

Raitersaich – Ludersheim – Sittling – Altheim 380-kV-Ersatzneubauprojekt

Juraleitung

**Ltg.-Abschnitt A-Katzwang Raitersaich\_West –  
Ludersheim\_West**

**LH-07-B170**

**Planfeststellungsunterlage**

**Materialband 01  
Unterlage Bodenschutz**

Antragsteller:



**TenneT TSO GmbH**  
Bernecker Straße 70  
95448 Bayreuth

Bearbeitung:



**JENA-GEOS-Ingenieurbüro GmbH**  
Saalbahnhofstraße 25c  
07743 Jena

<b>Aufgestellt:</b>	TenneT TSO GmbH  i.V. gez.: Julia Gotzler  i.V. gez.: Andreas Junginger	Bayreuth, den   30.04.2024
<b>Bearbeitung</b>	JENA-GEOS-Ingenieurbüro GmbH  i.A. gez.: Dr. Sascha Meszner, Bearbeiter i.A. gez.: Christoph Scheibert, Geschäftsführer	
<b>Anlagen zum Dokument</b>	Anlage 1: Karten und Pläne Anlage 2: Tabellarische Übersicht der geplanten Maßnahmen zum Bodenschutz	
<b>Änderungs- historie:</b>	Änderung:	Änderungsdatum:

---

## Inhaltsverzeichnis

Verwendete Abkürzungen .....	VI
1 Einführung .....	8
1.1 Vorhabensbeschreibung .....	8
1.2 Veranlassung .....	9
1.3 Rechtliche Grundlagen.....	10
1.4 Weitere Dokumente .....	11
1.5 Verwendete Daten .....	11
2 Vorhabensbeschreibung Abschnitt A-Katzwang.....	13
2.1 Trassenverlauf .....	13
2.2 Geplante Bauwerke .....	13
2.3 Angaben zum Bauablauf.....	14
2.3.1 Geotechnische Vorerkundung.....	14
2.3.2 Bodenkundliche Erkundung .....	14
2.3.3 Archäologische Vorerkundung .....	14
2.3.4 Voruntersuchung auf Kampfmittel .....	15
2.3.5 Wegenutzung und Zuwegungen .....	15
2.3.6 Roden/Freischneiden der Baubedarfsflächen .....	16
2.3.7 Erdverkabelung.....	16
2.3.7.1 Offene Bauweise.....	17
2.3.7.2 Muffen.....	18
2.3.7.3 Geschlossene Bauweise.....	19
2.3.8 Betriebsflächen mit Schachtbauwerken und Gebäuden .....	19
2.3.9 Rückbau von Freileitungsmasten .....	22
3 Auswirkungen der Vorhaben auf das Schutzgut Boden.....	24
3.1 Baubedingte Wirkfaktoren .....	24
3.1.1 Verdichtung, Scherung oder Knetung .....	24
3.1.2 Erosion .....	24
3.1.3 Vermischung / Durchmischung .....	25

---

3.1.4	Verunreinigung.....	26
3.1.5	Beschleunigte Mineralisierung organischer Böden / Torf.....	26
3.1.6	Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes .....	26
3.2	Anlagenbezogene Wirkfaktoren .....	27
3.2.1	Versiegelung .....	27
3.2.2	Einbringung eines Baukörpers .....	27
3.2.3	Eintrag von externen mineralischen Baustoffen zum Einbau im Boden.....	27
4	Kennzeichnung des Vorhabengebietes .....	28
4.1	Allgemeine naturräumliche Kennzeichnung .....	29
4.1.1	Süddeutsches Schichtstufenland .....	29
4.1.2	Mittelfränkische Becken .....	29
4.2	Wasserschutzgebiete.....	30
4.3	Überschwemmungsgebiete.....	30
5	Bodenkundliche Kennzeichnung des Abschnittes A-Katzwang .....	31
6	Methodik zur Ausweisung von Bereichen besonderer Empfindlichkeit (Sensitivbereiche).....	32
6.1	Bereiche mit besonderer Empfindlichkeit gegenüber Verdichtung.....	33
6.2	Bereiche mit besonderer Empfindlichkeit gegenüber Erosion und Verschlämmung ..	33
6.3	Böden mit besonderer Empfindlichkeit gegenüber Durchmischung.....	34
6.4	Böden mit besonderer Empfindlichkeit gegenüber Verunreinigung .....	34
6.5	Böden mit besonderer Empfindlichkeit gegenüber Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes .....	35
6.6	Böden besonderer Merkmalsausprägung.....	35
6.6.1.1	Böden mit bedeutender Funktion als Archiv für Natur- und Kulturgeschichte	35
6.6.1.2	Böden in Gebieten mit geogen erhöhten Hintergrundwerten .....	36
7	Grundsätzliche Bodenschutzmaßnahmen.....	37
7.1	Allgemeine Maßnahmen bzw. Erfordernisse des Bodenschutzes bei der Bauvorbereitung.....	37
7.1.1	Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes .....	38

---

8	Spezielle Bodenschutzmaßnahmen zur Ausweisung im Rahmen der abschnittsbezogenen Bodenschutzkonzepte.....	39
8.1	Bauvorbereitende Maßnahmen (BV).....	39
8.1.1	Landwirtschaftlich genutzte Flächen .....	39
8.1.2	Planung der Inanspruchnahme bzw. Herrichtung von Hilfsflächen .....	39
8.1.3	Vorbegrünung .....	40
8.1.4	Baufeldfreimachung auf bewaldeten Flächen (BV4).....	40
8.2	Bodenschutz bei der Bauausführung .....	42
8.2.1	Baustelleneinrichtung (BE).....	42
8.2.2	Baudurchführung (BD) .....	42
8.2.2.1	Formulierung von Anforderungen an die Befahrbarkeit von Böden ohne Schutzmaßnahmen.....	42
8.2.2.2	Formulierung von Anforderungen an temporäre Baustraßen.....	51
8.2.2.3	Formulierung von Anforderungen an den Maschineneinsatz .....	53
8.2.2.4	Formulierung von Anforderung an den Bodenabtrag (Aushub).....	53
8.2.2.5	Formulierung von Anforderung an die Zwischenlagerung.....	55
8.2.2.6	Formulierung von Anforderungen bei Sonderstandorten .....	57
8.2.2.7	Formulierung von Regeln zur Verwendung von Bodenmaterial (Bodenverwertungskonzept) .....	58
8.2.2.8	Sonstige Schutzmaßnahmen (BSo) .....	59
8.2.2.9	Maßnahmen beim Wiedereinbau (BW) .....	61
8.2.2.10	Maßnahmen der Rekultivierung (BRe) .....	62
8.2.3	Bodenkundliche Baubegleitung (BÜ1).....	65
8.2.3.1	Laufende Felduntersuchungen.....	66
8.2.3.2	Information und Beratung.....	66
8.2.3.3	Überprüfung und Dokumentation .....	67
8.2.3.4	Behördenabstimmung und Öffentlichkeitsarbeit .....	67
8.2.3.5	Kommunikation .....	68
8.3	Bodenschutz im Zusammenhang mit dem Rückbau von Altmasten .....	68
8.3.1	Rückbau von Leitungen und Stahlgittermast .....	69
8.3.2	Rückbau Fundament.....	69

## 8.4 Bodenschutz im Zusammenhang mit Bauverfahren geschlossener Bauweise .....70

**VERWENDETE ABKÜRZUNGEN**

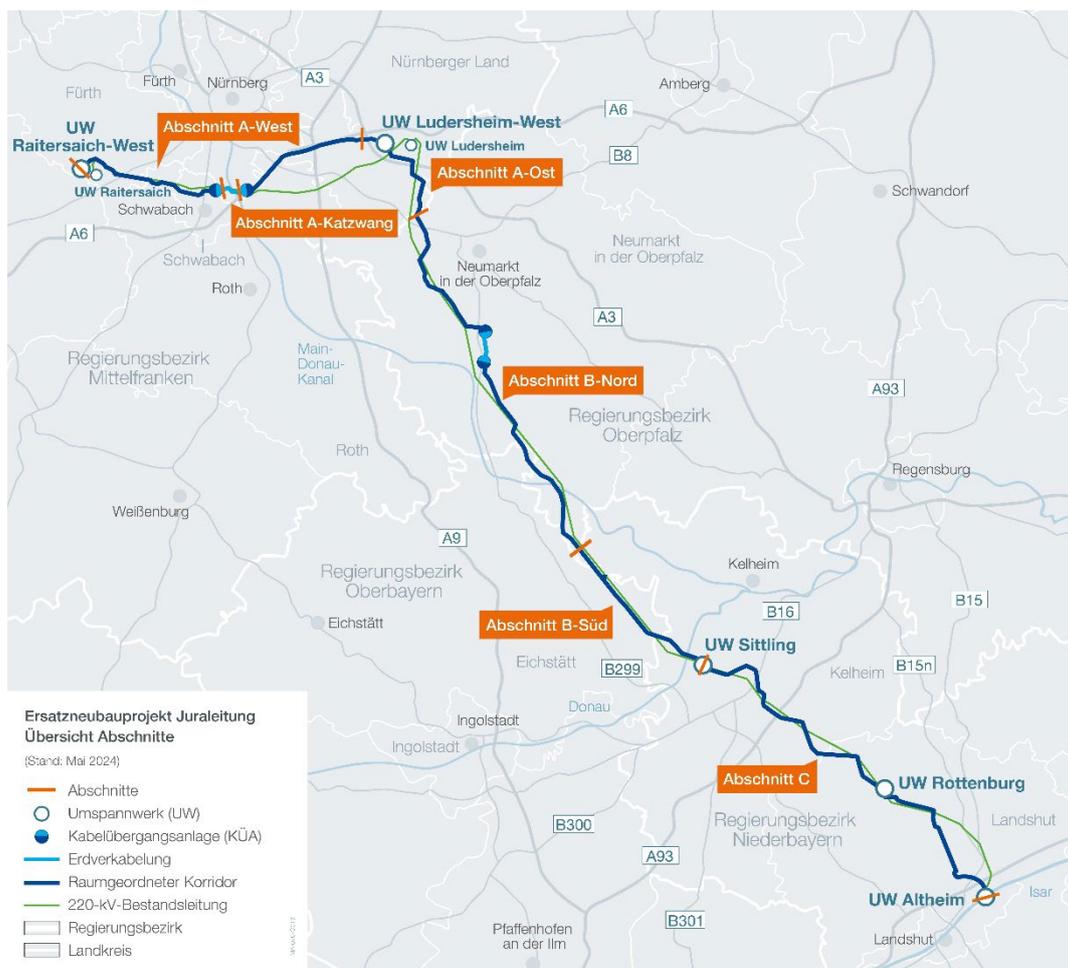
BBB	Bodenkundliche Baubegleitung
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BEK	Baueinsatzkabel
BNetzA	Bundesnetzagentur
bzw.	beziehungsweise
CB	Cross-Bonding (Querverbinder)
HDD	Horizontalbohrverfahren (Horizontal Directional Drilling)
KÜA	Kabelübergangsanlage
kV	Kilovolt
LfU	Bayrisches Landesamt für Umwelt
LfL	Bayrisches Landesamt für Landwirtschaft
LGL	Bayrisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit
LPB	Landschaftspflegerische Begleitplan
NEP	Netzentwicklungsplan
u.a.	unter anderem

# 1 EINFÜHRUNG

## 1.1 Vorhabensbeschreibung

Der Übertragungsnetzbetreiber TenneT TSO GmbH (im Folgenden kurz: Vorhabensträgerin) plant den Ersatzneubau einer Stromleitung von *Altheim* an der Isar bis *Raitersaich* südwestlich von Nürnberg (vgl. **Abbildung 1**). Bei diesem Vorhaben wird eine ca. 160 km lange 220 kV-Bestandstrasse ersetzt, welche auch als sogenannte *Juraleitung* bezeichnet wird. Der Vorhabensträger führt dieses Projekt unter der Kennung Raitersaich – Ludersheim – Sittling – Altheim 380-kV-Ersatzneubauprojekt (Juraleitung).

Im Rahmen der Untersuchungen zum Netzentwicklungsplan wurde die Höchstspannungsleitung Raitersaich – Ludersheim – Sittling – Altheim als Engpass im Übertragungsnetzgebiet der Vorhabensträgerin erkannt und erstmals 2012 in den Netzentwicklungsplan aufgenommen. Die TenneT TSO GmbH plant daher zur Netzverstärkung die momentan noch bestehende Juraleitung (220 kV), durch eine leistungsstärkere 380 kV-Leitung zu ersetzen (im Folgenden kurz „Vorhaben“).



**Abbildung 1:** Trassenverlauf und Teilabschnitte der Juraleitung (Quelle: TenneT TSO GmbH)

Dieses Vorhaben ist Bestandteil des Netzentwicklungsplans (Projekt P53, Maßnahmen M54 und M350) und wurde im NEP 2021 erneut von der BNetzA bestätigt. Es ist als Vorhaben Nr. 41 in der Anlage zum Bundesbedarfsplangesetz aufgeführt.

Das Projekt P53 ist im NEP 2021 als Drehstrom-Pilotprojekt mit der Möglichkeit zur Teil-Erdverkabelung nach § 4 Bundesbedarfsplangesetz gekennzeichnet.

## 1.2 Veranlassung

Das hier vorliegende Dokument behandelt den Bodenschutz im Teilabschnitt A-Katzwang (vgl. **Abbildung 1**).

Im Rahmen der Baumaßnahme sind temporäre Beeinträchtigungen des Schutzgutes Boden nicht zu vermeiden. Der Boden muss im Zusammenhang mit der Realisierung des Vorhabens u. a. befahren, umgelagert, zwischengelagert, ausgetauscht, wiedereingebaut und rückverdichtet werden.

Um die vielfältigen Bodenfunktionen zu erhalten bzw. nach dem Wiedereinbau möglichst wiederherzustellen, muss nachhaltig und schonend mit dem Schutzgut Boden umgegangen werden.

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen werden u.a. über das Baugesetzbuch, das Bundesnaturschutzgesetz sowie das Bundesbodenschutzgesetz vorgegeben.

**Die TenneT TSO GmbH beauftragte die JENA-GEOS-Ingenieurbüro GmbH (im Folgenden kurz *JENA-GEOS*) mit der Erstellung der *Unterlage zum Bodenschutz* für das Raitersaich – Ludersheim – Sittling – Altheim 380-kV-Ersatzneubauprojekt im Rahmen der Vorbereitung der Planfeststellungsunterlagen.**

In der hier vorliegenden *Unterlage zum Bodenschutz* werden u.a. die Gefährdungen für das Schutzgut Boden anhand der projektspezifischen Gegebenheiten herausgearbeitet und angepasste Maßnahmen zum Bodenschutz für den Abschnitt A-Katzwang beschrieben. Damit formuliert diese Unterlage zusammen mit den LBP-Maßnahmenblättern den projektspezifischen Rahmen in Bezug auf die Belange des Bodenschutzes zum Erhalt bzw. der Wiederherstellung der Bodenfunktionen und seiner Ertragsfähigkeit.

Im Zuge der Ausführungsplanung bzw. vor Beginn der Baumaßnahme ist die hier vorliegende *Unterlage zum Bodenschutz* zur internen Nutzung weiter zu konkretisieren und ein präzisiertes abschnittsbezogenes Bodenschutzkonzept zu erstellen. Dieses beinhaltet, basierend auf den Ergebnissen der Baugrundhaupteckundung und der projektspezifischen Bodenkartierung u. a.

flächenscharfe Beschreibung von Bodenschutzmaßnahmen während der Baumaßnahme sowie Empfehlungen zur Rekultivierung und zur Beweissicherung.

Im abschnittsbezogenen Bodenschutzkonzept für den Abschnitt A-Katzwang sind auf Grundlage der hier festgelegten Vorgehensweise flächenscharfe Bodenschutzmaßnahmen in einem Bodenschutzplan auszuweisen.

Die Aufgabe der Bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) ist es, vorrangig während der Baudurchführung auf die Belange des Bodenschutzes hinzuweisen und durch geeignete Maßnahmen negative Beeinträchtigungen aufgrund stofflicher oder mechanischer Belastungen zu vermeiden bzw. zu verhindern.

### **1.3 Rechtliche Grundlagen**

Die Anforderungen an den Bodenschutz bei Baumaßnahmen werden im Wesentlichen durch das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG), die neugefasste Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) als Teil der MantelVO vom 9. Juli 2021 sowie durch das Bayerische Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BayBodSchG) vom 23.02.1999 formuliert.

Die nachhaltige Sicherung und Wiederherstellung der Bodenfunktionen haben laut BBodSchG § 1 oberste Priorität. Entsprechend hat sich jeder, der auf den Boden einwirkt, so zu verhalten, dass schädliche Bodenveränderungen nicht hervorgerufen werden.

Schädliche Bodenveränderungen im Sinne des BBodSchG sind Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen.

Das BayLplG, §6 Abs. 2 Nr. 8, sieht als Landesgesetz eine gleichwertig ausgeprägte Schutzfunktion zur Wahrung der Funktionsfähigkeit der Böden vor.

Nach § 1 Abs. 3 Nr. 2 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) sind zur dauerhaften Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts die Böden so zu erhalten, dass sie ihre Funktion im Naturhaushalt weiterhin erfüllen können.

Regelungen zum Bodenschutz enthalten auch weitere gesetzliche Bestimmungen, z. B. Wasserhaushaltsgesetz (WHG), Raumordnungsgesetz (ROG), Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG), Baugesetzbuch (BauGB), Landesbodenschutzgesetze, Landesnaturschutzgesetze, Bundeswaldgesetz (BWaldG) und Waldgesetze der Länder.

Neben den genannten gesetzlichen Vorgaben gibt es eine Anzahl technischer Regelwerke (z. B. DIN 18915 Bodenarbeiten, DIN 19731 Verwertung von Bodenmaterial in der jeweilig aktuellen Fassung, DVGW, Leitfäden der Länder), die den aktuellen technischen Standard beim Bodenschutzes bei der Planung und dem Bau berücksichtigen. Im Besonderen sei hier die DIN 19639 - Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben zu erwähnen. Die seit September 2019 veröffentlichte Fassung der DIN 19639 bildet die Grundlage zur Planung und Umsetzung des baubegleitenden Bodenschutzes und fokussiert vor allem die Vermeidung physikalischer Bodenbeeinträchtigungen.

## 1.4 Weitere Dokumente

Nachfolgend aufgeführte Dokumente sind zusätzlich zu berücksichtigen (Auswahl):

- Bayrisches Landesamt für Umwelt (2012): Gemeinsame Handlungsempfehlungen zum Umgang mit möglichen Bodenbelastungen im Umfeld von Stahlgitter-Strommasten im bayerischen Hoch- und Höchstspannungsnetz.
- Bayrisches Landesamt für Umwelt (2015): Handlungshilfe für den Rückbau von Mastfundamenten bei Hoch- und Höchstspannungsfreileitungen.
- TenneT TSO GmbH (2018): Leitlinien zum Bodenschutz
- Bundesnetzagentur (2020): Bodenschutz beim Stromnetzausbau – Rahmenpapier
- LABO (2018): Bodenschutz beim Netzausbau - Empfehlungen zur Berücksichtigung des Schutzgutes Boden für erdverlegte Höchstspannungsleitungen
- LfU (2015): Handlungshilfe für den Rückbau von Mastfundamenten bei Hoch- und Höchstspannungsfreileitungen, [LINK](#).
- LfU, LfL & LGL (2012): Gemeinsame Handlungsempfehlungen zum Umgang mit möglichen Bodenbelastungen im Umfeld von Stahlgitter-Strommasten im bayerischen Hoch- und Höchstspannungsnetz, [LINK](#).

