTUNG VON ABFÄLLEN (KREISLAUFWIRTSCHAFTSGESETZ)

vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), das zuletzt durch Artikel 20 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436) geändert worden ist.



LAGA M20 / MITTEILUNG DER LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (LAGA) 20:

- Allgemeiner Teil (Überarbeitung vom 06.11.2003); - Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) (Stand: 05.11.2004); - Teil III: Probenahme und Analytik (Stand: 05.11.2004).

Prüfinstitut für Baustoffe PEBA GmbH (2020):

Untersuchungsbericht der Bohrgrunderkundung und -beurteilung, Untersuchung der Wiederverwendbarkeit von Ausbaustoffen (Stand: 17.02.2020). Berlin.

SCHEFFER, F.; SCHACHTSCHABEL, P. (1979):

Lehrbuch der Bodenkunde. – 10. durchgesehene Auflage von P. Schachtschabel, H.P. Blume, K.H. Hartge, und U. Schwertmann. Stuttgart.

SenUMVK - Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (2021)

Planungshinweise zum Bodenschutz, Leitbild und Maßnahmenkatalog für den vorsorgenden Bodenschutz in Berlin (Stand: Mai 2021)



Anhang 1: Im Untersuchungsgebiet vorkommende Bodenformen

Die Eigenschaften der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Bodenformen entstammen der Bodenkarte von 1:25.000 (BK25). Neben den Bodentypen enthalten die Kürzel Angaben zur dominanten Substratgenese (Gesteinsgruppe), zur Bodenartenschichtung, zum Bodenausgangsgestein und zur Grundwasserstufe sowie zu möglichen anthropogenen Veränderungen oder Besonderheiten, die durch Punkte voneinander getrennt dargestellt werden.

Die in Tab. 8 aufgeführten Ziffern bezeichnen die im Untersuchungsgebiet auftretenden dominanten Gesteinsgruppen, nach denen die Kürzel in Tab. 9 systematisch sortiert sind. Folgendes **Beispiel** verdeutlicht die Zusammensetzung der Kürzel:

1.42.MC.Um-Tm//Sm.4.0 bedeutet:

| | |
|-----------------------------------|---|
| dominante Gesteinsgruppe: | 1 → marinogen |
| dominante Bodenartenschichtung: | 42 → Schluff bis Ton über Lehmsand |
| bodensystematische Einheit: | MC → Kalkmarsch |
| Bodenausgangsgestein: | Um-Tm//Sm → Böden aus Schluff bis Ton über Lehmsand (//: Schichtwechsel zwischen 7 und 12 dm) |
| Grundwasserstufe: | 4 → feuchte Zeit um 8 dm unter Flur |
| Anthropogene Veränd./bes. Merkm.: | 0 → keine |

Tab. 8: Dominante Gesteinsgruppe der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Böden

| Ziffer | Gesteinsgruppe |
|--------|----------------|
| 1 | marinogen |
| 3 | organogen |
| 5 | äolisch |
| 8 | anthropogen |



Tab. 9: Kürzel, Langtext und Grundwasserstufe der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Böden

| Kürzel | Langtext Bodenform | Grundwasserstufe |
|----------------------------------|---|---|
| 1.11.GMn.Sstw.2.0 | Anmoorgley aus Strandwallsand | Grundwasser zeitweilig an der Oberfläche |
| 1.11.pGGn.Sstw.3.0 | podsolierter Gley aus Strandwallsand | Grundwasser zeitweilig oberhalb 4 dm unter Flur |
| 1.22.MCg.Sm.2.0 | gering entwickelte Kalkmarsch aus marinem Sand | Grundwasser zeitweilig an der Oberfläche |
| 1.41.MN.Um//Sstw.4.0 | Kleimarsch aus marinem Schluff über tiefem Strandwallsand | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.41.MN.U-T(m-br)//Sstw.4.0 | Kleimarsch aus marinem bis brackischem Schluff bis Ton über tiefem Strandwallsand | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.42.IW.Sm-Um/Sm.1.0 | (Misch-)Watt aus marinem Sand bis Schluff über marinem Sand | Grundwasser zeitweilig über Flur |
| 1.42.MC.Sm-Um//Sm.4.0 | Kalkmarsch aus marinem Sand bis Schluff über tiefem, marinem Sand | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.42.MC.Sm-Um//U-T(m-br)//Sm.4.0 | Kalkmarsch aus marinem Sand bis Schluff über tiefem, marinem bis brackischem Schluff bis Ton über sehr tiefem, marinem Sand | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.42.MC.Um-Tm//Sm.4.8 | Kalkmarsch aus marinem Schluff bis Ton über sehr tiefem, marinem Sand | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.42.MC.Um-Tm//Sm.4.0 | Kalkmarsch aus marinem Schluff bis Ton über tiefem, marinem Sand | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.42.MCg.Um//Sm.2.0 | gering entwickelte Kalkmarsch aus marinem Schluff bis Ton über sehr tiefem, marinem Sand | Grundwasser zeitweilig an der Oberfläche |
| 1.42.MN.Sm-Um//Sm.4.0 | Kleimarsch aus marinem Sand bis Schluff über sehr tiefem marinem Sand | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.42.MN.Um//Sm.4.0 | Kleimarsch aus marinen Schluff über tiefem, marinem Sand | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.44.MC.Sm-Um//Um-Tm.2.0 | Kalkmarsch aus marinem Sand bis Schluff über tiefem, marinem Schluff bis Ton | Grundwasser zeitweilig an der Oberfläche |



