TRANSNET BW

# Vorhaben 19 Abschnitt Süd–3

# Weinheim-Rheinau

## Register 14

## Bodenschutzkonzept nach DIN 19639



GRUPPE FÜR
ÖKOLOGISCHE GUTACHTEN

# Vorhaben 19 Abschnitt Süd-3

# Weinheim-Rheinau

# Register 14

# Bodenschutzkonzept nach DIN 19639

Stuttgart, September 2026


Auftraggeber: **TransnetBW GmbH**
Pariser Platz / Osloer Straße 15-17
70173 Stuttgart

Auftragnehmer: **GÖG - Gruppe für ökologische Gutachten GmbH**
Dreifelderstraße 28
70599 Stuttgart
www.goeg.de

Projektleitung: Matthias Bönicke (Diplom Geograph)
Lukas von der Au (M.Sc. Umweltplanung und Recht)
Kathrin Weiner (Landschaftsarchitektin)

Bearbeitung: Dr. Nadja Reinhardt (M.Sc. Agrarwissenschaften)
Julia Poll (M.Sc. Agrarwissenschaften)

# Inhaltsverzeichnis

**Zusammenfassung** ..... **7**

**1 Einführung** ..... **8**
1.1 Rahmenbedingungen ..... 8
1.2 Rechtliche Grundlagen ..... 8
1.3 Vorgehensweise ..... 9

**2 Vorhabenbeschreibung und Planungsvorgaben** ..... **11**
2.1 Vorhabenbeschreibung ..... 11
2.2 Abgrenzung ..... 11
2.3 Bauablauf ..... 12
2.3.1 Temporäre Zuwegungen und Arbeitsflächen ..... 13
2.3.2 Provisorien und Baueinsatzkabel ..... 13
2.3.3 Mastgründung ..... 14
2.3.4 Wasserhaltung und Versickerung ..... 15
2.3.5 Mastmontage ..... 16
2.3.6 Abankerungen ..... 16
2.3.7 Seilzug und Schutzgerüste ..... 17
2.3.8 Rückbau ..... 17
2.4 Planerische Vorgaben ..... 18
2.5 Grundlagen ..... 19

**3 Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung** ..... **21**
3.1 Auswertung der Grundlagendaten ..... 21
3.1.1 Nutzungen im Trassenverlauf ..... 21
3.1.2 Geologie (Bodenkarte Baden-Württemberg 1:50.000) ..... 21
3.1.3 Bodentypen (Bodenkarte Baden-Württemberg 1:50.000) ..... 22
3.1.4 Bodenschätzung (ALK/ALB) ..... 24
3.1.5 Schutzwürdige Böden ..... 24
3.1.6 Potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit ..... 31
3.1.7 Potenzielle Erosionsgefährdung ..... 35
3.1.8 Schichtung von Böden ..... 37
3.1.9 Hydrologie und Entwässerung ..... 38
3.1.10 Schadstoffe und Altlasten ..... 39
3.1.11 Neophyten ..... 42
3.1.12 Schutzgebiete ..... 43
3.1.13 Bodendenkmale ..... 44
3.1.14 Kampfmittel ..... 44

**4 Vorhabenbezogene Auswirkungen auf den Boden - Wirkfaktoren ..... 45**
4.1 Baubedingte Wirkfaktoren ..... 45
4.2 Anlagenbedingte Wirkfaktoren ..... 51
4.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren ..... 53
4.4 Hydrologische Wirkungen ..... 54
**5 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen und deren Umsetzung ..... 55**
5.1 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen ..... 56
5.2 Maststandortspezifische Angaben und Zuordnung von Maßnahmen ..... 72
5.3 Bodenbezogene Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen ..... 72
5.4 Bodenschutzpläne ..... 72
**6 Fazit für die Ausschreibung ..... 73**
**7 Literatur ..... 74**
**8 Anhang ..... 78**
8.1 Nomenklatur der Fein- und Grobbodenarten ..... 78
8.2 Maschinenkataster ..... 80

# Abbildungsverzeichnis


Abbildung 1: Verlauf der Leitungstrasse Vorhaben 19, Abschnitt Süd-3.....12

Abbildung 2: Schema zur Bewertung der potenziellen Verdichtungsempfindlichkeit von Böden (LFULG 2016).....35

Abbildung 3: Befahrbarkeit und Umlagerungseignung von Böden in Abhängigkeit der Bodenfeuchte.....57

Abbildung 4: Nomogramm zur Ermittlung der Einsatzgrenzen von Baumaschinen in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte bzw. Saugspannung.(Quelle: Bodenschutzrichtlinien zum Rohrleitungsbau des Schweizer Bundesamtes für Energie (Autor: Urs Vökt, 1997), im Internet abrufbar unter http://www.bodenmessnetz.ch/beurteilung/bauwirtschaft (zuletzt abgerufen am 29.04.2025)).....58

Abbildung 5: Schemazeichnung: Lagerung der Bodenmieten bei der Mastgründung bzw. Mastrückbau. Oberbodenabtrag (Miete A) im Bereich des Fundamentes und zur Lagerung des Unterbodens (Miete B und C)...62

Abbildung 6: Bodenartendiagramm des Feinbodens (DIN 4220).....79


# Tabellenverzeichnis


Tabelle 1: Bodentypen im Bereich des Plangebiets (LGRB 2015) im Bereich von Maststandorten mit zugehörigen Arbeitsflächen und Zuwegungen mit Feinbodenarten, Grobbodenarten und –anteilen im Abschnitt Süd-3..22

Tabelle 2: Ertragsfähigkeit an den Maststandorten auf Grundlage der Bodenschätzungsdaten (ALKIS). Rb: Rückbau, Umb: Umbeseilung an bestehender Anlage, Nb: Neubau, NbF: Neubau mit Folgemaßnahmen. .....24

Tabelle 3: Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen der vorkommenden Bodentypen (BK 50, LGRB 2020) im Bereich von Maststandorten mit zugehörigen Arbeitsflächen und Zuwegungen. Fett gedruckte Bodenbewertungen führen zur Schutzwürdigkeit der betreffenden Bodeneinheit. .....26

Tabelle 4: Schichtwechsel im Unterboden (Nb, NbF) gemäß BK 50 (LGRB 2020). .....37

Tabelle 5: Schichtwechsel im Unterboden (Rb) gemäß BK 50 (LGRB 2020). .....38

Tabelle 6: Altlaststandorte im Bereich der Leitungstrasse Abschnitt Süd-3. Verankerungen (Maßnahmen notwendig) sind fett gedruckt.....41

Tabelle 7: Gruppierung, Benennung, Kurzzeichen und Kornfraktionen der Bodenarten (DIN 4220). .....78

Tabelle 8: Einteilung der Gemengeanteile des Grobbodens (DIN 4220). .....79

Tabelle 9: Kornfraktionen des Grobbodens (Bodenskelett) (DIN 4220) ..... 80

Tabelle 10: Vereinfachtes, beispielhaftes Maschinenkataster mit Bewertung des Gefährdungspotenzials für Bodenverdichtungen bei 6 cbar (Feldkapazität) (LLUR SH 2014). ..... 80

## Separate Anhänge

Anhang 14.A: Bodenkarte nach BK 50 (LGRB 2020)

Anhang 14.B: Bodenschutzpläne

# Zusammenfassung

Die TransnetBW plant im Rahmen des Vorhabens 19 Süd-3 die Ertüchtigung, Umbeseilung, den Neu- und den Rückbau von Freileitungen und Folgemaßnahmen zwischen dem Umspannwerk (UW) Rheinau und Weinheim.

Böden müssen besonders während Bautätigkeiten vor chemischen und physikalischen schädlichen Bodenveränderungen geschützt werden. Dies betrifft Schad- oder Fremdstoffeintrag, Vermischung von Substraten, Wind- und Wassererosion, Verdichtung sowie die Umsetzung organischer Substanz durch Sauerstoffzufuhr bei Moorböden. Es besteht die Pflicht zur Vermeidung und Minimierung der Verschlechterung von Bodeneigenschaften durch die Bautätigkeit. Es besteht die Pflicht zur Vermeidung und Minimierung der Verschlechterung von Bodeneigenschaften durch die Bautätigkeit. Im Plangebiet herrschen Bereiche mit grundwassernahen Böden vor, z. T. liegen die Maststandorte in Moorböden mit stark erhöhten Humusgehalten oder in deren Randbereichen. Diese Böden sind hochgradig verdichtungsempfindlich und müssen besonders vor nicht sachgerechter Behandlung während der Bautätigkeiten und daraus resultierenden schädlichen Bodenveränderungen geschützt werden.

Grundsätzlich sind in vorliegendem Bodenschutzkonzept eine Erörterung und Darstellung der während und nach der Bautätigkeit einzuhaltenden Kriterien und Handlungsvorgaben zum Schutz des kulturfähigen Bodens aufgeführt. Sie regeln den Umgang mit Boden im Zuge des Aushubes, der Bodenlagerung sowie des Wiedereinbaus und sind so die Grundlage für die Ausschreibung der Erdarbeiten (Kapitel 6). Das Bodenschutzkonzept wird Vertragsbestandteil und ist durch die ausführende Firma zu berücksichtigen.

# 1 Einführung

## 1.1 Rahmenbedingungen

Der Trassenkorridor des gesamten Vorhabens 19 Süd (3 Abschnitte) erstreckt sich in Baden-Württemberg über ca. 76 km vom Umspannwerk (UW) Weinheim (Rhein-Neckar-Kreis) über das Großkraftwerk Mannheim (Stadtkreis Mannheim), das UW Rheinau (Stadtkreis Mannheim), das UW Altlußheim (Rhein-Neckar-Kreis), das UW Philippsburg (Landkreis Karlsruhe) bis zum UW Daxlanden (Stadtkreis Karlsruhe). Das vorliegende Bodenschutzkonzept bezieht sich auf den Abschnitt Süd-3 zwischen UW Weinheim und UW Rheinau.

Die TransnetBW plant im Rahmen des Vorhabens 19 Süd-3 die Ertüchtigung, den Neu- und den Rückbau von Freileitungen zwischen dem UW Weinheim, UW Mannheim und dem UW Rheinau sowie deren Folgemaßnahmen.

Abschnitt Süd-3 liegt im nordwestlichen Bereich von Baden-Württemberg, in der Region Rhein-Neckar. V19 Süd-3 ist ca. 18 km lang und umfasst den Ersatz zweier 22-kV Stromkreise durch zwei 380-kV-Stromkreise. Er beginnt am UW Weinheim und endet südlich des Umspannwerks Rheinau an Mast 7100/164 und schließt eine Querspange zum UW Mannheim ein.

Im Zuge des Vorhabens ist u. a. das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) zu beachten, nach welchem Beeinträchtigungen des Naturguts Boden zu vermeiden bzw. zu minimieren sind. Die Anforderungen an den Umgang mit mineralischen Abfällen, Bodenmaterial und anderen Materialien sowie deren Verwertung soll nach der sogenannten Mantelverordnung (MantelVO) bewertet und vollzogen werden.