## 1.5 Verwendete Daten

Um die unterschiedlichen Schutzansprüche der Böden zu bewerten, wurden im hier vorliegenden Dokument im Vorfeld der Baumaßnahme vorhandene bodenschutzrelevante Vorinformationen ausgewertet. Die folgenden Daten wurden verwendet (vgl. **Tabelle 1**).

**Tabelle 1:** Tabellarische Auslistung der verwendeten Datengrundlage

Thema	Datengrundlage	Quelle	Anmerkung
Geologie	GÜK 250	Geoportal BGR	Download 09-2023
	Ergebnisse der BGHU	TenneT	Erdkabelabschnitt Mühlhausen
Boden	BÜK200	WMS-Dienst LfU	Abruf 09-2023
	ÜBK25	Download LfU	Download 07-2023

Relief	Web_Raster_Schummerung	BKG	Abruf 09-2023
Altablagerungen/Altlasten		TenneT	25.07.2024
Landschaftsgliederung	Haupteinheiten Naturrumuntereinheiten (ABSP)	Downloaddienst BFN Download LfU	Download 09-2023 Download 09-2023
Schutzgebiete d. Wassers	Überschwemmungsgebiete	TenneT	Abruf 09-2023
	Trinkwasserschutzgebiet	Downloaddienst LfU	Download 09-2023
	Trinkwasserschutzgebiet	Vorhabensträgerin	07-2024
	Heilquellenschutzgebiete	Downloaddienst LfU	Download 09-2023
Administrative Einheiten	Landkreise/kreisfreie Städte	Bayerische Staatsregierung WFS-Dienst	Abruf 09-2023
Topographische Karten	DTK50	Download Bayerischen Vermessungsverwaltung	Download 09-2023
Baueinrichtungsflächen	Zuwegung, Arbeitsflächen, Maststandorte (Neubau & Rückbau), Schutzstreifen, ect.	TenneT	Abruf 08-2024

## 2 VORHABENS BESCHREIBUNG ABSCHNITT A-KATZWANG

Der hier betrachtete Ersatzneubau im Abschnitt A-Katzwang wird als Erdkabelabschnitt in grabenloser und offener Bauweise geplant. Die Beschreibung des Vorhabens stellt den Planungsstand zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens dar.

### 2.1 Trassenverlauf

Die Gesamtrasse des Raitersaich – Ludersheim – Sittling – Altheim 380 kV-Ersatzneubauprojekts ist in 6 Teilabschnitte gegliedert (vgl. **Abbildung 1**):

Der hier betrachtete Abschnitt A-Katzwang ist etwa 3,3 km lang und führt von der Kabelübergangsanlage Wolkersdorf bis zur Kabelübergangsanlage Katzwang-Ost. Das zentrale, etwa 2,3 km lange Teilstück, ist als Tunnel geplant und quert das Tal der *Rednitz* und den *Main-Donau-Kanal*. Die beiden Abschnitte, jeweils zwischen Kabelübergangsanlage und der Start- bzw. Zielgrube, werden als Erdkabel in offener Bauweise hergestellt.

Die zuständige Behörde ist der Regierungsbezirk Mittelfranken.

#### **Merkmale des Abschnittes A-Katzwang**

- A-Katzwang ist ein Erdkabelabschnitt mit einer Länge von ca. 3,3 km
- 2,3 km Tunnel (geschlossene Bauweise)
- die Abschnitte zwischen Tunnel und Kabelübergangsanlagen (KÜA) werden als Erdkabel in offener Bauweise hergestellt
- der Erdkabelabschnitt wird mit Hilfe zweier Kabelübergangsanlagen mit der Freileitung verbunden
- federführende Regierung: Mittelfranken

### 2.2 Geplante Bauwerke

Für das Vorhaben sind die folgenden Bauwerke erforderlich (vgl. **Tabelle 2**).

**Tabelle 2:** Übersicht der Bauwerke

Betriebsflächen			
A-Katzwang	2 x Schachtbauwerke mit Betriebsgebäuden	Betriebsfläche Wolkersdorf (ca. 2.648 m <sup>2</sup> )	Betriebsfläche Katzwang (ca. 3.562 m <sup>2</sup> )

Erdkabelstrecken tlw. mit Muffenstandorte		
A-Katzwang	ca. 2,3 km	Geschlossene Bauweise (Tunnel)
A-Katzwang	ca. 390 m (West) ca. 660 m (Ost)	Offene Bauweise

## 2.3 Angaben zum Bauablauf

### 2.3.1 Geotechnische Vorerkundung

Die im Vorfeld der Genehmigung auf den Maßnahmenflächen durchgeführten Baugrunduntersuchungen sind weitgehend abgeschlossen. Diese dienen u.a. dazu, die Erkenntnisse zu geotechnischen und stofflichen Eigenschaften des Untergrundes zu verbessern und basierend auf diesen Ergebnissen die Bauausführung zu planen.

Im Zuge der Ausführungsplanung kann es notwendig werden, ggf. ergänzende Baugrunduntersuchungen durchgeführt werden.

### 2.3.2 Bodenkundliche Erkundung

Die projektspezifische Bodenkartierung wird im Vorfeld der Baumaßnahme durchgeführt bzw. läuft aktuell in verschiedenen Abschnitten. Die Ergebnisse dieser Detailkartierung werden in die konkretisierten Bodenschutzkonzepte der Abschnitte einfließen.

### 2.3.3 Archäologische Vorerkundung

Auf den Flächen des geplanten Ersatzneubauprojekts gibt es Überschneidungen mit archäologischen Denkmal- und Vermutungsflächen. Hierzu hat die Vorhabensträgerin Ausführungen in der Unterlage 8.1 Fachbeitrag Umwelt gemacht.

Generell ist zu beachten, dass auf Altablagerungen oder bei Altlastenverdacht vor den archäologischen Arbeiten zunächst eine Charakterisierung des Schadstoffpotenzials, insbesondere Untersuchungen des Abfallkörpers und davon ausgehende Wirkungen z. B. durch Ausgasung leichtflüchtiger Stoffe durchgeführt werden sollten (§ 12 BBodSCHV nF).

---

### 2.3.4 Voruntersuchung auf Kampfmittel

Die kampfmitteltechnischen Vorerkundungen sind erforderlich, um eventuell im Boden vorhandene Kampfmittelreste bzw. sogenannte „Blindgänger“ (UXO) zu ermitteln und bei positivem Befund entsprechend zu bergen oder unschädlich zu machen.

Dazu stehen verschiedene intrusive bzw. nichtintrusive Verfahren zur Verfügung. In der Regel erfolgen aber keine nennenswerten Massenbewegungen.

### 2.3.5 Wegenutzung und Zuwegungen

Für die gesamte Bau- und Betriebsphase ist für die Erreichbarkeit des Vorhabens die Benutzung öffentlicher Straßen und Wege notwendig. Darüber hinaus müssen auch nicht klassifizierte Wege sowie nicht allgemein für die Öffentlichkeit freigegebene Wege befahren werden. Hierzu finden sich verschiedene Hinweise in den Scoping-Unterlagen. Die geplanten Zuwegungen können den Plänen zur technischen Planung entnommen werden.

Als Zuwegungen zu den Übergabebauwerken bzw. Kabelzugbereichen dienen für den Bau und die späteren Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten (Betrieb) die Schutzbereiche der Leitung. Die Zugänglichkeit der Schutzbereiche von Straßen und Wegen wird - wo erforderlich - durch Zuwegungen ermöglicht.

Je nach örtlichen Gegebenheiten sind zur Herstellung der Zuwegung Ertüchtigungsmaßnahmen an bestehenden Wegen erforderlich (Aufschüttung, u.U. mit Hangsicherung oder Wegeverbreiterung, Ausweichstellen). Bei zu erwartenden feuchten Witterungsbedingungen oder generell nicht geeigneten Bodenverhältnissen werden die Zuwegungen in Teilbereichen als einfache provisorische Baustraßen durch Auslegung von Bohlen/ Platten aus Holz, Stahl oder Aluminium befestigt („leichter Wegebau“).

Ist dies aufgrund der Geländeverhältnisse nicht ausreichend sicher, können die Zuwegungen in Teilbereichen auch in Form von Baustraßen durch Auftragen einer mineralischen Schüttung befestigt werden („schwerer Wegebau“).

An einigen Stellen, etwa an den Zufahrten müssen auch einzelne Kurvenradien zur Passierbarkeit durch Kranfahrzeuge ausgeweitet und dementsprechend ebenfalls mit einer Schotterschicht ausgestattet werden.

Sollte es aufgrund der Gegebenheiten notwendig sein (z. B. kein Einbahnstraßenverkehr möglich), müssen auf engen und nicht einzusehenden Passagen der Zuwegung Ausweichstellen entlang der Wege errichtet werden. Hierfür gelten dieselben Anforderungen wie für Baustraßen (Ausbau mit Schotter oder anderen lastverteilenden Systemen).

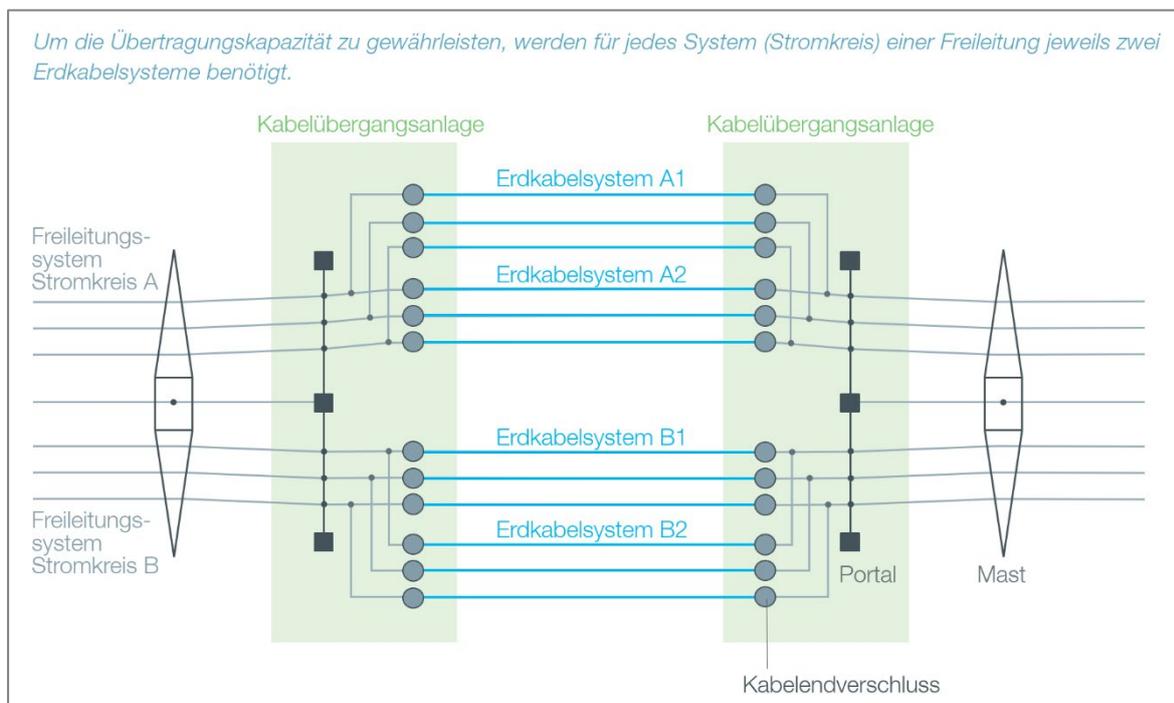
Es ist zu beachten, dass bei der Verwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen (wie z. B. bei der Herstellung einer Baustraße aus mineralischer Schüttung) für den Einbau die Anforderungen der ErsatzbaustoffV zu beachten sind.

### 2.3.6 Roden/Freischneiden der Baubedarfsflächen

Ggf. muss ein Teil der Flächen vor Baubeginn von Gehölzen befreit bzw. gerodet oder Lichtraumprofile entlang von Zuwegungen hergestellt werden. Bei der Durchführung diese Arbeiten sind die naturschutzrechtlichen Bestimmungen zu beachten und mit der ökologischen Baubegleitung abzustimmen.

### 2.3.7 Erdverkabelung

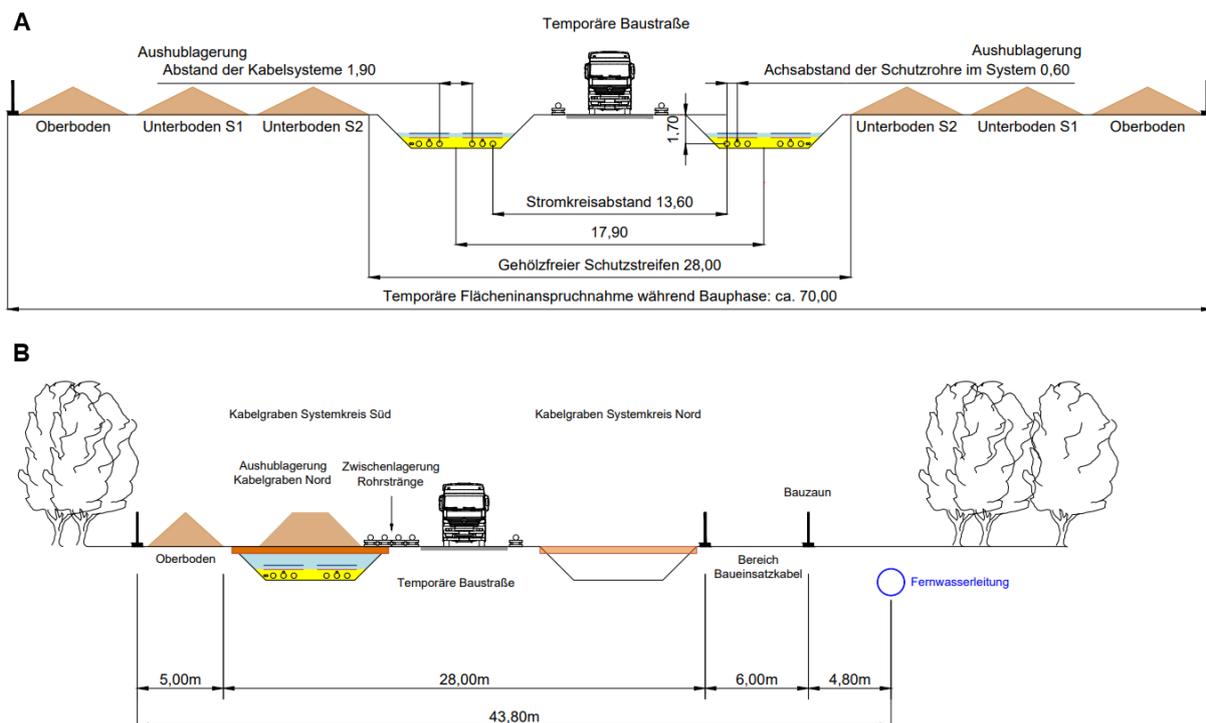
Für die Verlegung des Erdkabels wird bei der offenen Bauweise ein Graben ausgehoben, in welchen die Erdkabel verlegt werden. Das Regelgrabenprofil für die Kabelabschnitte der offenen Bauweise besteht aus zwei parallelen Kabelgräben, welche jeweils zwei Kabelsysteme mit drei Hochspannungskabeln sowie Nachrichtenkabel führen (vgl. **Abbildung 2**). Aufgrund der begrenzten Stromtragfähigkeit der Kabel verdoppelt sich die Systemanzahl im Vergleich zur Freileitung.



**Abbildung 2:** Schematische Darstellung der Erdkabelsysteme (Quelle: TenneT)

Ein Regelarbeitsstreifen der offenen Bauweise ist in der **Abbildung 3** dargestellt. Die temporäre Inanspruchnahme durch den Arbeitsstreifen während der Baumaßnahme beträgt ca. 70 m. In Abhängigkeit des Baugrundes kann die Inanspruchnahme auch größer sein. Nach Bauabschluss umfasst der gehölzfrei Schutzstreifenbereich für die Betriebsphase im Regelfall ca. 28 m und kann abhängig von der Verlegetiefe auch breiter sein.

Auf Erdkabelabschnitten im Wald ist der Schutzstreifen auch breiter als im Regelfall.



**Abbildung 3:** Schematische Darstellung der Regelgrabenprofile (A: Abschnitt Katzwang; B: Abschnitt Wolkersdorf)

Um unter anderem eine landwirtschaftliche Nutzung des Geländes über dem Kabelgraben zu ermöglichen, beträgt die Regelverlegetiefe ca. 1,50 m bis 2 m u GOK. Aufgrund von veränderten Bodenbeschaffenheiten kann vom Regelgrabenprofil abgewichen werden.

Während des Betriebs werden sich Beschränkungen der Nutzbarkeit des Grundstücks ergeben. Gegebenenfalls können bzw. vom Vorhabenträger Bäume bzw. deren Wurzelwerk, welche die Leitung im Schutzbereich gefährden, entfernt werden.

### 2.3.7.1 Offene Bauweise

Bei Verlegung der Erdkabel in offener Bauweise wird zunächst die temporäre Zuwegung zum Baustellenbereich sichergestellt. Danach erfolgt die Errichtung des Kabelgrabens. Der Aushub

des Kabelgrabens hat schichtweise zu erfolgen. Jeweils homogene Bodenschichten werden seitlich des Grabens im Arbeitsbereich in Mieten getrennt gelagert.

Der Oberboden wird gesondert neben dem Kabelgraben gelagert (vgl. **Kap. 8.2.2.5**). Nur wenn es örtliche Gegebenheiten erfordern, ist der Aushub abzufahren, zwischenzulagern und wieder anzufahren.

Nach Aushub des Kabelgrabens werden Leerrohre in den Kabelgraben gelegt und durch Stumpfschweißen miteinander verbunden. Die Leerrohre werden allseitig in ein Gemisch aus Schluff und Sand gebettet („Bettungsmaterial“). Der zwischengelagerte Aushub wird anschließend wieder entsprechend seiner ursprünglichen Bodenschichtung eingebaut (Bodenverwertung vgl. **Kap. 8.2.2.7**).

Die eigentliche Kabelverlegung erfolgt durch Einziehen der Kabel in die Leerrohre direkt von einem Kabeltrommelwagen aus, der jeweils am Ende bzw. Anfang eines Kabelabschnitts steht. Der Kabelzug erfolgt durch eine Seilwinde am anderen Kabelgrabenende.

#### **2.3.7.2 Muffen**

Die eingezogenen Kabelstücke müssen nach dem Einzug in die Schutzrohre miteinander verbunden werden. Diese Bindeglieder zwischen den Kabelstücken bezeichnet man als Muffen.

Die Muffeninstallation erfolgt vor Ort. Alle Muffen werden aus mechanischen Gründen auf einem Betonfundament fixiert. Die Größe der Fundament kann variieren, misst allerdings in etwa 6 x 12 m pro Kabelgraben. Es gibt Muffen zur einfachen elektrischen Verbindung zweier Kabellängen und Cross-Bonding-Muffen (CB-Muffen). An den Cross-Bonding-Muffen werden zusätzlich die Kabelschirme der einzelnen Phasen eines Erdkabelsystems ausgekreuzt. Dadurch werden Mantelströme und dadurch verursachte Leitungsverluste reduziert. Cross-Bonding-Muffen müssen somit relativ exakt an einen berechneten Standorten errichtet werden. Bei diesem Vorhaben müssen pro Erdkabelabschnitt insgesamt zwei CB-Standorte errichtet werden.