| Kürzel | Langtext Bodenform | Grundwasserstufe |
|--|--|---|
| 1.44.MC.Um.2.0 | Kalkmarsch aus marinem Schluff | Grundwasser zeitweilig an der Oberfläche |
| 1.44.MC.Um.4.0 | Kalkmarsch aus marinem Schluff | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.44.MC.Um-Tm.4.0 | Kalkmarsch aus marinem Schluff bis Ton | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.44.MCg.Um.2.0 | gering entwickelte Kalkmarsch aus marinem Schluff | Grundwasser zeitweilig an der Oberfläche |
| 1.44.MCm.Sm-Um.2.0 | mäßig entwickelte Kalkmarsch aus marinem Sand bis Schluff | Grundwasser zeitweilig an der Oberfläche |
| 1.44.MCm.Sm-Um.4.0 | mäßig entwickelte Kalkmarsch aus marinem Sand bis Schluff | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.44.MCm.Sm-Um//U-T(m-br)//Sm-Um.4.0 | mäßig entwickelte Kalkmarsch aus marinem Sand bis Schluff über tiefem, marinem bis brackischem Schluff bis Ton und sehr tiefem, marinem Sand bis Schluff | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.44.MCm.Um-Tm.3.0 | mäßig entwickelte Kalkmarsch aus marinem Schluff bis marinem Ton | Grundwasser zeitweilig oberhalb 4 dm unter Flur |
| 1.44.MCm.Um-Tm.4.0 | mäßig entwickelte Kalkmarsch aus marinem Schluff bis marinem Ton | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.44.MD.U-T(m-br).4.0 | Dwogmarsch aus marinem bis brackischem Schluff bis Ton | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.44.MN.Um.4.0 | Kleimarsch aus marinem Schluff | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.44.MN.U-T(m-br).4.0 | Kleimarsch aus marinem bis brackischem Schluff bis Ton | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.45.MD.U-T(m-br)//Thbr.4.0 | Dwogmarsch aus marinem bis brackischem Schluff bis Ton über tiefem, humosem, brackischem Ton | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.45.MD.U-T(m-br)//Thbr//U-T(m-br).4.0 | Dwogmarsch aus marinem bis brackischem Schluff bis Ton über tiefem, humosem, brackischem Ton und marinem bis brackischem Schluff bis Ton | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.45.MD.U-T(m-br)/Thbr.3.0 | Dwogmarsch aus marinem bis brackischem Schluff bis Ton über humosem, brackischem Ton | Grundwasser zeitweilig oberhalb 4 dm unter Flur |