Im Bodenschutzkonzept werden die natürlichen Bodenfunktionen der vorkommenden Böden erfasst und die Auswirkungen des Vorhabens diesbezüglich analysiert und bewertet. Um Schädigungen des Bodens bei Baumaßnahmen zu vermeiden und zu vermindern, sind bei vorhabenspezifischen Auswirkungen wie Ausbau, Umlagerung und Wiedereinbau von Böden bzw. Bodenmaterial entsprechende Maßnahmen zu ergreifen. Aus diesem Sachverhalt können sich planerische und verfahrenstechnische Konsequenzen ergeben, die sich aus den nachfolgend aufgeführten Rechtsgrundlagen ableiten.

## 1.2 Rechtliche Grundlagen

Gemäß § 1 Abs. 3 Nr. 2 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) sind „Böden (…) so zu erhalten, dass sie ihre Funktionen im Naturhaushalt erfüllen können“.

Nach § 1 Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) sind die Funktionen des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen. Gemäß der §§ 4 und 7 Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) besteht für die Nutzungen auf Grundstücken, welche zu Veränderungen

der Bodenbeschaffenheit führen können, die Verpflichtung, Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu treffen, wobei als schädliche Bodenveränderung u.a. Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen zu verstehen sind, die erhebliche Nachteile für den Einzelnen oder die Allgemeinheit bedeuten können (§ 2 Abs. 3 BBodSchG).

Die sogenannte Mantelverordnung (MantelVO) vom 9. Juli 2021 beinhaltet die Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV), die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), die Deponieverordnung (DepV) und die Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV) als bundesweit einheitliche Regelung. Sie trat am 1. August 2023 in Kraft.

Neben den im vorherigen Absatz genannten gesetzlichen Grundlagen wird die mit dem Umbau verbundene Inanspruchnahme von Böden unter Berücksichtigung der Regelungen des BBodSchG, des Wasserhaushaltsgesetz (WHG) § 6 Abs. 1 S. 1 Nr. 1 u. 2 (Erhaltung der Funktions- und Leistungsfähigkeit, Schutz vor nachteiligen Veränderungen von Gewässereigenschaften), der MantelVO und des Baugesetzbuch (BauGB) § 1a (Ergänzende Vorschriften zum Umweltschutz, insbesondere sparsamer Flächenverbrauch) geplant. Soweit überschüssige Bodenmassen anfallen und abgefahren werden müssen, werden diese gemäß den Anforderungen des Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG), fachgerecht verwertet oder entsorgt.

Darüber hinaus werden folgende untergesetzliche Regelungen berücksichtigt:

- DIN 18915 Vegetationstechnik im Landschaftsbau: Bodenarbeiten, Ausgabe: 2018-06
- DIN 19706 Bodenbeschaffenheit - Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wind, Ausgabe 2013-02
- DIN 19708 Bodenbeschaffenheit - Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser (Seveso-III-Richtlinie) mit Hilfe der ABAG, Ausgabe 2022-08
- DIN 19639 Baubegleitender Bodenschutz, Ausgabe 2019-09
- DIN 19682-5 Bodenbeschaffenheit - Felduntersuchungen - Teil 5: Bestimmung des Feuchtezustands des Bodens, Ausgabe 2007-11
- DIN 19731 Bodenbeschaffenheit - Verwertung von Bodenmaterial, Ausgabe 2023-10

## 1.3 Vorgehensweise

Die Ausarbeitung des Bodenschutzkonzeptes erfolgt auf Basis bodenkundlicher Grundlagendaten. Darüber hinaus werden, je nach Planungsstand, behördliche Abstimmungen, Genehmigungsauflagen sowie bereits vorliegende, das Vorhaben betreffende Fachgutachten berücksichtigt.

Aufgrund der nicht gesicherten Kampfmittelfreiheit wurde auf Geländebegehungen mit Bohrstocksondierungen verzichtet. Es wurden Worst-Case-Annahmen der Grundlagen getroffen, um das größtmögliche Risiko anzunehmen und zu mindern. Das Worst-Case

Szenario beschreibt den schlechtesten möglichen Fall und geht der Frage nach, was zu tun ist, wenn die ungünstigste Entwicklung stattfindet.

Die Entnahme und Analyse von Bodenproben ist für einen späteren Zeitpunkt vorgesehen. Es ist geplant, Probenahmen des Oberbodens aufgrund möglicher Belastung durch Abplatzungen schwermetallhaltiger Anstriche gemäß LABO (2009) und MantelVO vor Beginn der Bautätigkeiten vorzunehmen (siehe Kapitel 3.1.10). Hierzu werden vorab durch eine Begehung durch die TransnetBW die potenziell betroffenen Maststandorte identifiziert.

# 2 Vorhabenbeschreibung und Planungsvorgaben

Zu Teilen nachrichtlich übernommen aus dem Technischen Erläuterungsbericht zum Vorhaben 19 Süd-3 (REGISTER 1).

## 2.1 Vorhabenbeschreibung

Im Rahmen des Netzausbaus für die Energiewende ist geplant, die Übertragungskapazität in der durch hohe Lasten geprägten Region zwischen Frankfurt und Karlsruhe von 220-kV auf 380-kV (Wechselstrom) zu erhöhen. Der südliche Abschnitt (Abschnitt Süd oder V19 Süd) verläuft vom UW Weinheim über die UWs Mannheim (G380), Rheinau und Altlußheim bis hin zum Netzverknüpfungspunkt Daxlanden (Karlsruhe) mit einer Länge von ca. insgesamt 76 Kilometern.

Der diesen Planfeststellungsantrag umfassende Abschnitt Süd-3 (nachfolgend auch V19 Süd-3 genannt) ist ca. 18 km lang und umfasst den Ersatz zweier 220-kV Stromkreise durch zwei 380-kV-Stromkreise. Er beginnt am Umspannwerk Weinheim und endet südlich des Umspannwerks Rheinau an Mast 7100/164. Er beinhaltet den Abzweig eines Stromkreises nach Westen zur Einbindung des Netzverknüpfungspunktes Mannheim (G380). Der Großteil der Maßnahmen betrifft die Umbeseilung der beiden 220-kV Stromkreise auf 380-kV auf der bestehenden Anlage 7600 und die Umstellung eines Leitungsabschnittes auf 380 kV (Anlage 7601, Anlage 7220). Ein kurzes Stück (Anlage 7220 und Anlage 7600) beinhaltet einen Ersatzneubau im bestehenden Trassenraum.

Für die Umsetzung der Baumaßnahmen sind je Maststandort temporäre Arbeitsflächen einzurichten. Es werden Baugruben für den Mastrück- und –neubau notwendig. Des Weiteren werden Arbeitsflächen für den Seilzug benötigt. Für Zuwegungen zu den Arbeitsflächen werden insbesondere bestehende öffentliche Straßen sowie befestigte und unbefestigte Wege genutzt. Für den Zugang zu den Arbeitsflächen werden temporäre Zuwegungen über unbefestigte Flächen angelegt, die im Falle von Rück- und Neubauarbeiten in Abhängigkeit der Tragfähigkeit des Bodens mit geeigneten Lastverteilungsmaßnahmen (z.B. Baggermatten oder Fahrbohlen) gesichert werden.

## 2.2 Abgrenzung

Der Abschnitt Süd-3 verläuft im nördlichen Teil durch den Rhein-Neckar-Kreis vom UW Weinheim bis zum Neckar, südwestlich der Ortslage Heddesheim teils bereits auf Stadtkreisgebiet Mannheim. Im südlichen Bereich ab der Neckarquerung bis UW Rheinau verläuft der Abschnitt dann im Stadtkreis Mannheim.

Abbildung 1 zeigt die Verortung der Leitung.

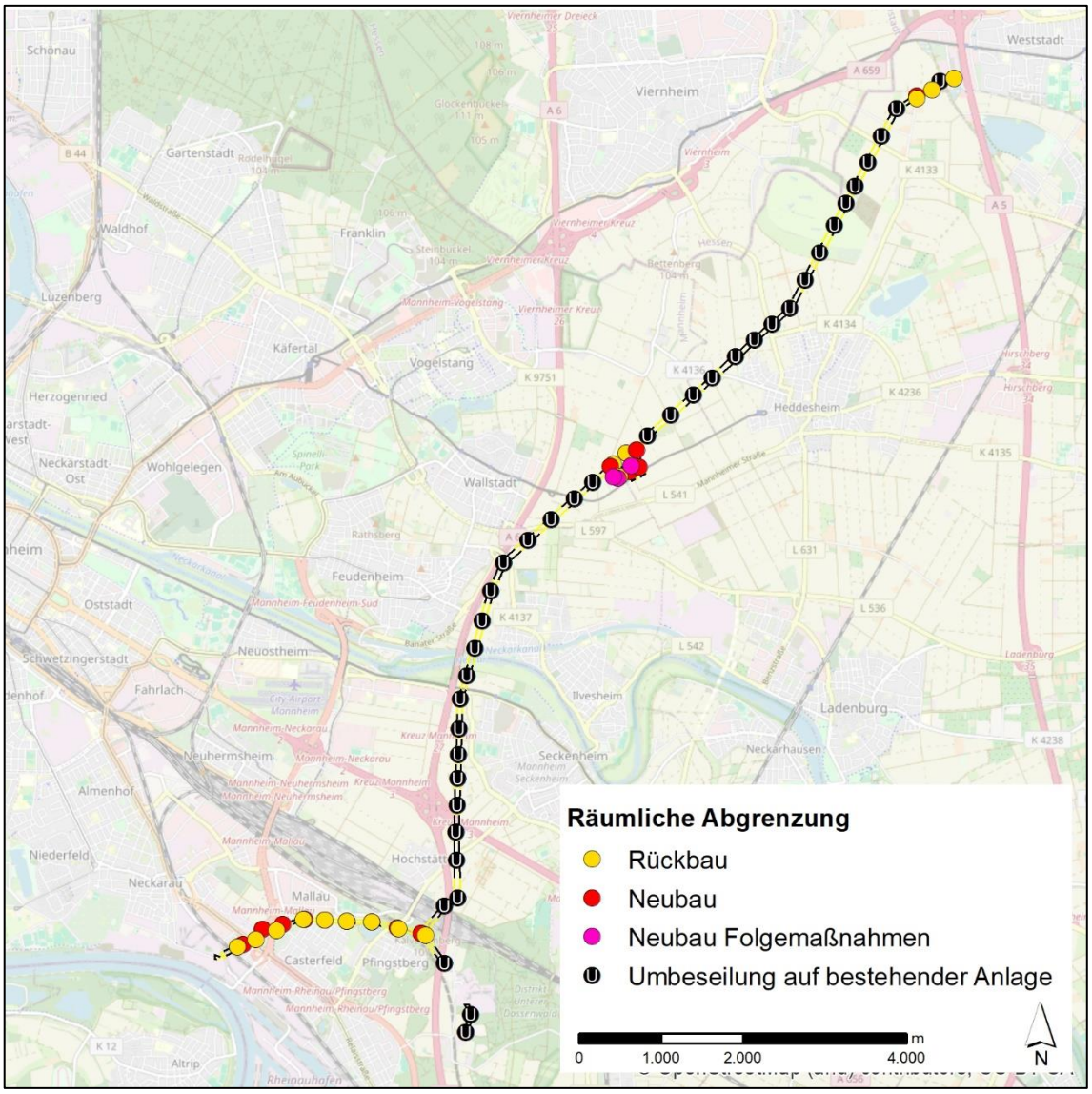



Abbildung 1: Verlauf der Leitungstrasse Vorhaben 19, Abschnitt Süd-3.