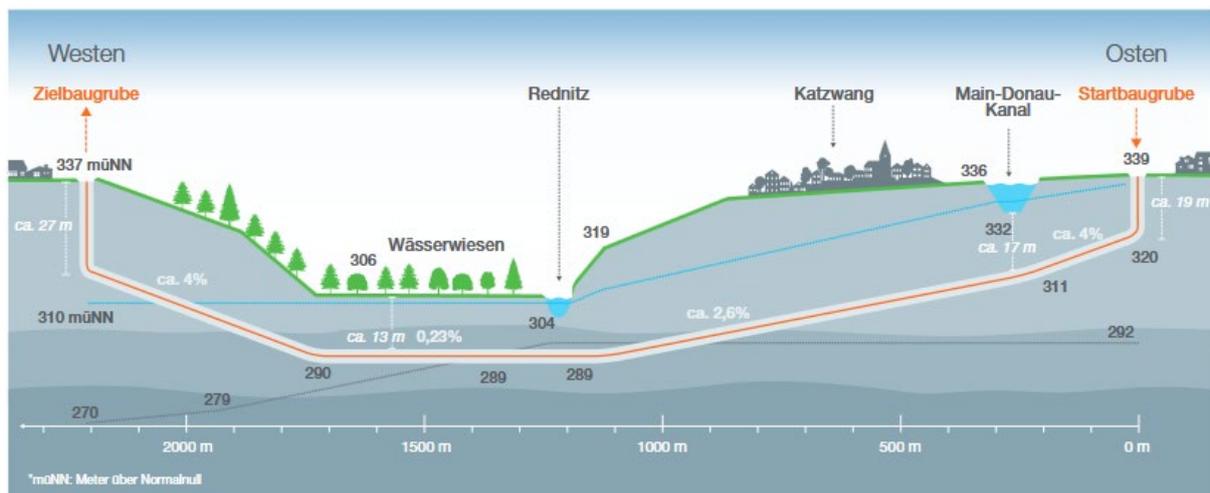
In unmittelbarer Nähe der Cross-Bonding-Muffen werden sogenannte Cross-Bonding-Anlagen errichtet. Diese Bauwerke, welche oberirdisch als auch unterirdisch ausgeführt werden, messen in etwa eine Grundfläche von ca. 10 x 10 m und müssen auch während des Betriebes begehbar bleiben. Auf o.g. Grundfläche ist die Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen nicht mehr möglich.

Nach bisherigem Planungsstand sind auf den beiden Erkabelstrecken der offenen Bauweise zwischen KÜA und Tunnel aufgrund der Kabellänge keine Muffen notwendig.

### 2.3.7.3 Geschlossene Bauweise

Bei der grabenlosen Bauweise werden zwischen der Start- und der Zielgrube zwei unterirdische Tunnel mit jeweils etwa 3,6 m Innendurchmesser gegraben. Die Start- und Zielgruben sind im geplanten Vorhaben Baugrube, mit einer Tiefe von bis zu 30 Metern (vgl. **Abbildung 4**).

Für die Tunnelbohrungen im Abschnitt A-Katzwang wird eine Schildmaschine eingesetzt, welche sich von der Startgrube bis zur Zielgrube fräst. Unmittelbar hinter dem Abbauwerkzeug stützt das sogenannte Schild den entstandenen Tunnelhohlraum, der anschließend mit vorgefertigten Stahlbetonelementen, den sogenannten Tübbing stabilisiert wird. Nach Fertigstellung der Tunnelbauwerke und Einzug der Kabel werden die Start- und Zielgruben mit Gebäuden überbaut, welche für den Betrieb und zur Instandhaltung erforderlich sind.



**Abbildung 4:** Schematische Darstellung der Unterquerung Katzwang (Quelle: TenneT)

### 2.3.8 Betriebsflächen mit Schachtbauwerken und Gebäuden

Um die Erdkabelstrecken der offenen Bauweise mit dem Tunnelabschnitt (geschlossene Bauweise) zu verbinden bzw. um überhaupt das Tunnelbauwerk errichten zu können, sind am Start- bzw. Endpunkt Schachtebauwerke notwendig. Die dafür erforderlichen Baustelleneinrichtungsflächen werden in den Genehmigungsunterlagen als Baufeld Katzwang und Wolkersdorf beschrieben. Die Baustelleneinrichtungsfläche in Wolkersdorf wird insgesamt ca. 15.750 m<sup>2</sup> Fläche in Anspruch nehmen. Die in Katzwang als Startbaugrube in etwa 33.500 m<sup>2</sup>. Hier werden die allgemeine Baustelleneinrichtung, die Lagerflächen für Boden- und Oberbodenabtrag, die zusätzliche Baustelleneinrichtung für den Tunnelbau mit allen dazugehörigen Lager- sowie Zwischenlager- und Bereitstellungsflächen, Arbeitsflächen,

---

Aufstellflächen, Werkstätten, Baucontainer und sonstigen Hilfsanlagen für alle notwendigen Gewerke eingerichtet.

Für den Betrieb der Anlage sind nach Abschluss der Baumaßnahmen weiterhin Betriebsflächen am Start bzw. Ziel des Tunnelbauwerks erforderlich. Der Flächenbedarf der dauerhaft bestehenden Betriebsflächen setzt sich aus den befestigten Betriebsflächen (unter- und oberirdischen Bauwerke) und den Frei- bzw. Abstandsflächen zum Zaun usw. zusammen (vgl. **Tabelle 2**). Da der Kabeleinzug von der Betriebsfläche Katzwang her erfolgen wird, kann eine Anfahrt für einen späteren Kabeltransport immer, bzw. unter Beanspruchung von temporären Flächen erfolgen.

Zur Herrichtung der Baustelleneinrichtungsfläche ist es erforderlich zu Beginn der Arbeiten den Oberboden vollständig abzutragen. Der Oberboden wird am Rand der Baufelder in Form von Mieten gelagert.

Die Größe der zu errichtenden Baugruben ist den technischen Erfordernissen angepasst. Die geplante Startbaugrube wird etwa 19,50 m tief, 21 m breit und 36 m lang. Die Wände werden als Trägerbohlwand verbaut, welche mit Verpressankern zusätzlich gesichert werden.

Der fachgerechte Umgang mit dem Schutzgut Boden wird im **Kapitel 8.2** beschrieben und ist durch die BBB zu begleiten und zu dokumentieren.

Kann überschüssiger Aushub nicht am Ausbauort verbleiben, muss dieser abtransportiert und entsprechend der planerischen Vorgaben bzw. auf Grundlage der Deklarationsanalyse sachgerecht verwertet werden. Dabei gilt der Grundsatz Vermeidung vor Verwertung vor Beseitigung bzw. ist eine höchstmögliche Verwendung anzustreben („kaskadische Verwertungsfolge“). Dies ist nur möglich, wenn die im vorliegenden Konzept definierten Vorgaben zum Umgang mit Böden konsequent und bei allen Arbeitsschritten eingehalten werden.

Bei der Verwertung von Bodenaushub vergleichbar der Vornutzung sind die Vorgaben der BBodSchV in ihrer neuen Fassung bzw. der Ersatzbaustoffverordnung vom 9. Juli 2021 zu beachten.

Demnach kann das überschüssige Material auch zur Verfüllung der Baugruben von Rückbaustandorten dienen (§ 8 BBodSchV). Hier erteilt die BBB planerische Hinweise bzw. Vorgaben, um eine standortgerechte Verfüllung zu gewährleisten.

Ist ein Aufbringen auf landwirtschaftlichen Flächen geplant, müssen insbesondere Vorsorgeanforderungen zum Auf- und Einbringen von Materialien auf und in den Boden in §§ 6–8 BBodSchV n. F. beachtet werden.

Unterschieden werden

- allgemeine Anforderungen nach § 6 BBodSchV n. F.,
- zusätzliche Anforderungen in Bezug auf durchwurzelbare Bodenschichten nach § 7 BBodSchV n. F. und
- zusätzliche Anforderungen unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht nach § 8 BBodSchV n. F.

Es gilt ein Auf- oder Einbringungsverbot für Böden in Wäldern, Wasserschutz- 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.

Weitere Angaben zur Verwertung von Bodenmaterial enthält das **Kapitel 8.2.2.7**.

#### Weitere temporäre Arbeitsflächen

Neben den temporären Arbeitsflächen, können weitere temporäre Flächen benötigt werden:

- Flächen für Schutzgerüste (meist an Querungen)
- Provisorien
- Seilzugflächen (Trommel- und Windenplätze)
- Ankerflächen (zum einseitigen Abankern bei der Seilmontage)
- Lagerflächen für Maschinen und Material

#### Flächen für Schutzgerüste

Schutzgerüste werden benötigt, um sicherheitsrelevante bzw. sensible Bereiche wie zum Beispiel Straßen, Bahnlinien oder Baumreihen während der Seilzugarbeiten zu schützen. Hierbei werden mobile Gerüste beiderseits der zu schützenden Struktur aufgebaut, häufig auch mit Seilen und Netzen bespannt, sodass Gefahren aufgrund herabfallender Gegenstände oder durch das schleifende Seil weitestgehend vermieden werden. In der Regel werden diese Flächen nur zum Auf- und Abbau befahren und sind daher in Hinblick auf den Bodenschutz in der Regel verhältnismäßig wenig gefährdet.

#### Baueinsatzkabel (BEK)

Unter verschiedenen Umständen ist es notwendig, das einzelne Stromkreise oder ganze Leitungen während der Bauphase nur kurzzeitig abgeschaltet werden können und ansonsten

in Betrieb bleiben müssen. Häufig tritt dieser Fall auf, wenn mehrere Leitungen auf einem Mast mitgenommen werden.

Eine Möglichkeit, Leitungen bis zur Spannungsebene von 220 kV über die Bauzeit hinweg fast durchgängig in Betrieb zu behalten, ist die Verwendung sogenannter Baueinsatzkabel. Diese können vor allen dort zu Einsatz kommen, wo der Platz für das Aufstellen einer provisorischen Freileitung nicht ausreichend vorhanden ist. Baueinsatzkabel stellen somit eine bauzeitliche Umleitung einer bestehenden Leitung dar.

Baueinsatzkabel werden meist auf der Geländeoberfläche bzw. über Behelfsbauwerk wie Brücken verlegt und müssen nicht in die Erde eingebaut werden. Tiefbauarbeiten sind demnach nicht bzw. nur in sehr geringem Umfang notwendig.

#### Lagerflächen für Maschinen und Material

Bei Lagerflächen abseits der KÜA-Standorten ist bei der Umsetzung des Bodenschutzes vor allem die Konzeption der temporären Zuwegungen zu beachten. Es gelten ähnlich hohe Schutzanforderungen

### **2.3.9 Rückbau von Freileitungsmasten**

Nach der Fertigstellung und Inbetriebnahme des Ersatzneubaus erfolgt der Rückbau der Bestandstrasse. Hierzu müssen die Masten der gesamten Juraleitung von Raitersaich nach Altheim (B48 (Raitersaich und Ludersheim, B52 (Sittling –Ludersheim) sowie B52a (Sittling – Altheim) zurückgebaut werden.

Zunächst werden die aufliegenden Leiterseile abgelassen, die Mastgestänge vom Fundament getrennt und in kleinere transportierbare Stücke zerlegt. Die Fundamente werden mindestens bis zu einer Tiefe von 1,5 m Tiefe unter Geländeoberkante abgetragen und ausgebaut.

Die dabei entstehenden Fundamentgruben werden anschließend mit geeignetem standorttypischem Bodenmaterial verfüllt. Dazu wird wenn möglich das überschüssige Material vom Mastneubau verwendet werden (vgl. **Kap. 8.2.2.7**). Danach können die Flächen wieder der vorgesehenen Nutzung zugeführt werden. Wie auch beim Neubau von Maststandorten ist beim Rückbau eine optimierte Wegeführung von Bedeutung, um einen bodenschonenden Transport zu gewährleisten. Sofern es möglich ist, sollen die gleichen Zuwegungen genutzt werden.

Durch Tropfverluste beim Beschichten der Stahlelemente oder durch Beschichtungen auf Fundamenten kann es zu erhöhten Schadstoffgehalten im Umfeld der Altmasten oder in der Kontaktzone der Fundamente kommen. Hinsichtlich des Rückbaus der nicht benötigten Masten und Mastfundamente sind daher die Handlungsempfehlungen der Bayerischen Landesämter (vgl. **Kap. 1.4**) zu beachten.

---

Im diesem Zusammenhang soll noch einmal darauf hingewiesen werden, dass seit 01.08.2023 die Mantelverordnung in Kraft getreten ist und den bisher in Bayern gültigen RC-Leitfaden „Anforderungen an die Verwertung von Recyclingbaustoffen in technischen Bauwerken“ ersetzt. Die Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung (Art. 1 der Mantelverordnung) ersetzen auch die Vorgaben der LAGA M 20 hinsichtlich des Einbaus von Böden in technischen Bauwerken.

Beim Rückbau von Maststandorten definieren sich die Baubedarfsflächen jeweils aus den temporären Zuwegungen und der temporären Arbeitsfläche.

---

### **3 AUSWIRKUNGEN DER VORHABEN AUF DAS SCHUTZGUT BODEN**

#### **3.1 Baubedingte Wirkfaktoren**

##### **3.1.1 Verdichtung, Scherung oder Knetung**

Eine Bodenverdichtung tritt ein, wenn in der Folge von Lasteinträgen die Eigenstabilität von Böden überschritten wird und der Boden nicht mehr elastisch auf diese Lasteinträge reagieren kann und nach dem Ereignis eine höhere Lagerungsdichte aufweist.

Durch Scherung und /oder Knetung kommt es zudem zum Verschmieren oder zum Abscheren der für die Wasser- und Luftspeicherung wichtigen Mittel- und Grobporen.

Die Böden weisen in der Folge einen gestörten Wasser-, Luft- und Nährstoffhaushalt auf, weshalb die Erfüllung wichtiger natürlicher Bodenfunktionen nicht mehr oder nur eingeschränkt möglich ist. Bei extremen Formen der Bodenverdichtung sind die Schäden irreversibel.

Bodenverdichtung, Scherung und Knetung wird vermieden, wenn

- a) die Lasteinträge in den Boden minimiert werden
- b) die Bodenfeuchtigkeit bei der Einschätzung der Befahrbarkeit und / oder Bearbeitbarkeit berücksichtigt wird.,

⇒ Beeinträchtigung Ertragsfunktion, Transformatorfunktion, Filter- und Pufferfunktion, Ausgleichsfunktion im Wasserhaushalt, Lebensraumfunktion

##### **3.1.2 Erosion**

Bodenerosion erfolgt entweder durch Wasser oder Wind. In beiden Fällen kommt es auf der Abtragsflächen (on-site) zu flächenhaften oder linearen Abträgen wertvoller Böden und auf den Auftragsflächen (off-site) zu Schäden an Vegetation und / oder Infrastrukturen.

Erosionsgefahr besteht immer dann, wenn Böden Erosion verursachenden Faktoren ausgesetzt werden wie zum Beispiel

- a) durch Abtrag des Oberbodens
- b) durch Schaffung von Erosionsleitbahnen
- c) als Sekundärfolge der Bodenverdichtung
- d) durch unsachgemäße Ableitung von Wasser der Bauwasserhaltung.

⇒ Beeinträchtigung Ertragsfunktion, Transformatorfunktion, Filter- und Pufferfunktion, Ausgleichsfunktion im Wasserhaushalt

### 3.1.3 Vermischung / Durchmischung

Unter Vermischung bzw. Durchmischung wird in der vorliegenden Unterlage Bodenschutz der Vorgang verstanden, dass die natürliche Substratschichtung infolge des Aushubes, der Zwischenlagerung und des Wiedereinbaues von Böden gestört oder vollständig beseitigt wird. Hierbei ist zu beachten, dass ein absolut tiefengetreuer Wiedereinbau einzelner Bodenhorizonte in der Regel eine theoretische Vorstellung darstellt, die unter Berücksichtigung der anzuwendenden Bauverfahren selten vollständig umsetzbar ist.

Es gilt jedoch, erhebliche Unterschiede

- im Grad der Aktivität von Böden
- im Skelettgehalt bzw.
- im Feuchtegehalt

zu vermeiden.

Eine der gravierendsten Folgen einer Durchmischung ist beispielsweise die Nutzung skelettfreier oder –armer Unterböden als Bettungsmaterial um die Leitung und der Wiedereinbau der skelettreicheren Untergrundsubstrate an höherer Position im Profil. In der Folge können landwirtschaftlich genutzte Böden eine erhebliche Wertminderung durch den Ausschluss des Anbaues bestimmter Kulturarten erfahren.

In der Praxis hat sich der pragmatische Ansatz durchgesetzt, die Bodenprofile in drei Chargen einzuteilen; den Oberboden, den Unterboden und den Untergrund:

- **Oberboden:** klassischer Ap- oder Ah-Horizont, bearbeitet, humusreich, gut durchwurzelt und bearbeitet
- **Unterboden:** in der Regel pedogenetisch veränderter Boden (umgangssprachlich B-Boden), humusarm, durchwurzelt und belebt
- **Untergrund:** in der Regel pedogenetisch unveränderter Boden (umgangssprachlich C-Boden), humusfrei, in der Regel kaum durchwurzelt und kaum belebt

Weiterhin wird unter der Vermischung im Folgenden das Vermischen von verunreinigten Böden mit unbelasteten Böden durch unsachgemäße Trennung der Chargen bzw. Verbringung an andere Stellen verstanden.

Eine solche Vermischung ist selbstverständlich nicht zulässig und muss durch geeignete Maßnahmen unterbunden werden.

⇒ Beeinträchtigung Ertragsfunktion, Lebensraumfunktion

---

### 3.1.4 Verunreinigung

Verunreinigung von Böden erfolgt beispielsweise durch

- ein mangelhaftes Abfallmanagement,
- mangelnde Sorgfalt beim Umgang mit Betriebsstoffen (z.B. Kraftstoff),
- Antreffen von Altablagerungen mit nachfolgender aktiver (Vermischung) oder passiver (Wasserzutritte) Verbreitung von Schadstoffen oder durch
- Havarien an der Bautechnik (defekte Hydraulikschläuche, Spülungsausbrüche etc.)

Häufig besteht die Gefahr der Kontamination von Grund- oder Oberflächenwasser.

⇒ Beeinträchtigung Ertragsfunktion, Filter- und Pufferfunktion

### 3.1.5 Beschleunigte Mineralisierung organischer Böden / Torf

Beim Antreffen von Torfkörpern führt die Belüftung zu einem Substanzabbau des Torfes, was zu einer Sackung und Volumenminderung führt. In der Regel ergibt sich neben diesen schädlichen Auswirkungen anschließend noch ein Massendefizit.

⇒ Beeinträchtigung Ertragsfunktion, Transformatorfunktion, Filter- und Pufferfunktion, Ausgleichsfunktion im Wasserhaushalt

### 3.1.6 Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes

Bei Beschädigung von Drainagen kann es in der Folge zu anhaltenden Vernässungen von Flächen kommen. Als Sekundärfolge sind Ertragsverluste durch Luftmangel, Nährstoffverluste durch Denitrifikation und Sekundärverdichtungen durch das Einsinken landwirtschaftlicher Technik zu besorgen.

Im Gegenzug kann die Herstellung von Leitungsräben mit Bettungssandfüllung selbst als Drainage wirken („Längsläufigkeit“) und Flächen entwässern.

⇒ Beeinträchtigung Ertragsfunktion, Ausgleichsfunktion im Wasserhaushalt

---

## **3.2 Anlagenbezogene Wirkfaktoren**

### **3.2.1 Versiegelung**

Im Ergebnis des Vorhabens kommt es zu dauerhaften Versiegelung von Flächen.

Die sich daraus ergebenden Folgen sowie der Kompensationsbedarf sind Gegenstand des Umweltberichtes und - weil nicht vermeidbar - kein Gegenstand der Maßnahmenplanung innerhalb des Bodenschutzkonzeptes.