| Kürzel | Langtext Bodenform | Grundwasserstufe |
|--|--|---|
| 1.45.MD.U-T(m-br)/Thbr.4.0 | Dwogmarsch aus marinem bis brackischem Schluff bis Ton über humosem, brackischem Ton | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.45.MN.Um//Thbr.4.0 | Kleimarsch aus marinem Schluff über tiefem, humosem, brackischem Ton | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.45.MN.U-T(m-br)//Thbr.4.0 | Kleimarsch aus marinem bis brackischem Schluff bis Ton über tiefem, humosem, brackischem Ton | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.45.MN.U-T(m-br)//Thbr//U-T(m-br).4.0 | Kleimarsch aus marinem bis brackischem Schluff bis Ton über tiefem, humosem, brackischem Ton und marinem bis brackischem Schluff bis Ton | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.45.MO.U-T(m-br)\Thbr.2.0 | Organomarsch aus flachem, marinem bis brackischem Schluff bis Ton über humosem, brackischem Ton | Grundwasser zeitweilig an der Oberfläche |
| 1.46.MN.U-T(m-br)//Hn.4.0 | Kleimarsch aus marinem bis brackischem Schluff bis Ton über tiefem Niedermoortorf | Grundwasser zeitweilig oberhalb 8 dm unter Flur |
| 1.46.MN.U-T(m-br)/Hn.3.0 | Kleimarsch aus marinem bis brackischem Schluff bis Ton über Niedermoortorf | Grundwasser zeitweilig oberhalb 4 dm unter Flur |
| 1.52.MO.Thbr//U-T(m-br)//Sm.2.0 | Organomarsch aus humosem brackischen Ton über tiefem marinen bis brackischen Schluff bis Ton über sehr tiefem marinen Sand | Grundwasser zeitweilig an der Oberfläche |
| 1.54.MO.Thbr//S-U(m-br).2.0 | Organomarsch aus humosem, brackischem Ton über tiefem, marinem bis brackischem Sand bis Schluff | Grundwasser zeitweilig an der Oberfläche |
| 1.55.MO.Thbr.2.0 | Organomarsch aus humosem, brackischem Ton | Grundwasser zeitweilig an der Oberfläche |
| 1.55.MO.Thbr-Thpm.2.0 | Organomarsch aus humosem, brackischem bis perimarinem Ton | Grundwasser zeitweilig an der Oberfläche |
| 1.56.MO.Thbr//Hn.2.0 | Organomarsch aus humosem, brackischem Ton über tiefem Niedermoortorf | Grundwasser zeitweilig an der Oberfläche |
| 1.56.MO.Thbr/Hn.2.0 | Organomarsch aus humosem, brackischem Ton über Niedermoortorf | Grundwasser zeitweilig an der Oberfläche |
| 3.65.HN.Hn//Thbr.2.0 | Niedermoor aus Niedermoortorf über tiefem, humosem, brackischem Ton | Grundwasser zeitweilig an der Oberfläche |
| 3.65.HN.Hn//Thbr-Thpm//Hn.2.0 | Niedermoor aus Niedermoortorf über tiefem, humosem, brackischem bis perimarinem Ton und Niedermoortorf | Grundwasser zeitweilig an der Oberfläche |



| Kürzel | Langtext Bodenform | Grundwasserstufe |
|---|---|---|
| 3.65.HN.Hn/Thbr.2.0 | Niedermoor aus Niedermoortorf über humosem brackischen Ton | Grundwasser zeitweilig an der Oberfläche |
| 3.65.HN.Hn/Thbr-Thpm.2.0 | Niedermoor aus Niedermoortorf über humosem, brackischem bis perimarinem Ton | Grundwasser zeitweilig an der Oberfläche |
| 5.11.gPPn.Sa/Sstw.5.0 | vergleyter Podsol aus Flugsand über Strandwallsand | Grundwasser zeitweilig bis 10 dm unter Flur |
| 5.11.PPn.Sd.0.0 | Podsol aus Dünen sand | Grundwasser tiefer 2m unter Flur |
| 8.00.0.0.9.41 | Böden der Aufschüttungen, meist Lockersyroseme, Regosole und Pararendzinen | Grundwasserstufe nicht bestimmt |
| 8.00.0.0.9.42 | Böden der Aufschüttungen in der Marsch (Deiche) und in Niederungen, häufig Pararendzinen und Regosole | Grundwasserstufe nicht bestimmt |
| 8.00.0.0.9.43 | Böden sandreicher Aufspülungen, meist Pararendzinen, Regosole und Gleye | Grundwasserstufe nicht bestimmt |
| 8.44.0.Soj-Toj.9.481 | Böden tonreicher, kultivierter Aufspülungen (mehr als 5dm), meist Pararendzinen und Gleye | Grundwasserstufe nicht bestimmt |
| 8.44.0.Soj-Toj.9.482 | Böden tonreicher, unkultivierter Aufspülungen (mehr als 5dm), meist Pararendzinen und Gleye | Grundwasserstufe nicht bestimmt |
| 8.45.RZ/MO.Soj-Toj/Thbr.3.48 | Pararendzina über Organomarsch aus anthropogen umgelagertem, natürlichem Sand bis Ton über humosem, brackischem Ton | Grundwasser zeitweilig oberhalb 4 dm unter Flur |
| 8.45.RZ/MO.Soj-Toj/Thbr//U-T(m-br)//Sm.3.48 | Pararendzina über Organomarsch aus anthropogen umgelagertem, natürlichem Sand bis Ton über humosem brackischem Ton und tiefem, marinem bis brackischem Schluff bis Ton über sehr tiefem, marinem Sand | Grundwasser zeitweilig oberhalb 4 dm unter Flur |
| 8.46.RZ/HN.Soj-Toj/Hn//Thbr.3.48 | Pararendzina über Niedermoor aus anthropogen umgelagertem, natürlichem Sand bis Ton über Niedermoortorf und sehr tiefem, humosem, brackischem Ton | Grundwasser zeitweilig oberhalb 4 dm unter Flur |