## 2.3 Bauablauf

Die Baumaßnahme umfasst temporäre Wegebaumaßnahmen und Befestigung von Arbeitsflächen, die temporäre Errichtung von Provisorien, Mastneu- und –rückbau (Gründungsarbeiten), Fundamentverstärkungen, Wasserhaltung, Umbeseilungen und Seilzugarbeiten mit Schutzeinrichtungen sowie vorbereitende Baumaßnahmen.

Die Arbeiten an den einzelnen Maststandorten dauern jeweils wenige Tage bis einige Wochen. Aufgrund zahlreicher betrieblicher, technischer und ökologischer Zeitvorgaben ergeben sich Zeiträume, in denen am jeweiligen Maststandort ggf. nicht gearbeitet wird. Der zum jetzigen Zeitpunkt erwartete Umsetzungszeitraum von Vorhaben 19 Süd-3 beträgt insgesamt voraussichtlich fünf bis sechs Jahre. Es ist vorgesehen, dass die geplan-

ten Arbeiten in mehrere Abschnitte (Lose) aufgeteilt und ggf. durch unterschiedliche Baufirmen realisiert werden. Hierdurch ergeben sich gleichzeitige – größtenteils voneinander unabhängige – Bautätigkeiten in mehreren Bereichen des Vorhabens.

### 2.3.1 Temporäre Zuwegungen und Arbeitsflächen

Das Baufeld für temporäre Zuwegungen, Arbeitsflächen und Gerüstflächen muss ggf. im Vorfeld gerodet werden. Die temporären Arbeitsflächen werden für Mastgründungen, Mastmontage mit Zubehör (z. B. Isolatoren), Seilzug, die Demontage von Rückbaumasten, Aufstellbereiche der Mobilkräne, für Provisorien und teilweise für Schutzgerüste benötigt. Hier werden außerdem Aushub, Seiltrommeln, weiteres Material, Abfälle und Mastteile kurzfristig bereitgehalten und vorläufig gelagert sowie die Masten vormontiert.

Die temporär befestigten Flächen (Zuwegungen und Arbeitsflächen) werden auf dem Oberboden (ohne vorherigen Abtrag) mittels temporärer Schotterung oder Lastverteilungsplatten hergestellt. Oberboden wird nur im direkten Bereich der Gründungsarbeiten für das Fundament abgetragen und für die Dauer der Bauzeit am Standort fachgerecht kurzfristig bereitgehalten und vorläufig bis zur Abholung und dem fachgerechtem Wiedereinbau gelagert.

Für den Transport der Isolatoren, Seilrolle und Hilfsmittel für den Seilzug an den Tragmasten sollen laut Vorhabenträgerin geländegängige Pickups, Leicht-Lkw/Transporter (z. B. Sprinter) oder Traktoren mit Anhänger über temporäre Zufahrten verwendet werden.

Dauerhaft befestigte Zuwegungen sowie Lager- und Arbeitsflächen werden nicht hergestellt.

Nach Beendigung der Baumaßnahme werden die Flächen rückstandlos zurückgebaut und in ihren ursprünglichen Zustand versetzt. Je nach Zustand des Bodens sind hierfür Tiefenlockerungen oder weitere Nachsorgemaßnahmen des Bodenschutzes durchzuführen. Durch die Arbeiten entstandene Flur- und Wegeschäden werden behoben oder reguliert.

### 2.3.2 Provisorien und Baueinsatzkabel

Es kommen während des Baus verschiedene Provisorien zum Einsatz. Freileitungsprovisorien bestehen prinzipiell aus den gleichen Bestandteilen wie eine „normale“ Freileitung, sie kommen jedoch ohne Fundament aus.

Die Stabilität eines Auflastprovisoriums wird über sogenannte Auflastgewichte sichergestellt. Bei den Auflastprovisorien wird die erforderliche Standfläche für die auftretenden Belastungen vorbereitet (Oberbodenabtrag und Schotterung) und das Unterteil mit der statisch berechneten Anzahl von Betongewichten aufgestellt. Diese sind mittels einer Stahlkonstruktion mit dem Provisorium verbunden, um die Standsicherheit

und die Übertragung der auftretenden Belastungen zu gewährleisten. Mittels einer Steckverbindung werden die einzelnen Elemente des Provisoriums verbunden und das Provisorium aufgestellt. Im Anschluss können die Seile (betriebsbereit) übernommen werden oder ein neuer Seilzug über die provisorische Strecke ausgeführt werden. Alle Provisorien sind als Auflastprovisorien geplant.

Baueinsatzkabel (BEK) sind Stromkabel, die der temporären Verbindung von Betriebsmitteln im Hochspannungsnetz dienen, etwa zur Überbrückung befristeter Baumaßnahmen oder bei Reparatur- und Wartungsarbeiten. Das BEK ist leicht und kompakt in seinen Abmessungen, was das Handling auf der Baustelle erleichtert. Dies erlaubt eine temporäre oberirdische Verlegung in Wiesen, auf Äckern, im Wald, aber auch auf einfachen Kabelbrücken (Holz- oder Gerüstbrücken) über Straßen und Bäche.

Im Regelfall werden die Einzelkabel in horizontaler Anordnung und definiertem Abstand nebeneinander auf dem Boden verlegt und durch einen Bauzaun vor unbefugtem Zugang gesichert. Falls erforderlich können die Baueinsatzkabel auch in horizontaler Anordnung nebeneinander auf Kabelböcken/-brücken verlegt werden.

In Ausnahmefällen, wie im Bereich Mannheim Mallau-Casterfeld und UW Rheinau, werden die Kabel in Leerrohren in horizontaler Anordnung nebeneinander in einem Kabelgraben verlegt, eingesandet und die Gräben mit Schutzplatten überdeckt. Im Zuge der Detailplanung kommt nahe Mast 7220/009 ggf. ein Horizontalspülbohrverfahren zum Einsatz. Bei der Erdkabelverlegung zwischen Mast 7100/164 und dem Umspannwerk Rheinau werden 3-4 Leerrohre verlegt, eingesandet und mit einer Überdeckung von 80 cm Boden versehen.

### 2.3.3 Mastgründung

Für die Maststandorte wurde auf Grundlage einer Baugrundvoruntersuchung eine Abschätzung der zu erwartenden Fundamentausdehnungen an den einzelnen Maststandorten durchgeführt. Abschätzungen zur Gründung der Fundamente finden sich in REGISTER 6.1 (Fundamente Neubau). Im Zuge der Ausführungsplanung erfolgt die detaillierte Festlegung der Fundamente. Es wird zwischen Tiefengründung (Bohrpfahl) und Flachgründung (Plattenfundamenten) unterschieden.

Tiefengründung: Pfahlbohrgeräte mit geländegängigem Raupenfahrzeug bohren an den Eckpunkten des Mastes. Je nach Gewicht der Geräte werden die Anfahrtswege mit geeigneten Lastverteilungsmaßnahmen (z.B. Matten, Platten oder Bohlen) verstärkt. Der Boden wird durch die Bohrung nach oben befördert, kurzfristig bereitgehalten und vorläufig bis zur Abholung und dem fachgerechtem Wiedereinbau gelagert. Ein Mantelrohr schützt das Bohrloch vor dem Einstürzen und dichtet gegen seitlich eindringendes Grundwasser ab.

Nach Einbringen der Stahlbewehrung (Bewehrungskörbe) wird das Fundament betoniert. Anschließend erfolgt die Freilegung der Bohrpfähle mit dem Bagger bis in etwa 2,5 m Tiefe und der Mastfuß wird positioniert. Ggf. werden Betonriegel (Zwillingsbohrpfähle) betoniert.

Zur Herstellung eines Bohrpfahlfundaments werden 4 bzw. 8 unabhängige Bohrungen mit einem Durchmesser von bis zu 2 m hergestellt. Die Pfähle können bis zu 28 m in die Tiefe reichen.

Das ausgebaggerte bzw. ausgebohrte Material wird auf der Arbeitsfläche kurzfristig bereitgehalten, vorläufig bis zur Abholung und dem fachgerechtem Wiedereinbau gelagert und nach Fertigstellung der Fundamentköpfe beziehungsweise Betonriegel wieder weitestgehend entsprechend der Bodenschichten eingebaut. Das überschüssige Bodenmaterial wird mittels LKW i.d.R. nach Abschluss der Arbeiten abtransportiert und einer Wiederverwendung und Verwertung durch eine von der Vorhabenträgerin beauftragte Fachfirma zugeführt oder von dieser fachgerecht entsorgt.

Flachgründung: Je nach Gewicht der Geräte werden die Anfahrtswege mit geeigneten Lastverteilungsmaßnahmen (z.B. Matten, Platten oder Bohlen) verstärkt. Bei Plattenfundamenten wird die Baugrube mittels Kettenbagger ausgehoben. Danach werden die Mastunterkonstruktion, die Fundamentverschalung, die Bewehrung sowie der Beton eingebracht. Der Betonantransport auf die Baustelle erfolgt mit Betonmischfahrzeugen. Der Beton wird mittels einer mobilen Betonpumpe in die Grube eingebracht. Nach bis zu zwei Wochen wird die Baugrube geschlossen. Der Aushub wird schichtgerecht an Ort und Stelle über dem Fundament wiederverwendet. Überschüssiger Boden wird abtransportiert und fachgerecht verwertet oder entsorgt. Nach etwa vier Wochen ist der Beton ausgehärtet und der Mast kann auf dem Mastunterteil aufgebaut („gestockt“) werden. Plattenfundamente werden bis auf die an jedem Masteckstiel über Erdoberkante herausragenden zylinderförmigen Betonköpfe mit einer Bodenschicht überdeckt. Die Erdüberdeckung vom Fundamentkörper wird an jeder Stelle mindestens 1,00 m betragen. Die Gründungstiefe kann von 1,80 m bis 3 m betragen.

Nach derzeitigem Planungsstand sollen keine Stufenfundamente zum Einsatz kommen.

In Abhängigkeit vom Grundwasserstand können Spundungen und Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden. Erläuterungen zu möglichen Wasserhaltungsmaßnahmen finden sich in REGISTER 13.1 (Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie).

### 2.3.4 Wasserhaltung und Versickerung

Sind an Mastbaustellen Eingriffe in den Boden, z.B. Fundamentarbeiten, notwendig, ist zu prüfen, inwiefern eine bauzeitliche Wasserhaltung notwendig wird. Eine Vordimensionierung erfolgte (vgl. Register 17.3). Im Planfeststellungsabschnitt Süd-3 ist eine Versickerung des anfallenden Bauwassers über die belebte Bodenschicht geplant.