### **3.2.2 Einbringung eines Baukörpers**

Durch das Einbringen eines Baukörpers besteht aus bodenschutzfachlicher Sicht die Gefahr der Bildung einer unterirdischen Abflussleitbahn für Bodenwasser innerhalb der Bettungsmaterialien bei Verlauf der Leitung in der direkten oder angenäherten Falllinie.

Dieser Vorgang („Längsläufigkeit“) kann zur Entwässerung von Unterböden und damit zu einem reduzierten Wasserdargebot für Pflanzen führen.

Bei Gefahr der Längsläufigkeit sollten in den abschnittsbezogenen Bodenschutzkonzepten entsprechende Maßnahmen flächenscharf vorgeschlagen werden. U. a. können Tonriegel in definierten Abständen eingebaut werden, welche eine Drainagewirkung des Rohrgrabens unterbinden.

### **3.2.3 Eintrag von externen mineralischen Baustoffen zum Einbau im Boden**

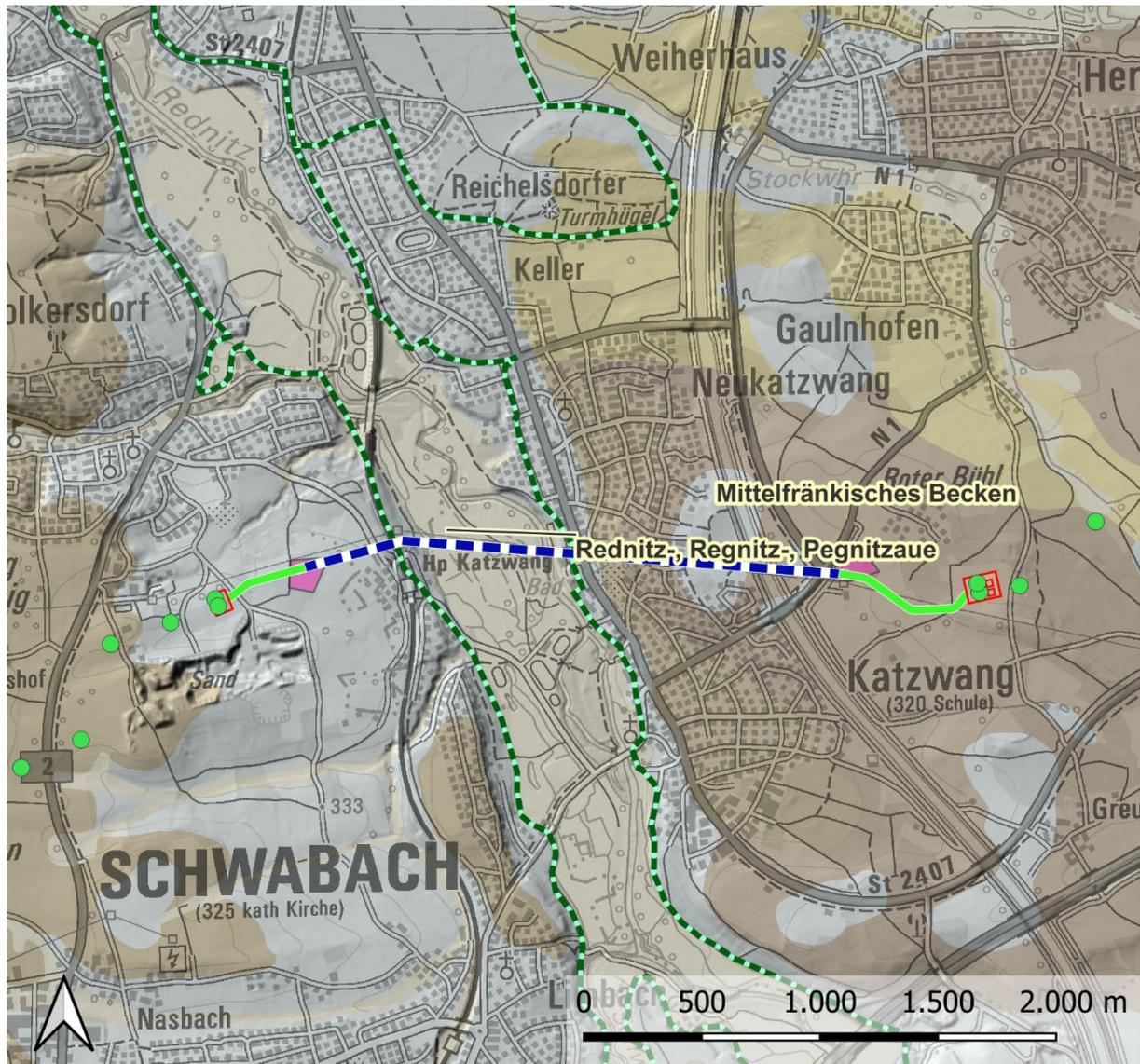
An externen Baustoffen kommt für die Verlegung der Leitungen (ohne Errichtung von Bauwerken und Armaturen) gegebenenfalls Bettungsmaterial zum Einsatz. Dafür sind nur entsprechend zugelassene Baustoffe zu verwenden.

Seit dem 01.08.2023 gilt die neue Mantelverordnung (Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung des Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung). Mit der Mantelverordnung tritt zudem die neue Ersatzbaustoffverordnung in Kraft.

Darüber hinaus kommt es zum Einsatz von Hilfsstoffen, die nicht dauerhaft im Boden verbleiben. Hier ist bei HDD-Bohrungen vor allem Bentonit-Spülung (ggf. inkl. Additiven) herauszustellen, die zur Stabilisierung des Bohrlochs dient.

#### 4 KENNZEICHNUNG DES VORHABENGEBIETES

Die Juraleitung verbindet den Großraum Nürnberg mit dem Umspannwerk Altheim an der Isar und verläuft damit durch die beiden Großlandschaften des *Süddeutsche Schichtstufenland* im Norden und des *Alpenvorlandes* im Süden.



- |  |  |
|--|--|
|  Naturraumgrenzen Bayern    |  Tunnel Katzwang                      |
|  Neubaumast Freileitung     |  Übergabebauwerke                     |
|  Erdkabel (offene Bauweise) |  Arbeitsflächen Start- und Zielgruben |

**Abbildung 5:** Landschaftseinheiten entlang des Abschnittes A-Katzwang

## 4.1 Allgemeine naturräumliche Kennzeichnung

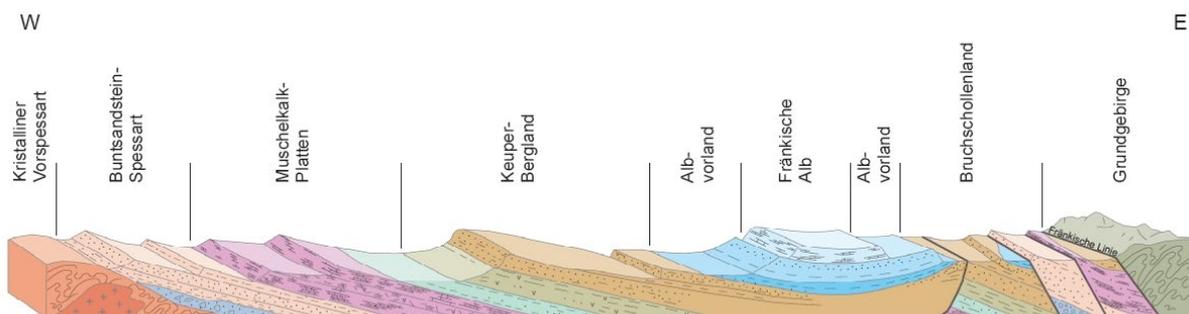
Der hier betrachtete Leitungabschnitt A-Katzwang quert die Landschaftseinheit der *Rednitzau*, welche sich im sogenannten *Mittelfränkischen Becken* befindet.

Beide Landschaftseinheiten sind Bestandteil des *süddeutschen Schichtstufenlandes* (vgl. **Abbildung 5**).

### 4.1.1 Süddeutsches Schichtstufenland

Das Süddeutsche Schichtstufenland ist eine fein gegliederte Landschaft, welche stark durch den Wechsel im geologischen Untergrund, der sogenannten *Süddeutschen Großscholle*, geprägt ist.

Die Süddeutsche Großscholle ist eine tektonische Einheit aus mesozoischen Gesteinen, welche in einem flachen Winkel nach Südosten einfallen. Dabei streichen die Gesteinspakete nacheinander von „alt“ im Westen nach „jung“ im Südosten an der Geländeoberfläche aus (vgl. **Abbildung 6**).



**Abbildung 6:** Schematischer Schnitt durch den südlichen Teil Bayerns (Quelle [LfU](#), 2023)

Im Zuge von Abtragung und Verwitterung treten morphologisch stabilere Gesteinspakete als Höhenzüge in der Landschaft hervor, wohingegen morphologisch weichere Gesteine eher flache Landschaften der Vorländer bilden.

### 4.1.2 Mittelfränkische Becken

Das Mittelfränkische Becken ist eine relativ flache und kaum reliefierte Landschaft, in der im Untergrund meist Ton- und Sandsteine des mittleren Keupers anstehen.

Zerschnitten wird diese Oberfläche nur durch verschiedene Flusstäler. Die Juraleitung quert im hier behandelten Abschnitt das Tal der Rednitz und den dazu parallel verlaufenden Main-Donau-Kanal.

---

Die Rednitz ist der lokale Vorfluter der Fließgewässer im Abschnitt A-West und gehört zum Einzugsgebiet des Rheins (über den Main).

Östlich der Rednitzquerung steigt der Waldanteil deutlich an. Hierfür sind u.a. die für landwirtschaftliche Nutzung ungünstigen Böden aus Sanddecken verantwortlich, wo podsoliierte Braunerden aus Sand dominieren.

#### **4.2 Wasserschutzgebiete**

Im Abschnitt A-Katzwang werden keine Wasserschutzgebiete tangiert.

#### **4.3 Überschwemmungsgebiete**

Die Übergabebauwerke, temporären Arbeitsflächen inkl. Zuwegungen und die Erdkabelabschnitte mit offener Bauweise liegen außerhalb von Überschwemmungsgebieten.

## 5 BODENKUNDLICHE KENNZEICHNUNG DES ABSCHNITTES A-KATZWANG

Um einen grundsätzlichen Überblick der Böden im Abschnitt A-Katzwang zu geben, wurde die BÜK 200 ausgewertet.

Die Böden des Redniztales sind vor allem durch (6) Vegen aus Aueschluff und –ton gekennzeichnet. Diese sind oft auch aufgrund des hoch anstehenden Grundwassers mit Gleyen (17) vergesellschaftet.

Weiterhin verbreitet sind Braunerden mit Übergangsformen zu Pseudogleyen aus Schluff- und Tonsteinen des Lias und Dogger, teils mit Lösslehmüberdeckung. Auf Verwitterungsdecken aus vorwiegend sandigen Faciesbereichen des Doggers tendieren die Böden zur Podsolierung.

**Tabelle 3:** Bodenformen im Abschnitt A-Katzwang (nach BÜK200, vgl. **Anlage 1.3**)

Legenden-ID	Verbreitete Bodenformen nach BÜK200
143	Vorherrschend Braunerden und Podsol-Braunerden aus Sand über grusigem Kryo-/Verwitterungssand bis -sandlehm oder über Sandstein des Rhät oder Sandsteinkeuper
146	Überwiegend Braunerden, verbreitet Pseudogley-Braunerden aus Sand über Kryo-/Verwitterungslehm oder -ton aus Schluff- und Tonstein des Rhät oder Sandsteinkeuper
31	Vorherrschend Braunerden und podsolige Braunerden aus Terrassensand
6	Vorherrschend Vegen aus Auenschluff, -lehm oder ton

---

## 6 METHODIK ZUR AUSWEISUNG VON BEREICHEN BESONDERER EMPFINDLICHKEIT (SENSITIVBEREICHE)

Als Sensitivbereiche sollen Bereiche gekennzeichnet werden, bei denen auf Basis der derzeit vorliegenden Daten eine über das generelle Schutzbedürfnis des Bodens hinausgehende besondere Empfindlichkeit gegenüber einem oder mehreren Schadfaktoren zu erwarten ist.

In den abschnittsbezogenen Bodenschutzkonzepten sind die Sensitivbereiche flächen- bzw. mastscharf darzustellen.

Als Wirkfaktoren werden dabei betrachtet:

- Verdichtung, Scherung und Knetung
- Erosion und Verschlämmung,
- Durchmischung (von Horizonten oder Substraten),
- Verunreinigungen (durch Stoffe oder Abfälle),
- Sauerstoffzufuhr bei organischen Böden/ Torfen sowie
- Störungen des Bodenwasserhaushaltes z.B. durch Beschädigung von Drainagen
- Verbreitung invasiver Arten

Eine besondere Empfindlichkeit leitet sich jeweils dann ab, wenn bestimmte Randbedingungen erfüllt sind. Die hierfür erforderlichen Informationen ergeben sich aus (vgl. **Kap. 7.1.1**)

- der Auswertung der vorliegenden Kartenwerke
- aus den Ergebnissen der geotechnischen Erkundung bzw.
- aus zusätzlichen bodenkundlichen Aufschlüssen.

---

## 6.1 Bereiche mit besonderer Empfindlichkeit gegenüber Verdichtung

Eine besondere Empfindlichkeit gegenüber Verdichtung weisen in der Regel solche Bereiche auf, die folgende Kriterien erfüllen:

- a) Lage im Verbreitungsgebiet von Grund- und Stauwasser in der bodensystematischen Einheit nach Bodenkarte und/ oder eigener Kartierung, bzw.
- b) im Verbreitungsgebiet von Böden mit Lössdecken oder mit hohem Feinkornanteil (> 50 Masse-% Ton + Schluff), bzw.
- c) stark humose Böden mit einem Humusanteil von über 8 % (Massenanteil).

## 6.2 Bereiche mit besonderer Empfindlichkeit gegenüber Erosion und Verschlämmung

Eine besondere Empfindlichkeit gegenüber Erosion liegt vor, wenn auf einer Oberfläche aufgrund ihrer standörtlichen Eigenschaften (Gelände, Bodenart, Niederschlagsverteilung etc.) und aufgrund ihrer Veränderung im Zuge der Maßnahme (Oberbodenabtrag, Schwarzbrache etc.) der jährliche Abtrag durch Wind oder Wasser die jährliche natürliche Bodenneubildungsrate überschreitet.

Die standörtliche Erosionsgefährdung der Böden wird in Abhängigkeit von der Bodenart, dem Grobboden- und Humusgehalt für Wassererosion nach DIN 19708 und für Winderosion nach DIN 19706 oder nach anderen nachweislich geeigneten Methoden abgeschätzt. Bei der Abschätzung der standörtlichen Erosionsgefährdung durch Wasser wird aufgrund der Baufeldfreimachung als Oberbodenzustand „Schwarzbrache“ angenommen und der C-Faktor der „Allgemeinen Bodenabtragsgleichung“ auf den Wert 1 gesetzt. Entsprechend wird der Bewirtschaftungseinfluss bei der standörtlichen Winderosionsgefährdung auch ohne eine schützende Vegetationsdecke eingestuft.

Für Bayern wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) eine flächendeckende Abschätzung der Erosionsgefährdung vorgenommen und veröffentlicht, an der sich orientiert werden kann. Allerdings müssen bei deren Verwendung die baubedingten Änderungen während der Maßnahmen zusätzlich berücksichtigt werden Oberbodenzustand (Schwarzbrache, ohne eine schützende Vegetationsdecke; vgl. DIN 19639).

Die standörtliche Erosionsgefährdung der Böden gegenüber Wasser kann auch nach DIN 19708 und für Winderosion nach DIN 19706 abgeschätzt werden.

### 6.3 Böden mit besonderer Empfindlichkeit gegenüber Durchmischung

Kenntnisse über den Aufbau des Unterbodens sind beim Ausbau und der Zwischenlagerung von Bedeutung. Im Regelfall sind bei geplantem Aushub von Ober- und Unterboden mindestens drei getrennte Mieten vorzusehen.

Eine Erhöhung der Mietenanzahl ist dann notwendig, wenn beim Rückbau des Bodenmaterials eine Vermischung der Chargen eine Verschlechterung der Bodenfunktionen bewirken würde. Eine besondere Empfindlichkeit liegt dann vor, wenn

- a) ein relevanter Substratwechsel auftritt
  - Niedermoorböden (Oberboden ↔ Torf ↔ Unterlagerndes),
  - Auenböden (Oberboden ↔ feinkörniges Auenmaterial ↔ Kiese),
  - Tschernoseme (Oberboden ↔ Löss(derivate) ↔ Unterlagerndes),
  - Parabraunerden, Fahlerden, Pseudogleye aus Lösssubstrat (Oberboden ↔ Löss(derivate) ↔ Unterlagerndes),
  - Depo-Böden (jA- ↔ jC-Material ↔ gewachsenem Solum),
  - Kolluvisole (Oberboden ↔ Kolluvium ↔ Unterlagerndes) vorliegt oder
  
- b) Gleye (Oberboden ↔ Go- ↔ Gr-Substrate) oder rezente Gley-Vergesellschaftung (Oberboden ↔ Substrat(e) des terrestrischen Bodens ↔ Substrate des semi-terrestrischen Bodens) kartiert wurden.

### 6.4 Böden mit besonderer Empfindlichkeit gegenüber Verunreinigung

Es liegt dann eine besondere Empfindlichkeit gegenüber Verunreinigung vor, wenn sich der Standort

- a) im Bereich einer TWSZ III oder II,
  - b) im Bereich eines Heilquellenschutzgebietes,
  - c) im Bereich eines Überflutungsgebietes oder
  - d) im Bereich von Altlastenverdachtsflächen
  - e) im Bereich von Rückbaumasten (vgl. **Kap. 8.3**)
  - f) im Bereich von Horizontalbohrungen
- befindet.

---

## **6.5 Böden mit besonderer Empfindlichkeit gegenüber Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes**

Bodeneingriffe können den Bodenwasserhaushalt nachhaltig ändern. Beispielsweise können Drainagen im Zuge der Maßnahme beschädigt werden.

In einem anderen Szenario können Leitungsgräben aufgrund der in der Leitungszone eingebauten Substrate eine drainierende Wirkung besitzen (Längsläufigkeit).

Die Wärmeemission der Kabel ist eine betriebsbedingte Auswirkung und somit hier nicht zu betrachten.

## **6.6 Böden besonderer Merkmalsausprägung**

Zu den Böden mit besonderer Merkmalsausprägung werden hier gezählt:

- organische Böden / Torfe oder
- schutzwürdige oder seltene Böden
- Böden mit hoher Bodenfruchtbarkeit
- Böden in Gebieten mit geogen erhöhten Hintergrundwerten (vgl. **Kap. 6.6.1.2**)
- sulphatsaure Böden
- Böden mit bedeutender Funktion als Archiv für Natur- und Kulturgeschichte (vgl. **Kap. 6.6.1.1**)
- Bodenschutzwald

### **6.6.1.1 Böden mit bedeutender Funktion als Archiv für Natur- und Kulturgeschichte**

In Bayern sind u.a. folgende Böden als Böden mit bedeutender Funktion als Archiv für Natur- und Kulturgeschichte benannt (BGL 2003):

- Ackerterrassen
- Hochäcker, Wölbäcker
- Böden in historischen Bergbaugebieten
- Böden in historischen Weinberglagen
- Böden an Stätten frühgeschichtlicher Besiedlung
- Grabstätten, wie z.B. Hügelgräber
- Böden auf vor- und frühgeschichtlichen Erzschrufflächen

### 6.6.1.2 Böden in Gebieten mit geogen erhöhten Hintergrundwerten

Überschreiten die im Boden festgestellten Messwerte die jeweiligen Vorsorgewerte der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), kann dies auch unter Umständen auf Besonderheiten im natürlichen Gestein zurückzuführen sein. In einem solchen Fall spricht man von erhöhten geogenen Hintergrundwerten.

Die Ursachen dieser geogenen Grundbelastungen liegen vor allem im Mineralbestand des Ausgangsgesteins und in sekundären Stoffumverteilungsprozessen (Anreicherung oder Verarmung).

Das Bayerische Landesamt für Umwelt hat auf seinen Seiten verschiedene geologische Einheiten aufgeführt, auf denen geogene Grundbelastungen für bestimmte Elemente auftreten können:

**Tabelle 4:** Auflistung geologischer Einheiten in Bayern mit potenziell hoher geogenbedingter Grundbelastung

Elemente/Stoffe	Gestein und Stratigraphie	Quelle
Arsen, Chrom, Kupfer und Nickel	Verwitterungen von Kalk- und Dolomitstein, Kalkmergelstein, Mergel- und Tonstein des Muschelkalks, Unteren Keupers, des Braunjura und Schwarzjura	lfu.bayern.de (02-2023)
Arsen, Chrom, Nickel und Zink	Verwitterungen von Amphibolit, Serpentin, Diabas, Basalt, Gabbro sowie Phyllit, Glimmerschiefer, Ton- und Sandstein, Grauwacken, Konglomerat, Quarzit, Tonschiefer und Gneise des Grundgebirges	lfu.bayern.de (02-2023)
Nickel und Zink	Verwitterungen von Kalk- und Dolomitstein, Kalkmergelstein, Mergelstein vor allem Residuallehm/-ton des Weißjura	lfu.bayern.de (02-2023)
Nickel und Zink	Substrate der größeren Auensysteme nördlich der Donau (Regnitz, Main und Naab) mit anthropogenen Belastungskomponenten	lfu.bayern.de (02-2023)
Arsen	Niedermoortorf in Verbindung mit Flussmergel, Hochflutlehm, Alm und anmoorigen Bildungen des Freisinger/Erddinger Moores bzw. des Winterrieder Moores sowie vermutlich weiterer Niedermoor(komplexe) Südbayerns	lfu.bayern.de (02-2023)

Erzbergbaugebiete wie zum Beispiel im Raum Freihung bei Weiden in der Oberpfalz weisen eine hohe geogene Grundbelastung auf. Jedoch stehen diese Werte auch im Zusammenhang mit der langen Bergbaugeschichte dieser Region. Auch bei den Substraten der größeren

Auensysteme von Regnitz, Main und Naab muss zusätzlich zum geogenen von einem anthropogenen Einfluss ausgegangen werden.

Eine weitere Besonderheit in Bayern sind die hydrogeologischen Verhältnisse des Molassebeckens, die in Wechselwirkung mit organo-mineralischen Bodenformen hier naturbedingt zum Teil zu sehr hohen Arsen-Anreicherungen im Boden führen (WWA Rosenheim, 01.03.23).

Im Vorfeld soll eine Vorabbewertung der Standorte durchgeführt werden, um Standorte mit erhöhten Hintergrundgehalten zu identifizieren.

Grundsätzlich gilt in Gebieten mit geogen erhöhten Schadstoffgehalten, dass nach § 12 Abs. 10 der Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) die Verlagerung von Bodenmaterial nur innerhalb dieser Gebiete/dieses Bodenausgangsgesteines zulässig ist. Anfallendes Bodenmaterial dieser Bodenausgangsgesteine darf nicht durch Verlagerung und Wiederaufbringung auf Böden anderer Bodenausgangsgesteine die dortigen Bodenfunktionen nachteilig verändern.

## **7 GRUNDSÄTZLICHE BODENSCHUTZMAßNAHMEN**

Neben der Beachtung der allgemeinen Grundsätze des Bodenschutzes bestehen bei Bauvorhaben weitere Maßnahmenerfordernisse. Im vorliegenden Dokument werden diese durch einen Katalog von Bodenschutzmaßnahmen repräsentiert und ergänzen die Vorgaben der Maßnahmenblätter im LBP (V2 bis V7).

Diese Bodenschutzmaßnahmen werden in den zu erarbeitenden abschnittsbezogenen Bodenschutzkonzepten den jeweiligen Eingriffsflächen (allgemeine Bodenschutzmaßnahmen) bzw. den abgeleiteten Sensitivbereichen (spezielle Bodenschutzmaßnahmen) flächenscharf zugeordnet und im Bodenschutzplan i.M. 1:5.000 graphisch dargestellt.

### **7.1 Allgemeine Maßnahmen bzw. Erfordernisse des Bodenschutzes bei der Bauvorbereitung**

Die hier vorliegende Unterlage setzt sich intensiv mit den Belangen des Bodenschutzes im Zuge der Genehmigungsplanung auseinander, indem allgemeine Grundsätze des Bodenschutzes bereits vorhabensspezifisch angepasst werden.

In der Bauvorbereitung werden diese Planungen weiter konkretisiert. Sie enthält dann alle für die Bauausführung erforderlichen Angaben und Vorgaben – etwa die angewendeten Bauverfahren, die Bauzeitenplanung sowie die Baustellenlogistik.

---

Mit Beginn der Ausführungsplanung setzt in der Regel auch die Tätigkeit der bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) ein.

### 7.1.1 Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes

Im Rahmen ihrer Tätigkeit erarbeitet die bodenkundliche Baubegleitung im Zuge der Ausführungsplanung abschnittsbezogene Bodenschutzkonzepte, welche die erforderlichen Bodenschutzmaßnahmen für alle Phasen des Baus beschreiben.

Diese orientieren sich an den gesetzlichen Vorgaben sowie der guten fachlichen Praxis und dem Stand der Technik, insbesondere an den Vorgaben und Empfehlungen der DIN-Normen DIN 18915 („Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten“), DIN 19639 („Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben“) sowie DIN 19731 („Bodenbeschaffenheit - Verwertung von Bodenmaterial“).

Die abschnittsbezogenen Bodenschutzkonzepte konkretisieren die Anforderungen an den Bodenschutz entsprechend der jeweiligen lokalen Bodenverhältnisse sowie den technischen und zeitlichen Rahmenbedingungen des jeweiligen Bauvorhabens.

Im Rahmen der abschnittsbezogenen Bodenschutzkonzepte für die Juraleitung sollen – unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Einwirkungsintensität von Erdkabel- und Freileitungsstrassen – generell die nachfolgenden Maßnahmen berücksichtigt werden.

Bei der Erstellung der abschnittsbezogenen Bodenschutzkonzepte müssen die bodenspezifischen Daten in einem höherem Detailgrad beschrieben werden, als im hier vorliegenden Rahmenkonzept.

Folgende Grundlagedaten sollten bei der Erstellung der abschnittsbezogenen Bodenschutzkonzepten ausgewertet werden:

- Übersichtsbodenkarte (ÜBK25)
- Moorbodenkarte (MBK25) und Moorkulisse (StMELF)
- Ergebnisse der BGHU
- Ergebnisse der bodenkundlichen Detailkartierung
- ggf. bei speziellen Fragestellungen die Daten der Bodenschätzung
- Bodenfunktionskarten (BFK25), z.B. natürliche Ertragsfähigkeit, Verdichtungsempfindlichkeit etc.

---

## **8 SPEZIELLE BODENSCHUTZMAßNAHMEN ZUR AUSWEISUNG IM RAHMEN DER ABSCHNITTSBEZOGENEN BODENSCHUTZKONZEPTE**

### **8.1 Bauvorbereitende Maßnahmen (BV)**

#### **8.1.1 Landwirtschaftlich genutzte Flächen**

Auf landwirtschaftlich genutzten Flächen ist vor der Baumaßnahme zu prüfen, ob diese Flächen drainiert sind (**BV1**).

Allerdings ist immer auch davon auszugehen, dass sich auch auf weiteren, bislang nicht erfassten Flächen, Drainagen befinden können.

Auf drainierten Flächen sind während der Bauarbeiten oder im Vorfeld zur Baumaßnahme unter Umständen eine temporäre Anpassung und anschließende Wiederherstellung des Drainagesystems durchzuführen (z. B. Umlegung von Sammlern, Fassung von Saugern).

Werden durch Tiefbau- bzw. Bohrarbeiten Drainagen zerschnitten, sind diese umgehend wieder fachgerecht anzuschließen, damit es nicht zu Beeinträchtigungen der Flächenentwässerung bzw. der Bauvorhaben kommt. Nach Abschluss der Bauarbeiten sind die betroffenen Drainagen in den ursprünglichen Funktionszustand zu bringen.

#### **8.1.2 Planung der Inanspruchnahme bzw. Herrichtung von Hilfsflächen**

Über ein angepasstes Bauflächenmanagement ist der in Anspruch genommene Boden zu minimieren.

Bei der Planung ist deshalb im Vorfeld der Baumaßnahme zu prüfen, inwieweit vorhandene befestigte Flächen als Zuwegung, Baustelleneinrichtungsfläche bzw. als Zwischenlager genutzt werden können (**BV2**). Diese Maßnahme umfasst auch ggf. die Erstellung eines Baustraßenkonzeptes.

Im Vorfeld der Baumaßnahme sind ggf. benötigte temporäre Hilfsflächen, z.B. für Zwischenlagerung von Aushub oder Baumaterialien, im Sinne einer Beweissicherung zu kennzeichnen und ggf. vorbereitende Maßnahmen zu ergreifen.

Dies betrifft auch mögliche vorauseilende Vergrämuungsmaßnahmen, die jedoch dem Verantwortungsbereich der Ökologischen Baubegleitung zuzuordnen sind.

### 8.1.3 Vorbegrünung

Die Vorbegrünung des Arbeitsstreifens (**BV3**) ist eine wirkungsvolle Maßnahme, die im Arbeitsstreifen liegenden Böden auf die bevorstehende temporäre Inanspruchnahme vorzubereiten. Es sollte daher rechtzeitig vor Baubeginn geprüft werden, inwiefern die Möglichkeit zur Etablierung einer Vorbegrünung besteht.

Der Wert einer Vorbegrünung begründet sich insbesondere aus den folgenden Effekten:

- Reduzierung des Wassergehaltes durch die transpirationsbedingte Entzugswirkung der Begrünung, dadurch tendenziell schnelleres Erreichen der aus baulicher Sicht günstigen Wassergehalte des Bodens im Hinblick auf Befahrbarkeit bzw. Bearbeitbarkeit (z.B. Abtrag) oder längeres Einhalten dieser Zustände (Einsatzzeit der Maschinen verlängert sich)
- Schaffung eines natürlichen Trennfilzes bei Lagerung von Aushub auf dem Oberboden
- Schutz des Arbeitsstreifens vor Erosion durch Wasser und / oder Wind
- Erhaltung der Bodenstruktur durch Beschattung der Oberfläche und Belüftung durch die Wurzeln
- Unterdrückung der Spontanbegrünung des Arbeitsstreifens durch gesteuerte Begrünung, dadurch Vermeidung des Entstehens von Samenpotenzial durch Ackerunkräutern
- Bindung von Nährstoffen
- Erhaltung der biologischen Aktivität
- Trassenführung ist sowohl für den Bewirtschafter als auch das bauausführende Unternehmen frühzeitig sichtbar und hebt sich deutlich von Umgebung ab => Baufeldgrenzen können besser eingehalten werden

Die Vorbegrünung sollte idealerweise nach der Ernte der Kultur im Jahr vor dem Bau erfolgen, spätestens jedoch 3 Monate vor Baubeginn.

In bestimmten Fällen kann die bestehende Kultur durch Einsaat zur Vorbegrünung bzw. weitere Maßnahmen erweitert werden.

Die Vorbegrünung bedarf einer Pflege durch regelmäßiges Mulchen.

Die Vorbegrünung der Trassen erfordert die Zustimmung der betroffenen Flächennutzer. Ggf. können unwirtschaftliche Restflächen entstehen, die ebenfalls im Rahmen der Vorbegrünung mit bewirtschaftet bzw. gepflegt werden müssen.

### 8.1.4 Baufeldfreimachung auf bewaldeten Flächen (BV4)

Bei diesen Arbeiten sollten Maschinen eingesetzt werden, welche für den Einsatz außerhalb von befestigten Wegen konzipiert sind und bodenschonende Bereifung bzw. Ketten besitzen.

---

In der DIN 19639 wird folgendes Vorgehen auf Waldböden beschrieben.

- Abholzung und Stockentfernung müssen bodenschonend erfolgen. In Regionen mit anhaltendem und tiefreichendem Bodenfrost können die Rodungsarbeiten im Winterhalbjahr bodenschonend durchgeführt werden.
- Zu bevorzugen ist die bodengleiche Entfernung der Baumstümpfe und das Belassen der Wurzeln im Boden mit seiner tragenden, lastverteilenden Funktion.
- Sofern das Entfernen der Wurzelstöcke erforderlich ist (Grabenbereich, Muffen, Start- und Zielgruben), ist ein standortangepasstes Vorgehen zu wählen. Beispiele sind das Ziehen der Wurzelstöcke mit Raupenbaggern, die punktuelle Beseitigung der Wurzelstöcke mit einer Wurzelfräse, einem Wurzelbohrer oder einer Stockfräse. Zudem kann ein Rodelöffel eingesetzt werden.
- Flächendeckendes Einfräsen der Wurzelstöcke (z. B. Einsatz mobiler Stockfräsen) bewirkt erhebliche Beeinträchtigungen des Bodengefüges und Bodenlebens und ist wenn technisch möglich zu unterlassen.
- Holzschnitzel und Wurzelstockfräsgut können gemeinsam mit dem (Ober)bodenabtrag zwischengelagert werden. Astmaterial ist vorher zu entfernen.
- Baustraßen können auch mit Astteppichen oder einer mindestens 50 cm mächtigen Schicht aus langen Holzhackschnitzeln hergestellt werden. (ggf. relevant bei der Trassenvorbereitung durch Forstunternehmen).

Zudem sollte geprüft werden, ob die gezogenen Wurzelstöcke nicht trassennah, also direkt am Rand des Arbeitsstreifens, in einzelnen kleinen Haufen aufgebaut werden können. Diese können als Lebensraum hohe ökologische Bedeutung haben. Diese Maßnahme muss mit dem Nutzungsberechtigten und der genehmigenden Behörde abgestimmt werden. Diese Maßnahme könnte ggf. schon als Kompensationsmaßnahme angerechnet werden und spart die Entsorgung bzw. den Abtransport.

Um die Oberflächen zu stabilisieren, sind die Flächen nach dem Roden zu begrünen. Bei vergleichbaren Maßnahmen hat sich das Ausbringen von Waldstaudenroggen bewährt. Allerdings ist auch dies mit der genehmigenden Behörde abzustimmen.

---

## 8.2 Bodenschutz bei der Bauausführung

### 8.2.1 Baustelleneinrichtung (BE)

Die jeweils erforderlichen Bodenschutzmaßnahmen auf den Baubedarfsflächen sind abhängig von der Art der Inanspruchnahme während der Bauphase. An dieser Stelle sollen die Bodenschutzaspekte der Baustelleneinrichtungsflächen sowie der Lagerflächen im Vordergrund stehen, da die Zuwegungen und Baustraßen separat erläutert werden.

Um schädliche Bodenverdichtungen zu vermeiden, sind als Baustelleneinrichtungsflächen oder als Baulager vorzugsweise bereits befestigte Flächen zu wählen, bzw. diese sind vorab zu befestigen (**BE1**). Hierfür geeignet sind mobile Baustraßensysteme oder ein mineralischer Aufbau, der vom Ober- bzw. Unterboden durch ein ausreichend stabiles Geotextilgewebe getrennt sein muss, geeignet.

Vorgesehene Lagerflächen für natürliche Substrate (u.a. ausgehobener Boden, Bettungsmaterial, Sand) auf unwirtschaftlichen Restflächen sind mit Stahlplatten und direkt auf dem Oberboden auszulegen.

Hinsichtlich der Baustelleneinrichtung wird durch die BBB die Markierung und Einhaltung der Baufeldgrenzen und der vorgesehenen Zuwegungen geprüft. Vor Baubeginn sollten die Zufahrten zu den Arbeitsflächen am jeweiligen Mast durch Hinweisschilder entsprechend gekennzeichnet werden, damit die Transporte ausschließlich auf den genehmigten Zufahrten erfolgen. (**BE2**).

Zudem sind die BE-Flächen zum Schutz vor Vandalismus und Diebstahl entsprechend (z.B. durch Bauzäune) zu sichern (**BE3**).

### 8.2.2 Baudurchführung (BD)

#### 8.2.2.1 Formulierung von Anforderungen an die Befahrbarkeit von Böden ohne Schutzmaßnahmen

Um schädliche Bodenverdichtungen zu vermeiden bzw. zu minimieren, müssen gemäß DIN 19639 generell die Grenzen der Befahrbarkeit beachtet werden (**BD1**). Die Bewertung erfolgt nach **Tabelle 5**.

Hierfür müssen die angetroffenen Böden vor der Befahrung hinsichtlich ihrer aktuellen Konsistenz, Bodenfeuchte oder Wasserspannung eingestuft und bewertet werden. Für Böden im Konsistenzbereich *ko3* (entspricht Bodenfeuchtestufe 3) dürfen die Arbeiten nur dann fortgesetzt werden, wenn die Befahrbarkeit unter Berücksichtigung der eingesetzten Maschine in Bezug auf das in **Abbildung 7** dargestellte Nomogramm nachgewiesen ist.

In diesem Zusammenhang wird während der Baumaßnahme die Bodenfeuchte regelmäßig mittels Fingerprobe oder geeigneter Messtechnik (Tensiometer) bestimmt sowie die aktuellen Witterungsverhältnisse ausgewertet.

---

Hierbei können die Messwerte ortsnaher Klimastationen oder eigene Niederschlagsmessungen einbezogen werden. Auf dieser Basis kann eine unmittelbare Entscheidung über die Befahrbarkeit vor Ort durch die BBB getroffen werden.

Als Ort der Beurteilung empfiehlt die BBB:

Messung im nicht abgetragenen Oberboden: 15 ... 20 cm Messtiefe unter Planum

Messung im Unterboden nach Oberbodenabtrag: 10 cm Messtiefe unter Planum

Dieser Bewertungsmaßstab gilt jedoch nur für Böden ohne gesonderte Schutzmaßnahmen. Eine Befahrung des natürlichen Bodens kann dann nur durch vorherige Freigabe durch die BBB unter Berücksichtigung der in **Tabelle 5** dargestellten Regeln erfolgen.