### 2.3.5 Mastmontage

Die Stahlgittermaste werden in Einzelteilen zu den Maststandorten transportiert (LKW ca. 35 bis 40 t). Die vor Ort am Boden vormontierten Bauteile werden mit einem Mobilkran (ca. 60 t) zum Stocken an die jeweilige Stelle am Mast gehoben und dort befestigt bzw. zusammengesetzt (Zeitbedarf Vormontage je nach Größe des Mastes 3-15 Tage, Stocken etwa 2 bis 5 Tage).

Anschließend werden die Isolatorenketten und im Rahmen des Seilzuges die Leiterseile angebracht.

Größere Mastbauteile sind werkseitig feuerverzinkt und vorbeschichtet. Die feuerverzinkten, noch nicht farbbeschichteten Verbindungselemente, z. B. Bolzen, Schrauben, Verbindungslaschen etc. sowie montagebedingte Farbschädigungen werden nach Abschluss der gesamten Montagearbeiten und des Seilzuges manuell beschichtet. Das verwendete Beschichtungsmittel ist vom Hersteller als WGK 1 (Wassergefährdungsklasse 1: schwach wassergefährdend) klassifiziert. Bei den Nachbeschichtungsarbeiten werden die Standorte vorab zum Schutz des Bodens z. B. mit Planen ausgelegt, so dass eventuell heruntertropfende Farbe nicht ins Erdreich gelangt. Die Vorrichtung muss den Anforderungen der AwSV[1] entsprechen.

### 2.3.6 Abankerungen

Sowohl bei der Nutzung von Provisorien, Schutzgerüsten und während des Seilzugs als auch bei der Mastabankerung werden unterschiedliche Abankerungsmethoden genutzt. Es wird grundsätzlich zwischen Auflastprovisorien ohne Verankerung im Boden mittels Auflastgewichten und verankerten Provisorien mit Totmann-Ankern (bei hohen Traglasten im Regelfall) oder Schraub- oder Spinnankern (bei geringeren Traglasten und geeigneten Böden) unterschieden.

Während des Seilzugs müssen die Abspannmaste des Vorhabens bis zur Montage aller Leiterseile mit temporären Bauverankerungen (Verankerung mit Ankerseilen (Stahlseile)) versehen werden, um deren Standsicherheit zu gewährleisten.

Art, Anzahl, Lage und Größe der nötigen Verankerungen wird im Rahmen der Ausführungsplanung statisch berechnet. Der Durchmesser der Ankerprofile beträgt 0,5 m bis 1 m, die Länge 3 m bis 4 m. Das Ankerprofil hat eine Einbautiefe von etwa 2,5 m. Nach Gebrauch werden die Anker i. d. R. wieder ausgebaut. Bei fachgerechter Vorgehensweise sind keine schädlichen Bodenveränderungen i. S. d. BBodSchG zu erwarten. Totmannanker sind nicht imprägnierte Baumstämme, die keine schädlichen Bodenveränderungen i. S. d. BBodSchG hervorrufen. Sie liegen in einer Tiefe von 2,5 m und beeinflussen keine potenziellen Hauptwurzelräume von Offenland oder Wald (BLUME et al. 2010).

[1] Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

### 2.3.7 Seilzug und Schutzgerüste

Nach Abschluss der Mastmontage erfolgt der Seilzug jeweils zwischen zwei Abspannmasten. Währenddessen werden alle Leiterseile mit temporären Bauverankerungen versehen. Die Standsicherheit wird durch die oben beschriebenen Abankerungen erreicht.

Die Sicherung der Schutzgerüste erfolgt mit Schraubankern oder mittels Auflastgewichten in Abstimmung mit der ökologischen/bodenkundlichen Baubegleitung ggf. mit geeigneten Lastverteilungsmaßnahmen.

Die Montage der Gerüste erfolgt soweit möglich vom durch das Gerüst zu schützenden Weg oder von der zu schützenden Straße aus. Die Gerüstfüße werden zur Lastverteilung auf kleine Platten (40x40 cm bis 60x60 cm) gestellt. Zum Abschluss erfolgt das Eindrehen der Schraubanker motormanuell mit Hilfe eines Motorschraubers und das Abspannen der Ankerseile. Der Rückbau der Gerüste erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Werden zum Abankern Auflastgewichte verwendet, so werden diese entweder direkt mit einem LKW mit Ladekran zum Aufstellungsort gebracht oder aber mit einem Radlader von der Abladestelle zum Aufstellungsort gefahren.

### 2.3.8 Rückbau

Grundsätzlich erfolgt der Rückbau in umgekehrter Reihenfolge der Errichtung. Zur Zufahrt und zum Abtransport erfolgen lastverteilende Maßnahmen. Die Demontage von Mastgestängen wird mit Einhausungen durchgeführt. Die Ablage der Mastteile erfolgt auf Planen oder Vlies, damit abblätternde Beschichtungen aufgefangen und entsorgt werden können und nicht in den Boden gelangen.

Die Fundamente der Bestandsmasten werden bei TransnetBW-Leitungsanlagen i. d. R. bis zu einer Tiefe von 1,5 m unter der Geländeoberkante (GOK), bei Bestandsmasten der NetzeBW GmbH bis zu einer Tiefe von 2 m unter der GOK zurückgebaut. Bei Plattenfundamenten wird die Rückbautiefe im Zuge der Ausführungsplanung einzelfallabhängig festgelegt. Im Zuge des Fundamentrückbaus werden Bodenproben nach LABO (2009) und MantelVO genommen, um möglicherweise durch bleihaltige Beschichtungen und Anstriche entstandene schädliche Bodenveränderung feststellen und bewerten zu können. Sollten diesbezüglich schädliche Bodenveränderungen vorhanden sein, muss ein Sanierungskonzept erstellt und entsprechend verfahren werden.

Die nach der Demontage der Fundamente entstehenden Gruben werden mit geeignetem, der erforderlichen Qualität entsprechendem Bodenmaterial sowie in Einklang mit den Anforderungen u. a. von §§ 6 bis 8 BBodSchV und der DIN 19731 aufgefüllt und in Abhängigkeit der umgebenden Nutzung wiederhergestellt. Zudem wird

auf den lagenweisen Einbau des Bodenmaterials und die Mächtigkeit der durchwurzelbaren Schicht der unmittelbar angrenzenden Umgebung geachtet.

Rückbauten im Bereich von Mooren i. S. d. Moorkarte (BK 50) (LGRB 2017) oder in nach § 30 BNatSchG geschützten Mooren sind in Abschnitt Süd-3 nicht zu erwarten. Laut Wasserrechtlichen Anträgen (Register 17.3) sind jedoch Standorte mit potenziell anmoorigen oder torfigen Schichten zu erwarten (s. Kapitel 3.1.5.3 und $V_{Bo}9$).

Mast 5220/013 (Rb) liegt innerhalb eines Magerrasens/Offene Binnendüne, welcher gem. § 30 BNatSchG geschützt ist. Hier ist das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in eine bestehende durchwurzelbare Bodenschicht nicht zulässig. Die in § 7 Abs. 6 Satz 3 BBodSchV genannten Behörden können Abweichungen zulassen. Die zuständigen Behörden sind im Anhörungsverfahren zur Planfeststellung beteiligt.

Bei bestehenden Mastenfundamenten ist davon auszugehen, dass in deren Bauprozess ein weitaus größerer Umkreis anthropogen überprägt wurde als beim Rückbau in Anspruch genommen wird. Ein Eingriff in den Boden bei Fundamentrückbau dauert nur wenige Tage, danach kann der Boden fachgerecht, schichtgerecht eingebracht werden. Durch die Entfernung von Fundamenten und die fachgerechte Rekultivierung werden die natürlichen Bodenfunktionen an Ort und Stelle durch fachgerechtes Auffüllen mit gemäß BBodSchV §§ 6-8 und DIN 19731 geeignetem Bodenmaterial wiederhergestellt.

Das Fundamentverzeichnis Rückbau (REGISTER 6.2) gibt weitere Informationen zur Fundamentart.

## 2.4 Planerische Vorgaben

Für die Bestandserfassung des Schutzgutes Boden sind gemäß Antrag auf Planfeststellung nach § 19 NABEG und Untersuchungsrahmen nach § 20 Abs. 3 NABEG folgende Erfassungskriterien heranzuziehen, auf Grundlage derer die Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen des geplanten Vorhabens erfolgen soll:

- Bodentypen
- Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte nach § 2 Abs. 2 BBodSchG (Moore, Geotope)
- Besonders schutzwürdige Böden (Seltenheit, ausgeprägte Bodenfunktionen, feuchte und verdichtungsempfindliche Böden)
- Bodenschutzwald nach § 12 Bundeswaldgesetz (BWaldG) und § 30 Waldgesetz für Baden-Württemberg (LWaldG BW)
- Bodenschutzflächen nach § 7 Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz (LBodSchAG BW)
- Altlasten nach § 2 BBodSchG

## 2.5 Grundlagen

Folgende Datengrundlagen wurden ausgewertet:

- Bodenkarte Baden-Württemberg 1:50.000 (BK50) (LGRB 2015)
- Geologische Karte Baden-Württemberg 1:50.000 (LGRB o. J.[2])
- Moorkarte (BK 50) (LGRB 2017)
- Aggregierte Karte der Organischen Böden Deutschlands, Greifswald Moor Centrum (TEGETMEYER et al. 2021)
- Hochwassergefahrenkarte[3]
- Schutzgebietskulisse[1]
- Topografische Karte 1:25.000 (TK25)
- Erdbebenzonen[4]
- Altlasteninformationen des Rhein-Neckar-Kreises, Stadt Mannheim
- Baugrunderkundung – Erkundungsdokumentation (BUCHHOLZ + PARTNER 2023)
- Kampfmittelgutachten (REGIERUNGSPRÄSIDIUM STUTTGART 2022)
- Technischer Erläuterungsbericht (Entwurf) Vorhaben 19, Abschnitt Süd-3, Planfeststellungsverfahren nach §21 NABEG (REGISTER 1)
- Bodenschätzung auf Basis von ALK/ALB (LGRB 2011)
- Geotop-Kataster (LGRB o. J.[5])

Weitere Hinweise aus dem Untersuchungsrahmen nach § 20 Abs. 3 NABEG zur Planfeststellung zum Vorhaben sowie dem *Rahmenpapier zum Bodenschutz beim Stromnetzausbau* (BNetzA, 2020) und *Empfehlungen für Bodenuntersuchungen im Umfeld von Strommasten* (LABO 2009) wurden im Bodenschutzkonzept berücksichtigt.

Die BK 50 (LGRB 2022) beinhaltet Informationen über Bodeneinheiten und deren Eigenschaften bis in 2 m Tiefe in einer Auflösung von 1:50.000. Sie dient als Datengrundlage für den Hauptteil der abgeleiteten Parameter, Empfindlichkeiten und bodenschutzfachlichen Maßnahmen. Als Mächtigkeiten der Oberböden wurde an Grünland- und Waldstandorten eine humose Schicht (Ah-Horizont) von 10 cm, an Ackerstandorten und in Kleingärten von 30 cm (Ap-Horizont, gängige Pflugtiefe) angenommen. Die tatsächlichen Oberbodenmächtigkeiten vor Ort können abweichen, die Sicherung der humosen Schicht hat hierbei Vorrang.