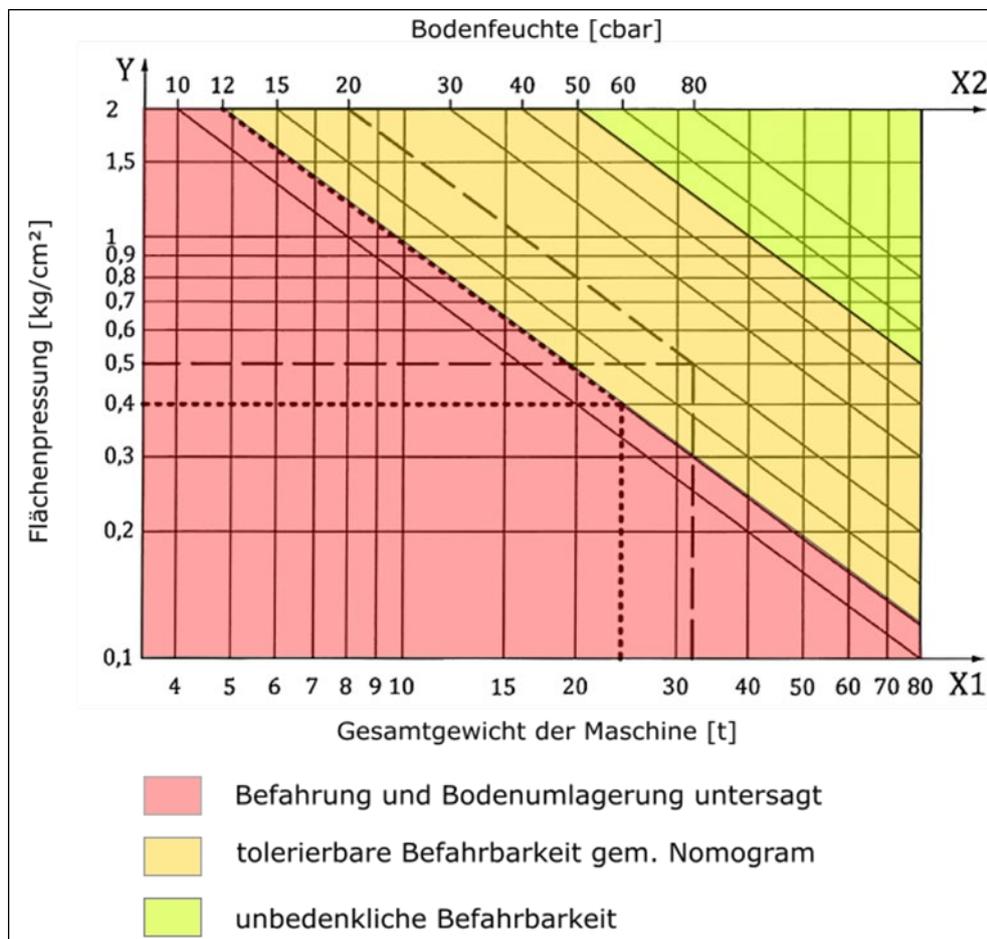
Bei Böden, die durch eine Baustraße gesichert sind, entfällt die Notwendigkeit einer Entscheidung über die Zulässigkeit des Befahrens. Dies ermöglicht einen witterungsunabhängigen Baufortschritt.

**Tabelle 5:** Handlungsrahmen zur Einschätzung der Befahr-, Bearbeitbar- und Verdichtbarkeit in Anlehnung an die DIN 19639

Konsistenzbereich		Bodenmerkmale bei geringer und mittlerer effektiver Lagerungsdichte		Bodenfeuchtezustand				Befahrbarkeit	Bearbeitbarkeit <sup>a</sup>	Verdichtbarkeit
Kurzzeichen	Bezeichnung	Zustand bindiger Böden (Tongehalt > 17 %)	Zustand nicht bindiger Böden (Tongehalt ≤ 17 %)	Wasserspannung		Feuchtestufe				
				pF-Bereich [lg hPa]	[cbar]	Bezeichnung	Kurzzeichen			
ko1	fest (hart)	Nicht ausrollbar und knetbar, da brechend, Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	Staubig, helle Bodenfarbe, dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	> 4,0	> 990	trocken	feu1	optimal	Bindige Böden: mittel bis ungünstig Nicht bindige Böden: optimal	gering
<b>Schrumpfgrenze</b>										
ko2	halbfest (bröckelig)	Noch ausrollbar, aber nicht knetbar, da bröckelnd beim Ausrollen auf 3 mm Dicke, Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe noch nach	Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe noch etwas nach	4,0 bis > 2,7	990 bis > 50	schwach feucht	feu2	optimal	optimal	mittel
<b>Ausrollgrenze</b>										
ko3	steif (plastisch)	Ausrollbar auf 3 mm Dicke ohne zu zerbröckeln, schwer knetbar und eindrückbar, dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	Finger werden etwas feucht, auch durch Klopfen am Bohrer kein Wasseraustritt aus den Poren, dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	2,7 bis > 2,1	50 bis > 12,4	feucht	feu3	Gemäß Nomenogramm	tolerierbar	hoch
ko4	weich (plastisch)	Ausrollbar auf > 3 mm Dicke leicht eindrückbar, optimal knetbar	Finger werden deutlich feucht, durch Klopfen am Bohrer wahrnehmbarer Wasseraustritt aus den Poren	2,1 bis > 1,4	12,4 bis > 2,5	sehr feucht	feu4	nur auf befestigten Baustraßen <sup>b</sup>	nicht bearbeitbar, unzulässig <sup>b</sup>	hoch
ko5	breiig (plastisch)	Ausrollbar, kaum knetbar, 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 Baustraßen <sup>b</sup>	nicht bearbeitbar, unzulässig <sup>b</sup>	extrem
<b>Fließgrenze</b>										
ko6	zähflüssig	Nicht ausrollbar und knetbar, da fließend	Kernverlust	0	0	sehr nass	feu6	nur auf befestigten Baustraßen <sup>b</sup>	nicht bearbeitbar, unzulässig <sup>b</sup>	extrem

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

<sup>b</sup> Die Unzulässigkeit der Bearbeitbarkeit sehr feuchter bis sehr nasser Böden gilt nicht für grund- und stauwasserbeeinflusste Böden. Entspr. Maßnahmen zum Schutz vor Vermischung / Verdichtung werden gesondert abgeleitet.



**Abbildung 7:** Nomogramm zur Ermittlung des maximal zulässigen Kontaktflächendruckes von Maschinen auf Böden (eigene Darstellung, verändert nach DIN 19639, 2019)

### 8.2.2.2 Formulierung von Anforderungen an temporäre Baustraßen

Das Anlegen von befestigten Baustraßen macht den Baustellenverkehr unabhängiger von den Witterungs- und Bodenverhältnissen. Daher ist die Errichtung von befestigten Baustraßen (zumindest in Teilbereichen) vorzusehen bzw. die entsprechenden Systeme / Materialien sind vorzuhalten (**BD2**). Deren Einsatz erfolgt dann in Abstimmung mit der BBB.

In der Regel besonders beanspruchte Flächen sind die Bereiche der Ein- und Ausfahrten der kreuzenden Trassen bei Straßen und Wirtschaftswegen (Schleppkurven beachten).

Als befestigte Baustraßen haben sich in der Baupraxis entweder die schnell verlegbaren mobilen Baustraßensysteme aus Stahlplatten (ugs. „leichter Wegebau“) oder die Baustraße aus Mineralschüttung über Trenngewebe (ugs. „schwerer Wegebau“) etabliert.

Die Anforderungen an die Baustraße sind abhängig von den Standortverhältnissen, dem Maschineneinsatz und der vorgesehenen Intensität und Dauer der Belastung. In der folgenden **Tabelle 6** werden Beispiele aufgeführt, die für die beiden Vorhaben in Frage kommen.

**Tabelle 6:** Beispielvarianten für Baustraßen und deren Einsatzgebiete

Baustraßenart	Var.	Größe [m*m]	Gewicht [kg]	Stärke [mm]	Belastung [t]	Einsatzgebiet
Lastverteilungsplatten aus Stahl	1 2	6,0*1,8	bis zu 1300	15 *30	bis zu 1000	Leitungsbau, Baubedarfsfläche
mineralische, nicht gebundene Baustraße / Erdstraße	Schadstofffreies Material (z. B. Kies, Schotter), Trennung mit Geotextil/Vlies			400-500	bis zu 1000	Leitungsbau

Die Baustraßenbreite sollte die maximale Spurbreite der befahrenden Fahrzeuge um mindestens 1 m überschreiten.

Die temporären Baustraßen sind vor Kopf einzubauen bzw. auszulegen. Der Rückbau hat entsprechend rückschreitend und rückstandsfrei zu erfolgen.

Die Wegeplanung wird separat in einem Wegekonzept (BV2) beschrieben. Hierbei erfolgt auch die Prüfung, inwieweit vorhandene befestigte Flächen genutzt werden können. Bei der Konzepterstellung kann die BBB einbezogen werden. Generell ist darauf zu achten, dass genügend befestigte Ausweich- und Wendemöglichkeiten vorhanden sind, sofern keine Einbahnstraßenregelung vorgesehen ist. Des Weiteren ist aus bodenkundlicher Sicht die Umsetzung eines Kreislaufsystems sinnvoll.

Generell dürfen alle An- und Abtransporte von Material und Personal nur über die vorgesehenen und entsprechend ausgebauten Baustraßen erfolgen.

Soweit im Einzelfall Transporte außerhalb ausgebauter Baustraßen erfolgen sollen, bedarf dies der Freigabe der BBB.

Dies betrifft auch **alle Wende-, Lade- oder Parkvorgänge** im Zusammenhang mit diesen Transportarbeiten.

---

### 8.2.2.3 Formulierung von Anforderungen an den Maschineneinsatz

Gemäß Kapitel 5.2 weisen in vielen Bereichen der geplanten Sanierungsmaßnahmen die Böden eine Empfindlichkeit gegenüber Verdichtung auf.

Damit die Befahrungsmodalitäten (notwendige Zuwegungsarten, Maschinenbeschränkungen usw.) beurteilt werden können, muss der BBB vor Baubeginn von den bauausführenden Firmen eine Geräteliste („Maschinenkataster“) der eingesetzten Fahrzeuge übermittelt werden (**BD3**).

Die Auflistung muss u. a. den Typ bzw. die Bezeichnung des Fahrzeugs, das zulässige Gesamtgewicht, die Ketten- bzw. Reifenbreite, die Kettenlänge und die Anzahl der Räder beinhalten.

Bei Gerätewechsel während des Bauablaufs ist die Liste zu erneuern und der BBB zu übergeben. Anhand dieses Maschinenregisters ermittelt die BBB die bodenfeuchtebedingte Einsatzgrenzen der einzelnen Maschinen.

Die konkrete Bewertung der Maschinenlisten erfolgt im Zuge der tatsächlichen Realisierung der Baumaßnahme.

Grundsätzlich dürfen Fahrten über unbefestigte Bodenflächen nur mit bodenschonenden Fahrzeugen und Maschinen erfolgen. Die Einsatzbarkeit dieser Maschinen und Geräte ist mit der BBB vor Ort abzustimmen.

Das generelle Auslegen von Lastverteilungsplatten auf allen mit Rad- oder Kettentechnik befahrenen Bereichen vereinfacht den Bauablauf in diesem Sinne erheblich.

### 8.2.2.4 Formulierung von Anforderung an den Bodenabtrag (Aushub)

Der Aushub des Bodenmaterials hat schichtbezogen zu erfolgen (**BD4**). Es ist zunächst darauf zu achten, dass der humose Oberboden (umgangssprachlich: „Mutterboden“) vom mineralischen Unterboden separat ausgebaut und zwischengelagert wird.

Da es in der Vergangenheit häufig zu Missverständnissen bei der Definition der Abtragtiefe des Oberbodens gekommen ist, schlägt der Verfasser vor, als Regel-Abtragtiefe bei Grünland die Mächtigkeit des Ah-Horizontes (in der Regel 10 - 20cm) und bei Ackerland die Mächtigkeit des rezenten Ap-Horizontes („Pflughorizont“, in der Regel 30 cm, maximal jedoch 40cm) vorzugeben.

Sollten im Liegenden weitere humose Horizonte folgen sind diese dann wie Mineralboden zu behandeln und separat zu lagern (Unterbodenmiete 1 bzw. 2). Vor Baubeginn erfolgt durch die BBB eine flächenscharfe Präzisierung.

Die Zulässigkeit des Bodenabtrags, ist wie auch die Befahrbarkeit im Wesentlichen abhängig von der Bodenfeuchte, weshalb dem Witterungsverlauf eine hohe Bedeutung zukommt. Die Koordination der Bautätigkeiten durch die BBB erfolgt über die Beurteilung der

Niederschlagssituation in Verbindung mit der Feldmethode zur Bestimmung der Bodenfeuchte.

Bei der technischen Umsetzung des Bodenabtrages ist Folgendes zu berücksichtigen:

- Das Abtragen der Böden darf nur bei entsprechender Witterung und bei entsprechender Bodenfeuchte (Konsistenz) erfolgen. Zur Bewertung der Umlagerungseignung ist die Tabelle 4 anzuwenden.
- Die bodenkundlichen Verhältnisse werden insbesondere bei wechselnden Witterungsverhältnissen regelmäßig durch die BBB überprüft, bewertet und unmittelbar an das Bauunternehmen weitergegeben.
- Der Bodenabtrag im Baufeld hat rückschreitend mit Raupenbaggern zu erfolgen, bei feuchten Bodenverhältnissen ggf. mit Lastverteilungsplatten.
- Die Grasnarbe von Dauergrünlandflächen sollte vor dem Oberbodenabtrag gefräst (Umkehrfräse) oder separat abgetragen werden (entfällt nach aktuellem Planungsstand).
- Bei Ackerflächen sind aufstehende Kulturen vorab zu mähen und der Aufwuchs ist zu entfernen. Sofern der Aufwuchs noch abwelken kann, können die Flächen auch gemulcht werden.
- Der Ober- und Unterboden werden getrennt ausgehoben und zwischengelagert. Der Bodenabtrag hat in einem Arbeitsschritt zu erfolgen. Eine weitere Trennung des Unterbodens ist ggf. nach Vorgabe durch die BBB vorzusehen (bei sich ändernden Substrat-, Wasser-, Humus-, Kalk- oder Skelettverhältnissen).
- Der Einsatz schiebender Fahrzeuge (Planiertraupen) ist nur für den Unterbodenabtrag bei trockenen Bodenverhältnissen (ko1 und ko2 nach **Tabelle 5**) und über kurze Schubwege (bis 30 m) zulässig
- Rangierfahrten im Baufeld sowie ein mehrmaliges Befahren derselben Stellen sind grundsätzlich zu vermeiden.

Zusätzlich ist beim Oberbodenabtrages Folgendes zu berücksichtigen:

- Der Einsatz schiebender Raupen ist nicht zulässig (vgl. DIN 19639).

### **Waldstandorte**

Für eine erfolgreiche Begrünung im Anschluss an die Baumaßnahme ist eine mit natürlichem Saatgut angereicherte Decke aus humosen Oberbodenmaterial sehr hilfreich.

Daher sollte beim Abtragen von Boden immer versucht werden, humoses Bodenmaterial (Oberboden) separat abzutragen und zwischenzulagern.

Falls ein getrennter Abtrag von Ober- und Unterboden technisch nicht möglich ist, ist auch ein gemeinsamer Abtrag und auch die Zwischenlagerung zulässig.

Beim Bodenabtrag ist die Umlagerungseignung entsprechend der DIN 19639 bzw. der DIN 19731 zu beachten (**BD5**). Bis zu einer Bodenfeuchtestufe 3 ist der Bodenabtrag tolerierbar (Konsistenz: steifplastisch). Bei feuchteren Bodenverhältnissen ist der Bodenabtrag einzustellen. Ausnahmen stellen Bodenschichten dar, die aufgrund von Grund- bzw. Stauwasser im Untergrund permanent hohe Wassergehalte aufweisen.

Wo diese erforderlich ist, ist eine geordnete Wasserhaltung durchzuführen. Dies ist auch bei Regenereignissen zu berücksichtigen. Entsprechende Gerätschaften zur Wasserhaltung sind deshalb vorzuhalten. Eine weitere Schwierigkeit stellen drainierte Flächen dar. Unter Umständen muss ein temporärer Anschluss an den Sammler erfolgen. Eine anschließende Wiederherstellung des vorhandenen Drainagesystems ist erforderlich. Im Hinblick auf die Vermeidung von Bodenerosion durch Wasser ist darauf zu achten, dass ein Oberbodenabtrag nur dann erfolgt, wenn anschließend umgehend weitere Bautätigkeiten (z.B. Anlegen der Zuwegung oder Arbeitsflächeneinrichtung) durchgeführt werden. Ein langfristig freigelegter Unterboden ohne Begrünung oder ein längerfristig geöffneter Rohrgraben sind zu vermeiden.

Gegebenenfalls können in einigen Bereichen der geplanten Sanierungsmaßnahmen einzelne gesonderte Erosionsschutzmaßnahmen (z. B. Abdecken der Mieten, Anlegen von Querriegeln) erforderlich sein, sofern sich während der Baumaßnahme die Notwendigkeit hierfür ergibt, z. B. durch erwartete Starkniederschlagsereignisse.

#### **8.2.2.5 Formulierung von Anforderung an die Zwischenlagerung**

Die Anforderungen an die Zwischenlagerung (**BD6**) werden bei Baubeginn in einer Arbeitsanweisung an die Baufirmen übermittelt.

Die als Zwischenlagerfläche vorgesehenen Flächen müssen im Vorfeld von Aufwuchs beräumt werden und sollten frei von Stauwasser (keine Muldenlage) oder oberflächennah anstehendem Grundwasser sein.

Bei der Zwischenlagerung ist eine Vermischung der einzelnen Mieten zwingend zu vermeiden, da abweichende Skelett- oder Humusgehalte bei einer Vermischung zur Verschlechterung der Bodengüte führen können. Am Mietenfuß sollte daher ein Abstand von mindestens 0,5 m zwischen den Mieten eingehalten werden. Die Böden sind gemäß DIN 18915 und DIN 19731 zu lagern.

Die Mieten sind allseitig trapezförmig zu profilieren (leichtes Andrücken mit Baggerschaufel) ohne die Poren zu verschmieren. Die Trapezflanken sind, unter Vermeidung von Rutschungen, möglichst steil anzulegen. Es ist darauf zu achten, dass ein hangseitiger Eintritt von Oberflächenwasser in die Miete, z. B. durch einen vorgelagerten Fanggraben verhindert wird. Die Mietenhöhe darf 2 m bei humosen Oberböden nicht überschreiten. Bei mineralischen Unterböden ist nach DIN 19639 eine Mietenhöhe von  $\leq 3$  m vorgesehen. Im Einzelfall können nach Abstimmung mit der BBB Mietenhöhen von bis zu 4 m zulässig sein, wenn dies der Strukturzustand und der Wassergehalt des Materials zulassen. Eine entsprechende Freigabe erteilt die BBB.

Bei einer Lagerungsdauer von länger als 3 Monaten sind die Mieten (Ober-/Unterboden) zur Vermeidung von Vernässung, Erosion und zum Schutz gegen unerwünschten Aufwuchs zu begrünen.

Zur Begrünung bieten sich schnellwachsende Komponenten an, die über eine große Blattfläche verfügen und deshalb schnell deckend und beschattungswirksam sind. Hierfür besonders geeignet sind Reinsaaten oder Mischungen aus

*Gelbsenf (Sinapis alba)*

*Phacelia (Phacelia tanacetifolia)*

*Ölrettich (Raphanus sativus var. oleiferus)*

*Tiefenrettich (Raphanus sativus L.)*

*Waldstaudenroggen (Secale multicaule)*

*Weißklee (Trifolium repens)*

*Ramtillkraut (Guizotia abyssinica)*

Mieten mit mehrmonatiger Liegedauer sind zudem regelmäßig zu pflegen (z.B. durch Mulchen).

Bei der Zusammenstellung von Mischungen sind insbesondere die Standortansprüche und der Saatzeitpunkt zu berücksichtigen. Die BBB steht hierbei beratend zur Verfügung.

Für Oberbodenmieten auf Flächen, welche ökologisch bewirtschaftet werden, muss zwingend ein für die Anwendung im Ökolandbau zertifiziertes Saatgut ausgebracht werden. Die Ansaatmenge wird fallspezifisch durch die BBB ermittelt.

Bei kurzer Liegedauer und kleinen Mieten erfolgt die Ansaat am wirtschaftlichsten händisch durch breitwürfige Aussaat. Ein flaches Einharken und ggf. eine Wassergabe bei sehr trockenen Böden verbessern und beschleunigen das Auflaufen des ausgebrachten Saatgutes. Anschließend erfolgt ein Andrücken der Ansaat mittels Breitlöffel, was gleichzeitig der Herstellung einer ebenen Mietenflanke dient.

Generell ist im Sinne des Bodenschutzes eine möglichst kurze Zwischenlagerung der Mieten zielführend, insbesondere im Hinblick auf Vermeidung von Bodenerosion durch Wind.

Ein kurzfristiges Abdecken der Mieten ist bei erwartenden Starkniederschlagsereignissen ggf. bei erosionsgefährdeten Substraten zielführend.

Generell ist das Befahren der Bodenmieten nicht zulässig! Lediglich zur Ansaat, Pflege bzw. Bewirtschaftung sowie zur Vorbereitung der Wiederaufbringung (Fräsen, Abheben der Durchwurzelungsschicht) ist eine Befahrung nach Abstimmung mit der BBB möglich.

### Sonderfälle

Einen Sonderfall der Zwischenlagerung stellen **Torfe** dar.

Diese wären bei Antreffen, sofern es sich um nicht um bereits vererdete Torfe handelt, in jedem Falle separat zu lagern. Die Torfe müssen abgedeckt bzw. permanent befeuchtet werden, um eine Degradation und die damit verbundene Sackung zu verhindern (**BD7**).

Inwiefern die ausgeladenen Torfe unzersetzt oder bereits vererdet sind, entscheidet die BBB vor Ort.

#### 8.2.2.6 Formulierung von Anforderungen bei Sonderstandorten

Als Sonderstandorte sind vor allem Standorte mit dauerhafter hoher Bodennässe zu nennen. Hierfür sind gesonderte Regeln bei der Inanspruchnahme zu berücksichtigen (**BD8**).

Standorte mit dauerhafter hoher Bodennässe sind im hohen Maße verdichtungsempfindlich und sind deshalb für die Anlage von Baubedarfsflächen, insbesondere von Zwischenmieten, nicht geeignet. Bei einer unabdingbaren Inanspruchnahme sind geeignete Maßnahmen vorzusehen. Dazu zählen erhöhte Anforderungen an lastverteilende Maßnahmen, die vorgezogene bauzeitliche Wasserhaltung und die gesonderte Berücksichtigung beim Bodenabtrag.

Bei einer vorgezogenen bauzeitlichen Wasserhaltung ist eventuell eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. Diese ist im Vorfeld bei den zuständigen Unteren Wasserbehörden zu beantragen.

Im Bereich von Gebüschflächen sind spezielle Maßnahmen zu berücksichtigen (**BD9**):

- Abholzung und Stockentfernung müssen bodenschonend und bei abgetrockneten Verhältnissen stattfinden
- Nutzung des ggf. anfallenden Reisigmaterials als Lastverteilungsmaßnahme
- Belassen der Wurzeln im Boden (kein Fräsen) aufgrund der lastverteilenden Funktion.

Des Weiteren sind Altlasten bzw. Bereiche mit Altlastenverdacht als mögliche Sonderstandorte zu nennen. Sofern bei der Baumaßnahme belastete Böden angetroffen werden, ist der Bodenaushub separat (ggf. abgedeckt) zu lagern, zu deklarieren und entsprechend zu entsorgen (**BD10**). Ein Wiedereinbau ist nicht gestattet. Eventuell fehlende Bodenmengen sind vorzugsweise über den überschüssigen Boden aus der eigenen Baumaßnahme sicherzustellen. Über das Antreffen belasteter Böden / Altlastenverdacht ist die Untere Bodenschutzbehörde zu informieren.

Bei Arbeiten im Bereich von Altlastenflächen ist eine fachgutachterliche Baubegleitung einzusetzen.

Bei Bereichen in potenziellen Überflutungsbereichen ist die Baubedarfsfläche zu planen bzw. die Bodenmieten so abzulegen, dass sie bei eventuellen Starkniederschlägen keine Barrieren bilden. Maschinen sind stets außerhalb der Gefährdungszone abzustellen. Arbeiten an diesen Standorten sollten gebündelt und zügig durchgeführt werden.

Es sind nur Maschinen einzusetzen, welche mit biologisch abbaubaren und nicht toxischen Schmierstoffen und Ölen betrieben werden. Die Betankung darf nur auf dafür vorgesehenen Flächen durchgeführt werden. Ggf. sind auslaufsichere Standplätze für die Baumaschinen einzurichten. Ausreichend Ölbindemittel und Auffangwannen sind an allen Maschinenarbeitsstätten bereitzuhalten.

### **8.2.2.7 Formulierung von Regeln zur Verwendung von Bodenmaterial (Bodenverwertungskonzept)**

Im Rahmen der Baumaßnahme entsteht Bodenaushub. Bei der Wiederverwendung bzw. Verwendung von Aushubböden sind die Anforderungen an die stoffliche Verwertung mineralischer Abfälle zu berücksichtigen.

Im Regelfall verbleibt der Bodenaushub vor Ort und wird nach den Bautätigkeiten wiederverwendet. Überschüssige Bodenmengen sollten in Abstimmung mit der BBB verwertet werden (**BD11**). Hierbei ist sicherzustellen, dass jeweils der aus bodenschutzfachlicher Sicht geringwertigste Boden (i.d.R. der „Untergrund“ = C-Material) als Überschussmaterial entsorgt wird und nicht der höherwertige Unterboden („B-Horizont“).

Um einen reibungslosen Bauablauf zu gewährleisten, muss deshalb bereits im Vorfeld die Bodenverwertung geklärt sein, damit das überschüssige Bodensubstrat zeitnah abgefahren werden kann.

Sofern kein unmittelbarer Abtransport erfolgen kann, sind genügend Flächen zur Zwischenlagerung außerhalb der Baubedarfsfläche einzuplanen.

Grundsätzlich ist im Sinne des Bodenschutzes eine möglichst hochwertige Verwendung wertvoller Bodenmaterialien, unter Beachtung des §12 der BBodSchV und der DIN 19731, anzustreben.

Grundlegend ist hierbei folgende kaskadische Reihenfolge („Verwertungskaskade“) zu beachten:

- (1) Verwertung zur Verfüllung von Rückbaustandorten
- (2) Verwertung von unbelasteten Bodenmaterial in Abstimmung mit der Bodenschutzbehörde
- (3) Entsorgung von belastetem Material

Um die Bodenverwertung zu erleichtern, ist die Einbaufähigkeit des Unterbodensubstrates nachzuweisen. Gleichmaßen ist zu empfehlen, die Vorgehensweise mit den zuständigen Unteren Bodenschutzbehörden vor Baubeginn abzustimmen, um möglichst eine übergreifende Bodenverwertung auf Landkreisebene zu ermöglichen. Einzelanträge sind zu vermeiden.

Die BBB soll die Vorgänge überwachen und dokumentieren.

### 8.2.2.8 Sonstige Schutzmaßnahmen (BSo)

In Bezug auf die vorhabensbedingten Auswirkungen sind sonstige Schutzmaßnahmen im Wesentlichen in vernässten und erosionsgefährdeten Bereichen sowie beim Umgang mit Stör- und Schadstoffen zu beachten.

In vernässten Bereichen sind unter Umständen in einem Bauwasserhaltungskonzept Maßnahmen zur Wasserhaltung in Bezug auf Grund- und Stauwasser vorzusehen (**BSo1**).

Des Weiteren ist damit zu rechnen, dass die Flächen drainiert sein können. Die temporäre Anpassung sowie die anschließende Wiederherstellung des Drainagesystems sind zu berücksichtigen, um das Drainwasser abzuführen (**BSo2**).

Der Eintrag von Stör- und Schadstoffen steht im Zusammenhang mit dem Maschineneinsatz und den notwendigen Tätigkeiten beim Leitungsbau. Beim Betrieb von Maschinen können bei Betankungen und bei Betriebsmittelverlusten Schadstoffe in den Boden gelangen. Zudem geht eine Gefahr bei der Lagerung von Kraftstoffen oder sonstigen wassergefährdenden Stoffen aus. Ein Eintrag von Störstoffen kann durch Fremdmaterialien (u. a. Späne, Drainagematerial, Schotter, Vlies, Bettungssande etc.) erfolgen. Durch das Verwenden geeigneter Unterlagen ist der Eintrag zu vermeiden (**BSo3**). Ansonsten sind die Störstoffe rückstandslos zu entfernen.

Im Hinblick auf den Grund- und Oberflächenwasserschutz sowie als wichtige Maßnahmen zum Schutz vor Bodenerosion durch Wasser neben der Begrünung sind folgende Regeln (**BSo4**) zu beachten:

- Einträge von Sedimenten sind durch das Errichten temporärer Absetzbecken zu minimieren.
- Bei aktiver Baufeldentwässerung sind ausreichend geeignete Absetzcontainer vorzusehen.
- Eine Wasserhaltung bzw. Einleitung in Vorfluter bedarf ggf. einer wasserrechtlichen Erlaubnis. Diese ist rechtzeitig mit der Unteren Wasserbehörde abzustimmen.
- Die Einleitpunkte müssen für das Einleiten geeignet sein, um Vernässungen zu vermeiden.
- Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen sind der Unteren Wasserbehörde zu melden.

Grundsätzlich gelten folgende allgemeine Anforderungen hinsichtlich des Grund- und Oberflächenwasserschutzes:

- Verwendung von biologisch abbaubaren Betriebsstoffen in den Baumaschinen und Fahrzeugen
- Betanken und Warten von Fahrzeugen und Maschinen ist innerhalb der Trinkwasser-Schutzzonen I und II verboten. Ansonsten sind diese Arbeiten ausschließlich über undurchlässigen Schutzfolien, Wannen oder Schutzmatten durchzuführen.

- 
- Kein Lagern von Kraftstoffen oder sonstigen wassergefährdenden Stoffen auf ungeschützten Flächen
  - Bei bau- oder witterungsbedingten längeren Stillstandszeiten sind die Maschinen auf übersandeter Untergrundfolie abzustellen.

Die Kontrolle der Umsetzung der Grundwasserschutzmaßnahmen, die Dokumentation der Baumaßnahme sowie die Belehrungen des Baupersonals in Bezug auf den Bodenschutz erfolgt über die BBB. In Form von Arbeitsanweisungen sowie durch die Teilnahme an den regelmäßigen Bauberatungen wird das Baupersonal auch hinsichtlich wasserrechtlicher Belange informiert.

Im Zuge der Bauvorbereitung (Vorbegrünung), der Baudurchführung und der Zwischenbewirtschaftung / Rekultivierung kann es zur Bildung von temporär unwirtschaftlichen Restflächen (TURF) kommen. Durch die Lage der Trassen im Schlag entstehen bauzeitlich Zwickelflächen, deren Bewirtschaftung mit der in den Betrieben der Flächennutzer vorhandenen Technik wirtschaftlich häufig nicht zumutbar ist.

Diese Flächen sind bauzeitlich entsprechend bis zur Wiederinkulturnahme des gesamten Schlages einschließlich der Trassen zu pflegen (**BS05**).

---

### 8.2.2.9 Maßnahmen beim Wiedereinbau (BW)

Nach erfolgter Verlegung der Leitung erfolgt der Wiedereinbau der ausgehobenen und in den 2 bzw. 3 Mieten zwischengelagerten Böden.

Generell gelten hinsichtlich des Maschineneinsatzes und der Befahrbarkeit des Bodens dieselben Bestimmungen wie für den Bodenabtrag. Vor diesem Hintergrund ist der Wiedereinbau nur bei ausreichend trockenen Bodenverhältnissen und bei geeigneten Witterungsbedingungen entsprechend **Tabelle 5** durchzuführen.

Eine dynamische/vibrierende Verdichtung des rückverfüllten Bodens oberhalb der Bettungsschicht / des Rohrscheitels ist nicht durchzuführen. Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass die standorttypischen Lagerungsdichten der Böden nicht überschritten werden.

Ggf. entsteht durch das Einbringen der Rohre sowie von Bettungssand ein geringfügiger Massenüberschuss im Trassenquerschnitt. Eine sich daraus ergebende leicht uhrglasförmige Überhöhung der rückverfüllten Rohrgräben ist bis zu einem bestimmten Maß zu tolerieren, die Entscheidung über das Verbringen von Überschussmassen ist im Einzelfall (z.B. bei bestimmten Start- und Zielgruben) zu treffen. Es gilt, dass beim Verbringen von Massen aus dem Baufeld die geringwertigsten Substrate (Untergrund) vorrangig zu verbringen sind (Verwertungskaskade gemäß **Kapitel 8.2.2.7**).

Nach Beendigung der Baumaßnahmen sind die temporär beanspruchten Flächen nach den Vorgaben der BBB wiederherzustellen (**BW1**). Das Rekultivierungsziel stellt dabei die Wiederinkulturnahme der beanspruchten Flächen dar. Diesbezüglich wird eine Wiederherstellung der ursprünglichen natürlichen Bodenfunktionen, insbesondere in Hinblick auf den durchwurzelbaren Bereich, angestrebt.

Vor Beginn der Rekultivierungsmaßnahmen sind alle baubedingten Fremdstoffe (Baustraße, Vlies, Schotter, Abfälle...) rückstandsfrei zu entfernen. Anschließend kann die Verfüllung der Baugruben mit einem Raupenbagger erfolgen. Die Wiederverfüllung ist entsprechend des ursprünglichen Bodenaufbaus durchzuführen.

Anschließend sind ggf. die Drainagen wiederherzustellen. Hierbei ist das Einplanieren des Fräsguts bzw. der Pflugfurche mit Planierdrape oder Schiebeschild möglich.

Nach Abschluss der Tätigkeiten sind eventuell Tieflockerungsarbeiten erforderlich. Die Tieflockerungsarbeiten sind mit der BBB im Vorfeld abzustimmen. Zu den geeigneten Tiefenlockerungsgeräten gehören u. a. Abbruch-, Stechhub- bzw. Wippscharlockerer oder spezielle landwirtschaftliche Tiefenlockerer (vgl. **Abbildung 8**). Eine einfache Lockerung mit starren Zinken von Raupen (Heckaufreißer) ist nicht geeignet!

Der Verfasser empfiehlt eine abschnittsweise durchgeführte und protokollierte Abnahme des Abschlusses der Hauptverfüllung (umgangssprachlich „B-Boden-Abnahme“) mit Freigabe der Flächen zum Wiederauftrag des Oberbodens durch die BBB. So können ggf. Restarbeiten oder Nachbesserungen rechtzeitig veranlasst werden.



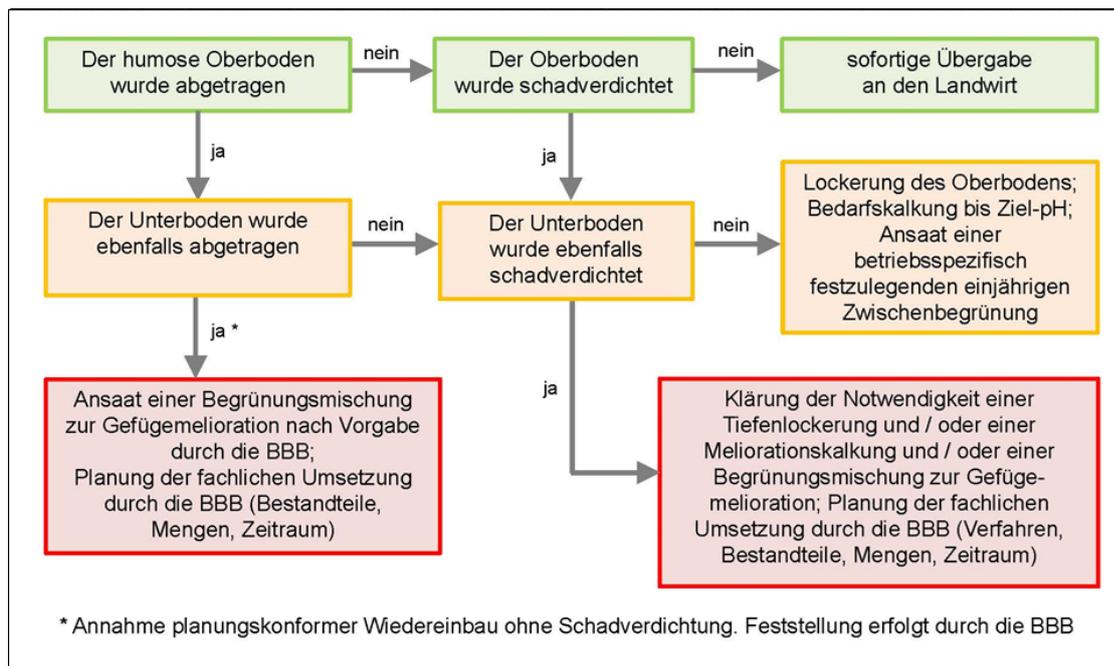
**Abbildung 8:** Beispiel eines sehr gut geeigneten landwirtschaftlichen Tiefenlockerers.

Der Oberbodenauftrag hat locker, möglichst gleichmäßig vor Kopf oder von der Seite mit Raupenbaggern zu erfolgen. Eine leichte uhrglas-förmige Überhöhung von 5 bis 10 cm ist zulässig. Sofern größere Fremdkörper auf dem Oberboden angetroffen werden, sind diese abzulesen. Der Einsatz schiebender Fahrzeuge zur Herstellung des Planums ist im Konsistenzbereich 1 bis 2 zulässig.

#### 8.2.2.10 Maßnahmen der Rekultivierung (BRe)

Die sachgerechte Rekultivierung der Bauflächen und Empfehlungen zu einer den örtlichen Bodenverhältnissen und der Bodenbeanspruchung während der Baumaßnahme angepassten Folgebewirtschaftung bilden den Abschluss der Bodenschutzmaßnahmen. Ziel ist es, die Funktionen und die Ertragsfähigkeit der Böden wiederherzustellen.

Inwieweit eine Rekultivierung (**BRe1**) nach der baulichen Inanspruchnahme erforderlich ist, ist im Wesentlichen abhängig von der Art der Beanspruchung (Baugrunduntersuchung, Arbeitsfläche, Hilfsarbeitsfläche, Zuwegung). Zur Bewertung kann das in **Abbildung 9** dargestellte Schema herangezogen werden.



**Abbildung 9:** Handlungsschema der Rekultivierung (eigene Darstellung).

Das Schema gilt für Bodenstrukturschäden durch Verdichtung oder Scherung bzw. zur Gefügestabilisierung. In diesem Zusammenhang liegt eine Bodenverdichtung vor, wenn diese über die Vorverdichtung (entspricht dem aktuellen Zustand vor der Baumaßnahme) hinausgeht. Von einer Schadverdichtung wird ausgegangen, wenn die Schadensschwelenwerte nach DIN 19639 überschritten werden.

Wurde der Oberboden nicht abgetragen und nicht verdichtet, kann die betreffende Fläche entsprechend ihrer Nutzung folgendermaßen behandelt werden:

- **Grünland:** Räumung der Baubedarfsfläche, oberflächige Lockerung, Herstellung des Saatbetts, Ansaat der mit dem Landwirt abgestimmten Grünlandmischung
- **Acker:** Räumung der Baubedarfsfläche, Lockerung des Oberbodens (A-Horizont) mittels Grubber, ggf. Einsaat einer Zwischenbegrünung bis zur Wiedereingliederung in die Fruchtfolge

Wurde der Oberboden zwischenzeitlich abgetragen und der Unterboden nicht verdichtet ist folgende Vorgehensweise zu empfehlen:

- **Grünland:** gleichmäßiger Oberbodenauftrag, Herstellung eines geeigneten Saatbetts z. B. mit Grubber u. Kreiselegge, Ansaat mit der abgestimmten Grünlandmischung
- **Acker:** Grünland: gleichmäßiger Oberbodenauftrag, Herstellung eines geeigneten Saatbetts z. B. mit Grubber und Kreiselegge, Ansaat einer Zwischenbegrünung bis zur Wiedereingliederung in die Fruchtfolge

Wurde ebenfalls der Unterboden abgetragen, können die Rekultivierungsmaßnahmen folgendermaßen umgesetzt werden:

- **Grünland & Acker:** Unter- und Oberbodenauftrag entsprechend den Anforderungen aus Kapitel 8.2.2.9, Herstellung eines geeigneten Saatbetts z. B. mit Grubber und Kreiselegge, Durchführung einer mehrjährigen Zwischenbewirtschaftung mit Bodenruhe zur Gefügestabilisierung

### **Forstwirtschaftliche Belange**

Soweit für die Errichtung einer Freileitungstrasse in Waldbestände eingegriffen werden muss, ist der Schutzbereich der Leitungstrasse anschließend nur eingeschränkt – ggf. mit Beschränkung der Aufwuchshöhe – zu bepflanzen oder zu rekultivieren.