Die Planungsinformationen der TransnetBW hinsichtlich der Maststandorte mit zugehörigen Baumaßnahmen, Arbeitsflächen sowie Zuwegungen dienen als Grundlage für das vorliegende Bodenschutzkonzept. Aus dem technischen Erläuterungsbericht (REGISTER

[2] Kartenviewer https://maps.lgrb-bw.de/, zuletzt abgerufen am 04.02.2025
[3] Kartenviewer https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/index.xhtml, zuletzt abgerufen am 04.02.2025
[4] https://www.gfz-potsdam.de/din4149_erdbebenzonenabfrage, zuletzt abgerufen am 04.02.2025
[5] Kartenviewer https://maps.lgrb-bw.de/, zuletzt abgerufen am 04.02.2025

1) wurden die Baumaßnahmen sowie der Bauablauf entnommen und daraus Maßnahmen abgeleitet. Die Maßnahmen werden in REGISTER 10.3 mastgenau konkretisiert.

Bodenschutzfachlich betrachtet und bewertet werden temporäre Arbeitsflächen (Arbeitsflächen um Maststandorte, Arbeitsflächen für Provisorien, Schutzgerüste und Verankerungsflächen) und bisher unbefestigte temporäre Zuwegungen des Abschnittes Süd-3. Es werden ausschließlich Standorte behandelt, an denen eine Umbeseilung vorgenommen und an denen Masten entweder rück- oder neugebaut werden. Bestandsmasten, an denen keine Baumaßnahmen vorgesehen sind, werden im vorliegenden Bodenschutzkonzept nicht betrachtet.

Für die Bodeneinheiten *Siedlung (3)*, *anthropogene Auffüllungen*, *Abträge (z. T. verfüllt*) *(2)* und *Auftragsböden (Deponie, Halde) (1)* liegen keine Bodendaten vor. Diese Böden erfüllen dennoch, soweit sie unversiegelt sind, wichtige Bodenfunktionen und müssen vor Beeinträchtigungen durch die Baumaßnahme geschützt werden. Für sie gelten allgemeine Vorgaben zur Vermeidung schädlicher Bodenveränderungen durch physikalische und chemische Einwirkungen, d. h. auch hier müssen Verdichtungen, Erosion sowie Stoffeinträge unbedingt durch das Einhalten der Vorgaben verhindert werden. Schutznetzflächen und bestehende Wege werden nicht betrachtet.

Angenommene Fundamentarten sind dem REGISTER 6.2 zu entnehmen.

# 3 Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung

## 3.1 Auswertung der Grundlagendaten

Im Folgenden werden die den Boden betreffenden Grundlagendaten (geologische Karte Baden-Württemberg GK50 1:50.000, Bodenkarte Baden-Württemberg BK50 1:50.000, Geotechnischer Bericht Baugrundvoruntersuchung, Kampfmittelgutachten etc.) für den Eingriffsbereich ausgewertet.

### 3.1.1 Nutzungen im Trassenverlauf

Die Gesamtmaßnahme betrifft die Anlagen Nr. 1190, 4523, 5220, 7100, 7220 und 7600, an denen Rück- oder Neubau oder Umbeseilungen vorgenommen werden. Es werden nach derzeitigem Planungsstand die Maßnahmen Rückbau (Rb), Neubau (Nb), Neubau Folgemaßnahmen (NbF) und Umbeseilung auf bestehender Anlage (Umb) durchgeführt.

Die Leitungen beginnen am UW Weinheim. Richtung Südwesten verlaufen die Leitungen zunächst über landwirtschaftlich genutztes Gebiet und über einen Golfplatz (Gut Neuzenhof bei Heddesheim). Bei Heddesheim queren die Leitungen die L 631 und verlaufen weiter über landwirtschaftlich genutzte Flächen. Bei Wallstadt kreuzen die Leitungen die L 597 und weitere kleinere Straßen. Ab Feudenheim verlaufen die Leitungen parallel zur BAB A 6, südlich von Feudenheim wird der Neckar gequert. Ab dem Bahnhof Mannheim verläuft ein Teil der Trasse weiter in Richtung Süden entlang der BAB A 6 über landwirtschaftliche Nutzfläche. Ein Teil biegt nach dem Bahnhof Mannheim in westliche Richtung durch ein kleines Waldgebiet ab und führt anschließend durch Siedlungsgebiet.

Gemäß Stellungnahme des LGRB, FB Rohstoffplanung (Az.: 4552 // 23-00923), sowie den Raumnutzungskarten des Regionalplanes 2025 des Verbandes Region Karlsruhe (Stand 15.12.2025) und des Rhein-Neckar Raums (rechtsverbindlich 15.12.2024) befinden sich keine der bestehenden und geplanten Maststandorte innerhalb von Flächen der Rohstoffsicherung des Landes Baden-Württemberg.

### 3.1.2 Geologie (Bodenkarte Baden-Württemberg 1:50.000)

Der geologische Untergrund im Plangebiet setzt sich laut BK 50 (LGRB 2020) aus den folgenden geologischen Einheiten zusammen:

- holozäner Auenlehm über tonigem Altwassersediment, stellenweise Niedermoortorf
- toniges Altwassersediment, meist mit geringmächtiger Überdeckung aus Auenlehm, auf Terrassensand und –kies
- lössreicher Auenlehm über tonigem Altwassersediment auf Torf
- sandig-lehmiges Auftragsmaterial (natürliches Bodenmaterial meist mit Bauschutt vermischt) über sandigem bis tonigem Ausgangsmaterial
- würmzeitlicher Flugsand, z. T. von holozänem Flugsand überdeckt
- spätwürmzeitlicher Hochflutlehm über Hochflutsand

- würmzeitlicher Flugsand
- spätwürmzeitlich verschwemmter Flugsand (Hochflutsand)
- spätwürmzeitliches Hochflutsediment auf Niederterrassenschottern
- spätwürmzeitliches lössreiches Hochflutsediment, im Untergrund zunehmend sandig ausgebildet, häufig mit Feinschichtung
- spätwürmzeitlich fluviatil umgelagerter Flugsand (Hochflutsand)
- jüngste Hochwassersedimente auf holozänem Flussschotter des Neckars
- Auensand über holozänem Neckarschotter
- sandig-schluffige Hochwassersedimente des Neckars auf Terrassenschotter
- schluffig-lehmige Hochwassersedimente des Neckars auf Terrassenschotter
- Auenlehm über Terrassenschotter
- älterer Auenlehm auf tonreicher Altwasserfazies
- Auenlehm, häufig über toniger Altwasserfazies, auf Terrassenschotter

Das Plangebiet gehört gemäß DIN 4149 (Fassung 2005) zur Erdbebenzone 1 sowie zur Untergrundklasse S[6].

### 3.1.3 Bodentypen (Bodenkarte Baden-Württemberg 1:50.000)

Die Böden entlang der Leitungstrasse sind geprägt von Auenböden in der Umgebung des Rheins und des Neckars. Auf den flachen Erhebungen des Neckarschwemmfächers und Verebnungen im Bereich der flugsandbedeckten Niederterrassen befinden sich Parabraunerden, Kolluvien und podsolige Braunerden, teilweise mit Stauwassereinfluss, im Bereich von Niederterrassenflächen und Flugsanddünen podsolige Braunerden. Vereinzelt verläuft die Trasse durch Moorgebiet. Im nördlichen Bereich östlich von Viernheim ist mit hohen Grundwasserständen zu rechnen.

Tabelle 1 zeigt die Bodentypen mit Feinboden- sowie Grobbodenarten und -anteilen im Plangebiet. Die Bodenkarten für das Plangebiet mit Sondierpunkten sind in Anhang 14.A dargestellt. Erläuterungen zu den Feinbodenartenbezeichnungen sowie Grobbodenarten und –anteilen sind im Anhang (Kapitel 8.1) zu finden.

Tabelle 1: Bodentypen im Bereich des Plangebiets (LGRB 2015) im Bereich von Maststandorten mit zugehörigen Arbeitsflächen und Zuwegungen mit Feinbodenarten, Grobbodenarten und –anteilen im Abschnitt Süd-3[7].

| Bodentyp | Oberboden | | Unterboden | |
|---|---|---|---|---|
| | Bodenart | Grobbodenart/ Grobbodenanteil | Bodenart | Grobbodenart/ Grobbodenanteil |
| *Pararendzina aus würmzeitlichem Flugsand (w24)* | >20 dm mSfs-Sl2 | G0-2 | | |

[6] https://www.gfz-potsdam.de/din4149_erdbebenzonenabfrage, zuletzt abgerufen am 17.03.2025

[7] Fett gedruckte Bodentypen erfahren einen dauerhaften oder zeitweiligen Grundwassereinfluss in 0-1 m unter Geländeoberkante (GOK), unterstrichene Bodentypen erfahren einen zeitweiligen Grundwassereinfluss in 1-2 m unter GOK.

| Bodentyp | Oberboden | | Unterboden | |
|---|---|---|---|---|
| | Bodenart | Grobbodenart/ Grobbodenanteil | Bodenart | Grobbodenart/ Grobbodenanteil |
| *Pararendzina und Parabraunerde-Pararendzina aus lössreichem Hochflutsediment (w26)* | 5-15 dm Ls2-Lu-Lt2 | 5-15 dm G0-2 | S-Su2 | |
| *Gestörtes Gelände, ursprünglich Kartiereinheit w26 (w26a)* | 5-15 dm Ls2-Lu-Lt2 | 5-15 dm G0-2 | S-Su2 | |
| *Podsolige Braunerde mit Bändern aus würmzeitlichem Flugsand (Dünen) (w28)* | 6-10 dm mSfs-Sl2 | 6-10 dm G0-2 | 8->20 dm mSfs-St2 | 8->20 dm G0-2 |
| | | | mSfs | G0-2 |
| *Podsolige Braunerde mit Bändern und Bänderparabraunerde aus meist verschwemmtem Flugsand (Hochflutsand) (w32)* | 6-10 dm: mSfs(fSms)–Sl2–St2 | 6-10 dm: fG1–2 | 8→20 dm: St2–3 | 8→20 dm: fG1–2 |
| | | | mSfs(fSms)–St2–Su2 | fG1–2 |
| *Parabraunerde aus spätwürmzeitlichem Hochflutsediment auf Niederterrassenschottern (w40)* | 3-8 dm: Sl2–Ls3 | 3-8 dm: G0–2 | 8-14 dm: St2–Lt3–Ts3 | 8-14 dm: G0–2 |
| | | | S–Sl3 | G2–6 |
| *Gley-Parabraunerde und Gley-Pararendzina aus lössreichem Hochflutsediment (w46)* | 3-6 dm: Lu-Tu3-Lt2 | | > 20 dm: Sl2-Ls2;Su2-3 | |
| ***Braunerde-Gley und Gley aus Hochflutsand (w56)*** | 5-8 dm: mSfs-Sl3 | 5-8 dm: G0-2 | 6-12 dm: Sl3-Ls3-4(Lts) | 6-12 dm: G0-2 |
| | | | S-Su2 | G1-3 |
| *Kalkhaltiger Brauner Auenboden aus jüngsten Hochwassersedimenten des Neckars (w68)* | 2-7 dm: Su2-Ls2-Us | 2-7 dm: G0-3 | > 20 dm: S | > 20 dm: G4-6 |
| *Kalkhaltiger Brauner Auenboden aus sandigen Hochwassersedimenten des Neckars (w70)* | 4→10 dm: Sl2-Ls3 | 4→10 dm: G1-3 | S | G2-6 |
| *Kalkhaltiger Brauner Auenboden aus sandig-schluffigen Hochwassersedimenten (w71)* | 8-20 dm: Sl3-Uls-Ls2 | | S | G2-6 |
| *Kalkhaltiger Brauner Auenboden aus Hochwassersedimenten des Neckars (w74)* | 8-20 dm: Ut2-Ls3-Lt3 | | 15→20 dm: Su3-Us | |
| | | | S | G2-6 |
| *Auengley-Brauner Auenboden aus Auenlehm (w87)* | 6-16 dm: Ls2-Lu | | 16-20 dm: Ut2-Ls2 | |
| | | | S | G2-6 |
| *Pseudovergleyter Auengley-Brauner Auenboden aus Auenlehm und Altwasserfazies (w88)* | 4-10 dm: Lu-Lt3 | | 6-20 dm: Tl-T | |
| | | | Ut2-Lt2 | G2-6 |
| ***Auengley aus Auenlehm, häufig über toniger Altwasserfazies (w94)*** | 4-10 dm: Ls2-Ut3-Tu3 | | 10-20 dm: Lt2-Tl | |
| ***Auengley, häufig kalkhaltig, aus Auenlehm über Altwassersediment (w102)*** | 3→10 dm: Ut3-Tu4(Sl2-3) | | Lt3-Tl-Tu2**(Hn)** | |
| ***Humusgley, Anmoorgley und Auengley aus tonigem Altwassersediment (w111)*** | 0-3 dm: Lu | | 8-15 dm: Tu3-Tl(**Hn**;F) | |
| | | | S | G0-4 |

| Bodentyp | Oberboden | | Unterboden | |
|---|---|---|---|---|
| | Bodenart | Grobbodenart/ Grobbodenanteil | Bodenart | Grobbodenart/ Grobbodenanteil |
| ***Gestörtes Gelände, ursprünglich Kartiereinheit w111 (w111a)*** | 0-3 dm: Lu | | 8-15 dm: Tu3-Tl(**Hn**;F) | |
| | | | S | G0-4 |
| ***Gley über Niedermoor aus Auenlehm über Torf (w113)*** | 2-6 dm: Ut3-Lu | | 4-10 dm: Tu3-Tl | |
| | | | **Hn**; F | |
| *Kalkhaltiger Auftragsboden aus sandig-lehmigem Auftragsmaterial (w151)* | 8→10 dm: Sl3-Tu3 | 8→10 dm: G1-3 | 17→20 dm: S-Uls;Lu-Tu2 | 17→20 dm: G0-3 |
| | | | S | G5-6 |

### 3.1.4 Bodenschätzung (ALK/ALB)

Bodenschätzungszahlen liegen nur für landwirtschaftlich genutzte Flächen (Acker und Grünland) vor. Die Boden- oder Grünlandzahl beschreibt für jeden Boden entsprechend seiner standörtlichen Gegebenheiten seine Ertragsfähigkeit.

Tabelle 2 zeigt eine Einteilung der Maststandorte mit Bodenschätzungsdaten in die Ertragsfähigkeitsklassen gering (Bodenzahl 25-34), mittel (Bodenzahl 35-59) und hoch (Bodenzahl 60-74). Standorte mit den Klassen sehr gering (Bodenzahl < 25) oder gering (Bodenzahl 25-34) existieren nicht.

Tabelle 2: Ertragsfähigkeit an den Maststandorten auf Grundlage der Bodenschätzungsdaten (ALKIS). Rb: Rückbau, Umb: Umbeseilung an bestehender Anlage, Nb: Neubau, NbF: Neubau mit Folgemaßnahmen.

| Ertragsfähigkeit | Maststandorte |
|---|---|
| *sehr gering (Bodenzahl < 25)* | -- |
| *gering (Bodenzahl 25-34)* | -- |
| *mittel (Bodenzahl 35-59)* | Anlage 7600 Masten 13 (Umb), 26 (Umb), 28 (Umb), 29 (Umb), 30 (Umb), 31 (Umb), 32 (Umb), 33 (Umb), 34 (Umb), 35 (Umb), 36 (Umb), 037A (Nb), 038A (108) (Umb), 37 (Rb), 38 (Rb), 39 (Rb) |
| *hoch (Bodenzahl 60-74)* | Anlage 7600 Masten 14 (Umb), 015A (Umb), 24 (Umb), 25 (Umb),27 (Umb) |
| *sehr hoch (>74)* | Anlage 7600 Masten 11 (Umb), 12 (Umb) |

### 3.1.5 Schutzwürdige Böden

In Baden-Württemberg werden *Archivböden der Kultur- und Naturgeschichte* sowie Böden mit hoher Bewertung als *Sonderstandort für naturnahe Vegetation* als schutzwürdige Bodenbildungen bewertet. In Anlehnung an § 7 Abs. 1 Satz 1 Nr. 3 LBodSchAG sind besonders schutzwürdige Böden, welche die Bodenfunktionen nach § 2 Abs. 2 Nr.

1 BBodSchG in besonderem Maße erfüllen, vor schädlichen Einwirkungen zu schützen (ab Bewertung 3,0 – hoch).

Die Bodenschutzpläne (Anhang 14.B) kennzeichnen besonders schutzwürdige Böden.

#### 3.1.5.1 Bodenfunktionsbewertung

Die Bodenbewertung wurde auf Grundlage der BK50 (LGRB 2015) und dem Heft 23 *Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit* der LUBW (2010) vorgenommen. Die Gesamtbewertung von Böden setzt sich gemäß LUBW (2010) aus den Bodenteilfunktionen *natürliche Bodenfruchtbarkeit*, *Ausgleichskörper im Wasserkreislauf* sowie *Filter und Puffer für Schadstoffe* und ggf. *Sonderstandort für naturnahe Vegetation* zusammen. Sie werden in fünf Bewertungsklassen von keine bis sehr hoch (0 bis 4) eingeteilt. Das arithmetische Mittel daraus ergibt die Gesamtbewertung. Die Bodenteilfunktion *Sonderstandort für naturnahe Vegetation* wird nur bei einer Bewertung von 3 (hoch) oder höher betrachtet. Bei der Bewertung von 4 (sehr hoch) wird der Boden automatisch mit der Gesamtbewertung 4 (sehr hoch) bewertet. Hiermit werden kleinräumige Extremstandorte – besonders nass oder trocken, nährstoffarm oder nährstoffreich – ausgewiesen.

Betrachtet wird der Raum bis in 1 m Tiefe bzw. der Raum bis zur Obergrenze der Gr-Horizonte[8] bei grundwasserbeeinflussten Böden oder bis zur Oberkante des anstehenden Festgesteins oberhalb von 1 m Tiefe.

Tabelle 3 zeigt die Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen im Plangebiet mit den einzelnen Bodenteilfunktionen für landwirtschaftliche Nutzung (LN) und unter Wald (W). Die Bodeneinheiten Auftrag (Deponie, Halde) (1), Abtrag, z. T. verfüllt (2), Siedlung (3) und Flächenhafte Gewässer (500) sind nicht bewertet.

Alle bewerteten Bodentypen sind in mindestens einer Bodenteilfunktion mit mindestens *hoch* (3,0) bewertet. In den Bodenschutzplänen (Anhang 14.B) sind Bodenbewertungen entsprechend ihrer höchsten Bewertung einer Bodenteilfunktionen entlang der Trasse dargestellt.

[8] Gley-Horizont mit reduzierenden Verhältnissen, fast keine Rostflecken erkennbar, nass an über 300 Tagen im Jahr (KA5, AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN (2005).

Tabelle 3: Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen der vorkommenden Bodentypen (BK 50, LGRB 2020) im Bereich von Maststandorten mit zugehörigen Arbeitsflächen und Zuwegungen. Fett gedruckte Bodenbewertungen führen zur Schutzwürdigkeit der betreffenden Bodeneinheit.

| **Bodentyp** | ***Nutzung*** | **Bodenbewertungen nach LUBW (2010)** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Natürliche Boden-fruchtbarkeit** | **Ausgleichskörper im Wasserkreislauf** | **Filter und Puffer für Schadstoffe** | **Standort für natur-nahe Vegetation** | **Gesamt-bewertung** |
| *Pararendzina aus würmzeitlichem Flugsand (w24)* | *LN* | 2,0 (mittel) | 2,5 (mittel-hoch) | 1,5 (gering-mittel) | **3,0 (hoch)** | 2,0 (mittel) |
| | *W* | | **3,5 (hoch-sehr hoch)** | 1,5 (gering-mittel) | | 2,33 (mittel) |
| *Pararendzina und Parabraunerde-Pararendzina aus lössreichem Hochflutsediment (w26, w26a))* | *LN* | **3,5 (hoch-sehr hoch)** | **4,0 sehr hoch** | **3,0 (hoch)** | **3,5 (hoch-sehr hoch)** | **3,5 (hoch-sehr hoch)** |
| | *W* | | **4,0 sehr hoch** | **3,0 (hoch)** | | **3,5 (hoch-sehr hoch)** |
| *Podsolige Braunerde mit Bändern aus würmzeitlichem Flugsand (Dünen) (w28)* | *LN* | 2,0 (mittel) | 2,5 (mittel-hoch) | 1,0 (gering) | **3,0 (hoch)** | 1,83 (mittel) |
| | *W* | | **3,5 (hoch-sehr hoch)** | 1,5 (gering-mittel) | | 2,33 (mittel) |
| *Podsolige Braunerde mit Bändern und Bänderparabraunerde aus meist verschwemmtem Flugsand (Hochflutsand) (w32)* | *LN* | 2,5 (mittel-hoch) | **4,0 (sehr hoch)** | 2,0 (mittel) | **3,0 (hoch)** | 2,83 (hoch) |
| | *W* | | **4,0 (sehr hoch)** | 2,0 (mittel) | | 2,83 (hoch) |
| *Parabraunerde aus spätwürmzeitlichem Hochflutsediment auf Niederterrassenschottern (w40)* | *LN* | 2,5 (mittel-hoch) | **4,0 (sehr hoch)** | **3,0 (hoch)** | -- | **3,17 (hoch)** |
| | *W* | | **4,0 (sehr hoch)** | **3,0 (hoch)** | | **3,17 (hoch)** |
| *Gley-Parabraunerde und Gley-Pararendzina aus lössreichem Hochflutsediment (w46)* | *LN* | **3,0 (hoch)** | 2,5 (mittel-hoch) | **3,0 (hoch)** | -- | 2,83 (hoch) |
| | *W* | | **3,5 (hoch-sehr hoch)** | **3,0 (hoch)** | | 3,17 (hoch) |
| *Braunerde-Gley und Gley aus Hochflutsand (w56)* | *LN* | 1,5 (gering-mittel) | **3,5 (hoch-sehr hoch)** | 1,5 (gering-mittel) | -- | 2,17 (mittel) |
| | *W* | | **4,0 (sehr hoch)** | 1,5 (gering-mittel) | | 2,33 (mittel) |
| | *LN* | 1,5 (gering-mittel) | **4,0 (sehr hoch)** | 2,5 (mittel-hoch) | **3,0 (hoch)** | 2,67 (mittel-hoch) |