Erdkabeltrassen dürfen dahingegen nicht mit Gehölzen oder sonstigen tiefwurzelnden Pflanzen bepflanzt werden, da diese das Erdkabel beschädigen könnten.

Die Schutzbereiche werden über Dienstbarkeiten gesichert und entsprechend entschädigt.

Die Nachnutzung auf einer Freileitungstrasse erfolgt im Wald in der Regel über natürliche Sukzession oder gezielte Nachpflanzungen.

Für Schneisen im Wald wird sich TenneT bemühen, mit dem Eigentümer ein ökologisches Trassenmanagement zu vereinbaren. Im Rahmen des ökologischen Trassenmanagements werden insbesondere gezielt gestufte Waldränder aufgebaut. Entstehende forstwirtschaftliche Erschwernisse werden ausgeglichen.

Welche Maßnahme im Einzelnen umgesetzt wird, erfolgt in Absprache mit dem Eigentümer und ggf. Bewirtschafter.

### **Landwirtschaftliche Belange/ Maßnahmen der Zwischenbewirtschaftung (BZ)**

Bei der Umsetzung derartiger Bauvorhaben lassen sich Bodenschäden trotz Berücksichtigung des Bodenschutzes bei der Bauausführung nicht immer vermeiden.

Vor diesem Hintergrund ist ein besonderes Augenmerk auf die Zwischenbewirtschaftung zu legen.

Erfahrungen zeigen, dass bei einer fachmännisch ausgeführten Zwischenbewirtschaftung mit geeigneten Saatgutmischungen der Boden wieder in seine ursprüngliche Ertrags-/Leistungsfähigkeit zurückgeführt werden kann. Ziel der Zwischenbewirtschaftung ist es, die natürlichen Bodenfunktionen und die ursprüngliche Ertragsfähigkeit wiederherzustellen. Die Dauer der Zwischenbewirtschaftung richtet sich nach der Intensität der Bodenschäden und ist dementsprechend variabel.

Für die Zwischenbewirtschaftung sind Saatgutmischungen geeignet, die unterschiedliche Wurzeltypen, Durchwurzelungsintensitäten und –tiefen beinhalten. In anderen Leitungsbauprojekten haben sich Luzernegras- bzw. Luzernekleegrasmischungen als geeignet erwiesen.

Die Luzerne ist als tiefwurzelnde Pflanze bekannt und fördert u. a. die Entwicklung der Bodenstruktur und die biologische Aktivität u. a. der Regenwürmer.

Zur Regeneration des Bodens und zum Aufbau der Bodenstruktur nach erheblichen Strukturschäden ist es sinnvoll, eine mehrjährige Zwischenbewirtschaftung vorzusehen. Dies ist zielführend damit die eingesetzten Pflanzen ihre volle Wirkung entfalten können. Die Dauer der Zwischenbewirtschaftung ist individuell und anhängig von der Intensität der Bodenschäden, der Aussaat und Entwicklung der Zwischenfrucht.

Eine mehrjährige Zwischenbewirtschaftung bedeutet, dass während dieser Zeit Bewirtschaftungs- und Pflegemaßnahmen durchgeführt werden müssen. Die Bewirtschaftungs- und Pflegemaßnahmen sind im Sinne des Bodenschutzes nur bei ausreichend trockenem und tragfähigem Boden durchzuführen. Es gelten bei der Zwischenbewirtschaftung dementsprechend dieselben Anforderungen zur Befahrbarkeit wie bei der Bauausführung.

Da die Zwischenbewirtschaftung sowie die Bewirtschaftungs- und Pflegemaßnahmen vor Ort mit den Betroffenen (Eigentümer/Bewirtschafter) abgestimmt werden müssen, wird die Erstellung eines separaten Konzepts zur Zwischenbewirtschaftung (**BZ1**) erforderlich. Das Konzept zur Zwischenbewirtschaftung wird durch die BBB fallbezogen erstellt. Hierbei werden insbesondere die Art und die Intensität der Einwirkungen auf den Boden sowie ggf. besondere Aspekte (z.B. bei Bio-Betrieben) entsprechend berücksichtigt.

Nach der Zwischenbewirtschaftung können weiterhin Einschränkungen der Bodenfunktionen vorliegen. In diesem Fall ist die BBB zur Festlegung von weiteren Maßnahmen hinzuzuziehen.

### **8.2.3 Bodenkundliche Baubegleitung (BÜ1)**

Maßgeblich für die korrekte Umsetzung des Bodenschutzes während der Bauphase ist die Bodenkundliche Baubegleitung, deren Aufgabenspektrum nachfolgend beschrieben wird.

Die BBB hat während der gesamten Bauphase die Aufgabe, das Bauvorhaben zu begleiten und die Umsetzung der Auflagen aus dem Bodenschutzkonzept zu überwachen und beratend den Beteiligten zur Seite zu stehen.

Vor Baubeginn werden den Bauunternehmen entsprechende Arbeitsanweisungen zum Bodenschutz vorgelegt. Hier werden im Speziellen die zu schützenden Bereiche gekennzeichnet und die entsprechenden Bodenschutzmaßnahmen erläutert.

Im Rahmen der Bauanlaufberatung wird die BBB eine Einführung zum Thema Bodenschutz vornehmen. In diesem Zusammenhang werden die Aufgaben der bodenkundlichen Baubegleitung, besondere Bodenschutzaspekte und die Bodenschutzmaßnahmen nochmals allen Akteuren vorgestellt und erläutert.

Die BBB muss regelmäßig vor Ort sein, um die aktuellen Bodenverhältnisse an den relevanten Arbeitsstandorten aufzunehmen und den Bauablauf sowie die Umsetzung der Bodenschutzmaßnahmen zu überwachen. Eine Konkretisierung sollte den Bodenschutzkonzepten vorgenommen werden.

Zudem werden die verfügbaren Daten von Wetterstationen abfragt und bewertet. Die erfassten Daten, die Auffälligkeiten auf der Baustelle sowie die Empfehlungen der BBB werden im Bautagebuch festgehalten. Daraus resultierende Einschränkungen in Bezug auf die Bautätigkeit werden unmittelbar an die Bauleitung weitergeben. Gegebenenfalls ist eine Beratung mit den Beteiligten vorzusehen.

Die Informationen aus dem Bodenschutzkonzept unterstützen die Arbeiten der BBB auf der Baustelle, insbesondere in Bezug auf die Einhaltung der Vorgaben. Es gilt Bodenverdichtungen, Erosion, Durchmischungen und Verunreinigungen des Bodens zu vermeiden. In diesem Zusammenhang ist u.a. der Maschineneinsatz, die Verlegung der Baustraße, die Bauwasserhaltung, die Lagerung der Bodenmieten, die horizont- bzw. substratbezogene Ablagerung des Bodenmaterials sowie dessen ordnungsgemäßer Einbau zu prüfen. Alle bodenrelevanten Belange während des Baubetriebs und der Bauausführung werden dokumentiert (Bautagebuch, Fotodokumentation). In der Zeit der Bauphase steht die BBB allen beteiligten Unternehmen zur Seite.

Die BBB wird von der Vorhabenträgerin eingesetzt, der damit seiner Verpflichtung nachkommt, die in seinem Namen durchgeführte Baumaßnahme gesetzes- und auflagenkonform ausgeführt wird.

Die BBB ist fachlich weder weisungsgebunden noch hat sie eine Weisungsbefugnis. Sie führt ihre Tätigkeit auf Grundlage ihrer fachlichen Expertise aus. Die zuständige Behörde erhält regelmäßige sowie im Bedarfsfall anlassbezogene Berichte über die bodenbezogenen Belange der Bauausführung.

### **8.2.3.1 Laufende Felduntersuchungen**

Während der Bauphase sind begleitende Bodenuntersuchungen vorgesehen. Die Bodenuntersuchungen werden situationsabhängig durchgeführt. An dieser Stelle sind folgende Bodenuntersuchungen zu nennen:

- Ergänzende Kartierungen mit dem Bohrstock
- Bestimmung der Bodenfeuchte mit der Fingerprobe nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung KA 5 (Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden, 2006) oder durch mobiles Tensiometer
- Messung des Eindringwiderstandes (Handsonde, ggf. Penetrologger)

### **8.2.3.2 Information und Beratung**

Durchführung von Schulungen und Einweisungen: In Schulungen und Einweisungen vermittelt die BBB den am Bau beteiligten Firmen und Personen die Anforderungen an den Bodenschutz und die hierfür erforderlichen Maßnahmen. Dies trägt zu einer Sensibilisierung der Handelnden für den Bodenschutz bei.

Teilnahme an Baubesprechungen: Im Rahmen von Baubesprechungen bewertet die BBB die geplanten Bauarbeiten in Bezug auf ihre Bodenrelevanz und gibt der Bauleitung Empfehlungen zum sachgerechten Umgang mit den Böden.

Kontinuierliche Informationen zur Belastbarkeit von Böden und zum Maschineneinsatz: Die BBB beurteilt die mechanische Belastbarkeit der Böden anhand fortlaufender Messungen zu Bodenfeuchte und Niederschlagsgeschehen. Auf dieser Grundlage berät sie die Vorhabenträgerin und die bauausführenden Unternehmen, welche konkreten Erdarbeiten bei den gegebenen Witterungsbedingungen ausführbar sind (z. B. Befahrbarkeit, Einsatzgrenzen von Baumaschinen).

Empfehlung von Einzelfallmaßnahmen: In Abhängigkeit von aktuellen örtlichen Gegebenheiten gibt die BBB Empfehlungen für Maßnahmen zum Bodenschutz.

### **8.2.3.3 Überprüfung und Dokumentation**

Dokumentation der Bauausführung: Die BBB kontrolliert und dokumentiert das Baugeschehen und die durchgeführten Maßnahmen zum Bodenschutz. Die Kontrolle umfasst insbesondere bodenschutzrelevante Arbeiten wie Erdarbeiten, Zwischenlagerung von Bodenmaterial, Wiederherstellung und Rekultivierung des Bodens.

Kontrolle von Baumaßnahmen: Die BBB kontrolliert die Baumaßnahmen dahingehend, dass Aushub, Zwischenlagerung und Wiedereinbau von Bodenmaterial sachgerecht erfolgen, Bodenverdichtungen durch einen unsachgemäßen Einsatz von Maschinen vermieden und die Arbeiten witterungsgemäß durchgeführt werden.

Dokumentation von Abweichungen zu Vorgaben des Bodenschutzes: Abweichungen von Planungs- und Zulassungsanforderungen mit Verdacht auf physikalische oder chemische Bodenveränderungen werden von der BBB erfasst und dokumentiert.

Erstellung von Berichten: Für jeden fertiggestellten Bauabschnitt ist ein Abschlussbericht zu erstellen, der alle bodenschutzrelevanten Vorgänge dokumentiert.

### **8.2.3.4 Behördenabstimmung und Öffentlichkeitsarbeit**

Behördenabstimmungen: Die BBB führt in Absprache mit der Vorhabenträgerin die erforderlichen Behördenabstimmungen für die bodenbezogenen Belange durch.

Öffentlichkeitsarbeit: Die BBB unterstützt die Vorhabenträgerin bei der Öffentlichkeitsarbeit und der Kommunikation mit Eigentümern und Pächtern in Bezug auf Bodenschutzthemen.

Feststellen von Abweichungen: Abweichungen gegenüber den Anforderungen an den Bodenschutz (z. B. gesetzliche Anforderungen, Vorgaben aus dem Bodenschutzkonzept,

Bauvertrag) sind durch die BBB festzustellen und gegenüber der Bauleitung und der Vorhabenträgerin zu berichten.

Berichtswesen gegenüber der Behörde: Die zuständigen Behörden werden über die bodenbezogenen Belange der Bauausführung sowie über festgestellte Abweichungen durch regelmäßige sowie anlassbezogene Berichte informiert.

### **8.2.3.5 Kommunikation**

Grundlage für einen reibungslosen Ablauf der Arbeiten ist eine funktionierende Kommunikation zwischen der BBB und dem Auftraggeber, den beteiligten Unternehmen und weiteren örtlichen Akteuren wie Behörden, Kommunen und Bewirtschafter.

In diesem Zusammenhang ist eine projektbezogene Kontaktliste zusammenzustellen. Sie ermöglicht nach Abstimmung mit dem Auftraggeber eine projektbezogene Weitergabe von Informationen.

Unmittelbar vor Baubeginn sind alle Baubeteiligte über die Aufgaben der BBB und die zu beachtenden Bodenschutzmaßnahmen zu informieren. Dies kann im Rahmen des Kick-off-Meetings erfolgen. Im weiteren Verlauf ist die BBB an den Baubesprechungen zu beteiligen.

Die Baubesprechungen dienen dazu, die für die geplanten Bautätigkeiten relevanten Bodenschutzmaßnahmen durchzusprechen und zu erörtern sowie ggf. auf mangelnde Umsetzung der Bodenschutzmaßnahmen hinzuweisen.

Sofern aufgrund der Witterungs- und Bodenverhältnisse der Bau nicht weitergeführt werden kann, erfolgt unverzüglich eine Information an die Bauleitung mit der Empfehlung die Bautätigkeiten einzustellen. Dabei hat die BBB keine Weisungsbefugnis. Die endgültige Entscheidung obliegt der Bauleitung.

Während der Baumaßnahme ist mit den beteiligten Unternehmen eine spezielle Kommunikationsstruktur abzustimmen, die es ermöglicht die Ergebnisse der Vor-Ort-Kontrolle weiterzuleiten und z.B. kurzfristig auf Wettereinflüsse zu reagieren.

Über die Kontaktliste können Behörden und weitere Akteure in das Bauvorhaben eingebunden werden. Um eine möglichst hohe Akzeptanz durch Transparenz zu erreichen, ist auch hier eine gute Kommunikation erforderlich. Bei Gefahr in Verzug sind diese umgehend durch die zuständige Bauleitung nach Hinweisgabe durch die BBB zu informieren und einzubinden. Eigentümer und Bewirtschafter sind vor Beginn der Baumaßnahme zu informieren.

## **8.3 Bodenschutz im Zusammenhang mit dem Rückbau von Altmasten**

Beim Rückbau sind die allgemeinen (vgl. Kap. 7.1) und speziellen Maßnahmen (vgl. Kap. 8) zum Bodenschutz im gleichen Maße anzuwenden, wie sie auch für den Mastneubau gelten.

Nach den Erkenntnissen aus Untersuchungen von Betreibern und Fachbehörden in Bayern

(LfU, LfL & LGN 2012) besteht im Nahbereich von Strommasten im Hoch- und Höchstspannungsnetz potenziell die Gefahr einer schädlichen Bodenveränderung aufgrund von Schwermetalleinträgen aus dem Korrosionsschutz oder aufgrund PAK-haltiger Fundamentbeschichtungen in der Kontaktzone der Fundamente.

Durch Beschichtungen der Stahlelemente können neben Blei auch erhöhte Gehalte anderer Schwermetalle und zusätzlich PAK16, Benzo(a)pyren und PCB6-Belastungen auftreten.

Im Kontaktbereich der Betonfundamente können erhöhte Schadstoffbelastungen aufgrund teeröl- oder PCB-haltiger Anstriche auftreten.

Es sind die Regelungen der Handlungsempfehlung LfU (2015) zu beachten.

### **8.3.1 Rückbau von Leitungen und Stahlgittermast.**

Bei der Demontage von Leiterseilen und Mastteilen ist eine Vermischung von Spänen, Altanstrichen oder sonstigen Störstoffen mit der umgebenden Fläche zu verhindern. Daher sind die Demontageplätze so zu sichern, dass eine Vermischung ausgeschlossen ist (z.B. durch Auslegen von Lastverteilungsplatten und Geotextil).

### **8.3.2 Rückbau Fundament**

Der Rückbau der Altfundament erfolgt min. bis in eine Tiefe von 1,5 m unter GOK.

Um unbelastete und unterschiedlich belastete Materialien beim Rückbau der Mastfundamente zu separieren, wird das Material entsprechend der erwarteten Schadstoffbelastung in unterschiedliche Bodenkategorien (Oberboden, Unterboden und Kontaktboden) eingeteilt. Die einzelnen Chargen werden zu entsprechenden Haufwerken geschüttet und entsprechend BBodSchV hin untersucht.

#### **Oberboden**

Für einen reibungslosen Bauablauf ist es empfehlenswert den Oberboden schon im Vorfeld der Rückbaumaßnahme hinsichtlich einer Belastung zu untersuchen.

Bei landwirtschaftlichen Flächen ist zum Abgleich mit den Prüfwerten Blei und Zink im Ammonium-Nitrat-Extrakt zu bestimmen, bei PAK muss Benzo(a)pyren ausgewiesen sein.

Seit dem 01.08.2023 gelten die Regelungen der neuen Mantelverordnung. Die Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung (Art. 1 der Mantelverordnung) ersetzen den bisher in Bayern geltenden RC-Leitfadens „Anforderungen an die Verwertung von Recyclingbaustoffen in technischen Bauwerken“ und die Vorgaben der LAGA M 20 hinsichtlich des Einbaus von Böden in technischen Bauwerken.

---

## **Kontaktboden**

Als Kontaktboden wird dasjenige Material bezeichnet, welches das Fundament im Abstand von ca. 50 cm umgibt. Es ist gesondert als Haufwerk aufzuhalten, muss analysiert und nach Analyseergebnissen ordnungsgemäß verwertet oder beseitigt werden.

## **Unterboden (ohne Kontaktboden)**

Als Unterboden wird das Material verstanden, welches nicht in Kontakt mit einer Beschichtung oder behandeltem Material gekommen ist. Es ist in der Regel unverdächtig und kann anschließend, sofern es organoleptisch unauffällig ist, ohne Analyse wieder eingebaut werden.

## **8.4 Bodenschutz im Zusammenhang mit Bauverfahren geschlossener Bauweise**

In den abschnittsbezogenen Bodenschutzkonzepten sind die Bauverfahren der geschlossenen Bauweise detailliert zu erläutern. Auf der Basis der in dieser Unterlage formulierten Regeln zum Bodenschutz sollten dann für das jeweils angewandte Verfahren spezifische Bodenschutzmaßnahmen abgeleitet werden.

Generell ist ein Havariekonzept zum Umgang mit Suspensionsausbrüchen zu erstellen. In diesem Zusammenhang sollten vor Baubeginn zwischen Vorhabensträgerin, Bauausführender Firma und BBB Optionen abgestimmt werden, wie z. B. Standorte möglicher Ausbruchsstellen bodenschutzkonform zu erreichen sind.

Ansonsten sind die ungewollt ausgetretenen Fremdstoffe restlos zu beräumen und gemäß Deklarationsanalyse entsprechend zu entsorgen.

## **Anlagen**

Anlage 1      Karten und Pläne

    Anlage 1.1    Lage der Trasse

    Anlage 1.2    Hydrologische Schutzgebiete

    Anlage 1.3    Überblick der Bodenverhältnisse im Vorhabensgebiet

Anlage 2      Tabellarische Übersicht der geplanten Maßnahmen zum Bodenschutz