| Bodentyp | *Nutzung* | Bodenbewertungen nach LUBW (2010) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Natürliche Boden-fruchtbarkeit** | **Ausgleichskörper im Wasserkreislauf** | **Filter und Puffer für Schadstoffe** | **Standort für natur-nahe Vegetation** | **Gesamt-bewertung** |
| *Kalkhaltiger Brauner Auenboden aus jüngsten Hochwassersedimenten des Neckars (w68)* | *W* | | **4,0 (sehr hoch)** | 2,5 (mittel-hoch) | | 2,67 (mittel-hoch) |
| *Kalkhaltiger Brauner Auenboden aus sandigen Hochwassersedimenten des Neckars (w70)* | *LN* | 2,0 (mittel) | **4,0 (sehr hoch)** | 2,5 (mittel-hoch) | -- | 2,83 (hoch) |
| | *W* | | **4,0 (sehr hoch)** | 2,5 (mittel-hoch) | | 2,83 (hoch) |
| *Kalkhaltiger Brauner Auenboden aus sandig-schluffigen Hochwassersedimenten (w71)* | *LN* | **3,5 (hoch-sehr hoch)** | **4,0 (sehr hoch)** | **3,0 (hoch)** | -- | **3,5 (hoch-sehr hoch)** |
| | *W* | | **4,0 (sehr hoch)** | **3,0 (hoch)** | | **3,5 (hoch-sehr hoch)** |
| *Kalkhaltiger Brauner Auenboden aus Hochwassersedimenten des Neckars (w74)* | *LN* | **3,5 (hoch-sehr hoch)** | **4,0 (sehr hoch)** | **3,0 (hoch)** | -- | **3,5 (hoch-sehr hoch)** |
| | *W* | | **4,0 (sehr hoch)** | **3,0 (hoch)** | | **3,5 (hoch-sehr hoch)** |
| *Auengley-Brauner Auenboden aus Auenlehm (w87)* | *LN* | **3,5 (hoch-sehr hoch)** | **3,0 (hoch)** | **3,5 (hoch-sehr hoch)** | -- | **3,33 (hoch)** |
| | *W* | | **4,0 (sehr hoch)** | **3,5 (hoch-sehr hoch)** | | **3,67 (hoch-sehr hoch)** |
| *Pseudovergleyter Auengley-Brauner Auenboden aus Auenlehm und Altwasserfazies (w88)* | *LN* | 2,5 (mittel-hoch) | 2,0 (mittel) | **3,0 (hoch)** | -- | 2,5 (mittel-hoch) |
| | *W* | | **3,0 (hoch)** | **3,0 (hoch)** | | 2,83 (hoch) |
| *Auengley aus Auenlehm, häufig über toniger Altwasserfazies (w94)* | *LN* | 2,5 (mittel-hoch) | 2,5 (mittel-hoch) | **3,5 (hoch-sehr hoch)** | **3,0 (hoch)** | 2,5 (mittel-hoch) |
| | *W* | | 2,5 (mittel-hoch) | 2,5 (mittel-hoch) | | 2,83 (hoch) |
| *Auengley, häufig kalkhaltig, aus Auenlehm über Altwassersediment (w102)* | *LN* | 2,5 (mittel-hoch) | 2,5 (mittel-hoch) | **4,0 (sehr hoch)** | **3,0 (hoch)** | **3,0 (hoch)** |
| | *W* | | **3,0 (hoch)** | **3,5 (hoch-sehr hoch)** | | **3,33 (hoch)** |
| | *LN* | 1,5 (gering-mittel) | **3,0 (hoch)** | 2,5 (mittel-hoch) | **3,5 (hoch-sehr hoch)** | **3,5 (hoch-sehr hoch)** |

| Bodentyp | *Nutzung* | Bodenbewertungen nach LUBW (2010) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Natürliche Boden-fruchtbarkeit** | **Ausgleichskörper im Wasserkreislauf** | **Filter und Puffer für Schadstoffe** | **Standort für natur-nahe Vegetation** | **Gesamt-bewertung** |
| *Humusgley, Anmoorgley und Auengley aus tonigem Altwassersediment (w111, w111a)* | *W* | | **4,0 (sehr hoch)** | 2,5 (mittel-hoch) | | **3,5 (hoch-sehr hoch)** |
| *Gley über Niedermoor aus Auenlehm über Torf (w113)* | *LN* | 1,5 (gering-mittel) | **3,0 (hoch)** | **3,5 (hoch-sehr hoch)** | **3,5 (hoch-sehr hoch)** | **3,5 (hoch-sehr hoch)** |
| | *W* | | **4,0 (sehr hoch)** | **3,5 (hoch-sehr hoch)** | | **3,5 (hoch-sehr hoch)** |
| *Kalkhaltiger Auftragsboden aus sandig-lehmigem Auftragsmaterial (w151)* | *LN* | **3,0 (hoch)** | 2,5 (mittel-hoch) | **3,5 (hoch-sehr hoch)** | -- | **3,0 (hoch)** |
| | *W* | | **3,5 (hoch-sehr hoch)** | **3,5 (hoch-sehr hoch)** | | **3,33 (hoch)** |

LN: Landwirtschaftliche Nutzung

W: Wald

Die Bodenteilfunktion *natürliche Bodenfruchtbarkeit* ist in der Regel stark mit den Bodenteilfunktionen *Ausgleichskörper im Wasserkreislauf* sowie *Filter und Puffer für Schadstoffe* verknüpft, die Teilfunktionen korrelieren normalerweise positiv. Auch hier sind Verdichtungen als größte Gefahr für die weitere Erfüllung der Bodenfunktionen nach dem Eingriff anzusehen; sie werden in Kapitel 3.1.6 genauer behandelt.

Extremstandorte mit hohem bzw. sehr hohem Biotopentwicklungspotenzial im Untersuchungsgebiet (Bodenteilfunktion *Sonderstandort für naturnahe Vegetation* hoch und besser) beziehen sich hauptsächlich auf Vernässungen und Moore bzw. trockene Standorte in den folgenden Bodeneinheiten:

- *Pararendzina aus würmzeitlichem Flugsand (w24*; Bewertung 3,0: hoch)
- *Podsolige Braunerde mit Bändern aus würmzeitlichem Flugsand (Dünen) (w28;* Bewertung 3,0: hoch)
- *Podsolige Braunerde mit Bändern und Bänderparabraunerde aus Hochflutsand (w32*; Bewertung 3,0: hoch)
- *Kalkhaltiger Brauner Auenboden aus jüngsten Hochwassersedimenten des Neckars (w68;* Bewertung 3,0: hoch)
- *Auengley aus Auenlehm, häufig über toniger Altwasserfazies (w94*; Bewertung 3,0: hoch)[8]
- *Auengley, häufig kalkhaltig, aus Auenlehm über Altwassersediment* (*w102*; Bewertung 3,0: hoch)[9]
- *Humusgley, Anmoorgley und Auengley aus tonigem Altwassersediment (w111, w111a;* Bewertung 3,5: hoch-sehr hoch)[8]
- *Gley über Niedermoor aus Auenlehm über Torf (w113;* Bewertung 3,5: hoch-sehr hoch)[8]

#### 3.1.5.2 Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte

Hierzu zählen z. B. Moore als Relikte aus der Zeit vor dem menschlichen Eingriff in die Landschaft. Als kulturgeschichtliche Archivböden gelten Böden mit besonderer historischer Nutzungs- oder Siedlungsgeschichte, z. B. Wölbäcker. Die Einstufung wurde nach LABO (2011) durchgeführt.

Geotope als Teilmenge der Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte sind bedeutende Böden oder geologische Formationen, die katalogisiert sind. Die Archivfunktion ist je nach Ausprägung, Aufbau, Zustand oder Inhalt von Böden oder Gesteinsabfolgen gegeben, wenn diese selten vorkommen, Besonderheiten enthalten oder von her-

[9] Grundwasserbeeinflusste sowie torfhaltige Böden sind besonders empfindlich gegenüber Verdichtung bzw. Entwässerung (s. auch Kapitel 3.1.6 bzw. 3.1.9).

ausragendem wissenschaftlichem, landschaftsgeschichtlichem oder kulturellem Interesse sind. Es bestehen außerdem sog. Bodendauerbeobachtungsflächen der LUBW, welche von hohem wissenschaftlichen Wert sind und ebenso eine Archivfunktion haben.

Es befinden sich keine Geotope in der unmittelbaren Umgebung des Vorhabens.

Wissenschaftlich bedeutsame Böden wie Bodendauerbeobachtungsflächen (LUBW, pers. Kommunikation) sind in der Nähe der Leitungstrasse nicht vorhanden.

Seltene Böden haben nur eine geringe flächenhafte Verbreitung oder stellen Besonderheiten dar. Als selten gelten vor allem Böden, die infolge ungewöhnlicher Kombinationen der Standortbedingungen (Ausgangsgestein, Klima, Relief) seltene Eigenschaften oder Ausprägungen aufweisen. Seltene Böden im Plangebiet sind gemäß LABO (2011) bzw. LUBW (2008):

- *Pararendzina aus würmzeitlichem Flugsand (w24);*
- *Podsolige Braunerde mit Bändern aus würmzeitlichem Flugsand (Dünen) (w28);*
- *Podsolige Braunerde mit Bändern und Bänderparabraunerde aus meist verschwemmtem Flugsand (Hochflutsand) (w32)*,
- *Kalkhaltiger Brauner Auenboden aus sandig-schluffigen Hochwassersedimenten (w71)* (Ausgangsmaterial: ausgedehnte jüngere Auenterrassen des Neckars unterhalb von Edingen-Neckarhausen)
- Alle torfhaltigen Bodentypen (s. Kapitel 3.1.5.3)

#### 3.1.5.3 Moore

Zur Identifikation der Moore und humusreichen Grundwasserböden wurde die Moorkarte (BK50) (LGRB 2017) im Plangebiet genutzt. Sie ist eine überarbeitete Fassung der Moorkarte Baden-Württemberg (LUBW) und stellt die bodenkundliche Klassifizierung der entwickelten Bodentypen in den Fokus. Sie umfasst die ganze Bandbreite der humosen Grundwasserböden und veranschaulicht die Bodenwasserverhältnisse um den Moor- bzw. überdeckten Torfkörper. Die Böden sind besonders schutzwürdig aufgrund ihrer Klimaschutzrelevanz und Archivfunktion.

Die im Plangebiet verzeichneten Moore gelten als Archive der Naturgeschichte. Hoch- und Niedermoore enthalten wichtige (meist datierbare) Informationen und Hinweise auf Prozesse bzw. Phasen der Naturgeschichte, die sich durch Pollen, etc. in besonderer Art und Weise in Mooren widerspiegeln. So können zum Beispiel durch Pollenanalysen Erkenntnisse über die klimatische Entwicklung, Schwankungen der Durchschnittstemperaturen und Entwicklung der Vegetationsgesellschaften gewonnen werden. Da durch die Pollenanalyse zusätzlich Informationen über die Besiedlung einer Landschaft möglich sind, können Moore auch Archive der Kulturgeschichte darstellen. In den Maßnahmenblättern im Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP, REGISTER 10.3) wird näher

auf die Maststandorte in Gebieten mit potenziell vorkommenden Torfhorizonten und entsprechende Schutzmaßnahmen eingegangen.

Die Entwässerung von Moorböden z. B. während Wasserhaltungen kann durch den Sauerstoffzutritt zur Zersetzung des Torfes führen, was u. a. die schädlichen Klimagase Kohlendioxid und Lachgas freisetzt. Außerdem kann eine Entwässerung mit Gefügeschädigungen und Sackungen einhergehen.

Laut Moorkarte der BK 50 (LGRB 2017) treten im Plangebiet Niedermoor, mineralische Grundwasserböden mit stellenweise Anmoor und überdecktes Niedermoor auf.

Die BK 50 (LGRB 2020) listet folgende Bodeneinheiten im Trassenkorridor mit potenziell vorkommenden Torfschichten auf:

- *Auengley, häufig kalkhaltig, aus Auenlehm über Altwassersediment (w102);*
- *Humusgley, Anmoorgley und Auengley aus tonigem Altwassersediment (w111);*
- *Gestörtes Gelände, ursprünglich Kartiereinheit w111 (w111a);*
- *Gley über Niedermoor aus Auenlehm über Torf (w113)*

Die Standorte sind zumeist anthropogen überprägt und die Moore nicht mehr naturnah. Dennoch können torfhaltige Horizonte im Unterboden auftreten, die besonders zu schützen sind (vgl. Kapitel 5.1 $V_{Bo}9$, REGISTER 10.3).

Laut Wasserrechtlichen Anträgen (REGISTER 17.3) ist an den folgenden Maststandorten mit Torf/Anmoor in tieferen Schichten zu rechnen:

7220/006A (Nb), 7220/009A-01 (Nb), 7220/010A-01 (Nb), 7220/011A-01 (Nb), 7600/019 (Rb), 7600/038 (Rb), 7600/039 (Rb), 5220/006 (Rb), 5220/009 (Rb) , 5220/010 (Rb), 5220/011 (Rb), 7600/019A (Nb), 7600/020A (Nb), 7600/020B (Nb), 1190/030 (Rb), 1190/030A (NbF), 1190/030B (NbF), 4523/221A (NbF)

### 3.1.6 Potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit

Die potenzielle standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit (betrachtet ohne Witterungseinfluss) der Böden ist maßgeblich abhängig von Bodenart und Bodenfeuchte. Mechanische Belastung durch schweres Gerät mit hohem Kontaktflächendruck hat eine entscheidend stärker gefügeschädigende und somit verdichtende Wirkung auf feuchten Lehm-, Schluff- oder Tonböden als auf trockenen Sandböden. Die Verdichtungsanfälligkeit von Böden steigt mit zunehmendem Gehalt an Schluff oder Ton, mit abnehmendem Grobbodenanteil und insbesondere mit zunehmender Bodenfeuchte. Böden ab einem Humusgehalt von 15 % gelten als besonders verdichtungsempfindlich.

Die Auswertung der potenziellen Verdichtungsempfindlichkeit erfolgte anhand der vorliegenden Bodeninformationen aus der BK 50 (LGRB 2022) und ergänzend nach LFULG (2016), vgl. auch Abbildung 2. Die Grundwasserstufen (GWS) wurden entsprechend der Kartieranleitung 5 (KA5) (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN 2005) ermittelt.

Der laut BK 50 zeitweilige oder dauerhafte Grundwassereinfluss in 0-1 m sowie 1-2 m bei Eingriffen in den Boden werden entsprechend der Worst-Case-Annahme im Rahmen dieses Gutachtens als GWS 1-2 behandelt. Diese Böden wurden gemäß LFULG (2016) als extrem verdichtungsempfindlich bewertet. Vor allem im Bereich der Rheinauen treten verdichtungsempfindliche Böden mit hohen Grundwasserständen und hohen Humusgehalten auf. Stellenweise sind laut BK 50 humusreiche Anmoorgleye und andere Moorbodentypen vorhanden, die besonders vor Verdichtung und Zerstörung zu schützen sind (s. Kapitel 3.1.5.3).

Erfolgen keine Eingriffe in den Boden, ist durch schützende lastverteilende Maßnahmen die Verdichtungsempfindlichkeit bis in 1 m Tiefe maßgeblich. Fachgerecht durchgeführte lastverteilende Maßnahmen lassen keine Verdichtungen unterhalb 1 m erwarten.

Bei Eingriffen in den Boden (Fundamentarbeiten, Erdkabel, Oberbodenabtrag bei Auflastprovisorien) spielen zusätzlich zeitweilige bzw. dauerhafte Grundwasserstände in 1-2 m Tiefe (BK 50) eine Rolle bzgl. Verdichtungsempfindlichkeit der Böden bei Umlagerung.

Grundwasserbeeinflusste verdichtungsempfindliche Bodentypen sind tendenziell in der südlichen Hälfte des Abschnittes Süd-3 im Bereich der Rheinauen verortet. Hohe Grundwasserstände zwischen 0 und 1 m unter GOK betreffen folgende Bodentypen im Trassenkorridor:

- *Braunerde-Gley und Gley aus Hochflutsand (w56)*
- *Auengley aus Auenlehm, häufig über toniger Altwasserfazies (w94)*
- *Auengley, häufig kalkhaltig, aus Auenlehm über Altwassersediment (w102)*
- *Humusgley, Anmoorgley und Auengley aus tonigem Altwassersediment (w111, inkl. gestörtes Gelände w111a)*
- *Gley über Niedermoor aus Auenlehm über Torf (w113)*

Folgende Maststandorte sind betroffen:

- Anlage 7600 Masten 26 (Umb), 30 (Umb), 31 (Umb), 32 (Umb), 34 (Umb), 35 (Umb), 36 (Umb), 37 (Rb), 37A (Nb), 38 (Rb), 38 A (108) (Umb)
- Auflastprovisorium mit Oberbodenabtrag zur Schotterung nahe 7600 Mast 037 (Rb)

Bodentypen mit zeitweiligen Grundwasserständen zwischen 1 und 2 m u. GOK sind:

- *Gley-Parabraunerde und Gley-Pararendzina aus lössreichem Hochflutsediment (w46)*
- *Auengley-Brauner Auenboden aus Auenlehm (w87)*
- *Pseudovergleyter Auengley-Brauner Auenboden aus Auenlehm und Altwasserfazies (w88)*

Grundwassereinfluss im Unterboden (1-2 m unter GOK) kann laut BK50 an folgenden Maststandorten zu erhöhter Verdichtungsneigung bei Umlagerung (Nb, NbF, Rb) führen. Hierbei sind jedoch nur Neu- oder Rückbaustandorte relevant:

- Anlage 7600 Mast 20A (Nb)
- Anlage 1190 Mast 030B (NbF)

Zeitweilig steht Grundwasser in 0-1 m Tiefe bei folgenden Auflastprovisorien an:

- 3 Provisorien bei Anlage 7600 Masten 037 (Rb) und 037A (Nb)

Zeitweilig steht Grundwasser in 1-2 m Tiefe bei folgenden Auflastprovisorien an:

- 3 Provisorien zwischen Anlage 7600 Mast 020 (Rb) und 019 (Rb)
- 2 Provisorien zwischen Anlage 7600 Mast 017 (Umb) und 016 (Umb)
- 1 Provisorium zwischen Anlage 7600 Mast 008 (Umb) und 007 (Umb)
- 1 Provisorium bei Anlage 7600 Mast 007 (Umb)
- 1 Provisorium zwischen Anlage 7600 Mast 006 (Umb) und 005 (Umb)
- 1 Provisorium bei Anlage 7600 Mast 004 (Umb)

Höchstens gering verdichtungsempfindliche Böden finden sich im Bereich der Bodentypen *Pararendzina aus würmzeitlichem Flugsand (w24), Podsolige Braunerde mit Bändern aus würmzeitlichem Flugsand (Dünen) (w28), Podsolige Braunerde mit Bändern und Bänderparabraunerde aus Hochflutsand (w32), Kalkhaltiger Brauner Auenboden aus jüngsten Hochwassersedimenten des Neckars (w68), Kalkhaltiger Brauner Auenboden aus sandigen Hochwassersedimenten des Neckars (w70)* sowie *Kalkhaltiger Brauner Auenboden aus sandig-schluffigen Hochwassersedimenten (w71)* an folgenden Maststandorten:

- Anlage 5220 Maste 8 (Rb), 13 (Rb), 14 (Rb)
- Anlage 7100 Maste 164 (Umb), 165 (Umb)
- Anlage 7220 Maste 007A (Nb), 013A-02 (Nb), 014A-02 (Nb), 15 (Umb)
- Anlage 7600 Maste 020C (Nb), 037A (Nb), 1 (Umb), 2 (Umb), 3 (Umb), 5 (Umb), 6 (Umb), 7 (Umb), 8 (Umb), 9 (Umb), 10 (Umb), 13 (Umb). 16 (Umb), 20 (Rb), 21 (Umb), 22 (Umb), 23 (Umb), 24 (Umb), 25 (Umb), 27 (Umb), 28 (Umb), 29 (Umb), 33 (Umb), 34 (Umb), 35 (Umb), 36 (Umb), 37 (Rb)

Neben mindestens hoch verdichtungsempfindlichen und gering verdichtungsempfindlichen Bodentypen liegen mittel verdichtungsempfindliche Böden vor.

Potenziell stauwasserbeeinflusste und nach Niederschlägen länger vernässte Böden liegen innerhalb der folgenden Bodeneinheiten vor:

- *Parabraunerde aus spätwürmzeitlichem Hochflutsediment (w40)*
- *Gley-Parabraunerde und Gley-Pararendzina aus lössreichem Hochflutsediment (w46)*
- *Gley-Parabraunerde aus vorherrschend sandigem Hochflutsediment (w47)*

- *Braunerde-Gley und Gley aus Hochflutsand (w56)*
- *Parabraunerde aus älteren Hochwassersedimenten des Neckars (w63)*
- *Auengley, häufig kalkhaltig, aus Auenlehm über Altwassersediment (w102)*

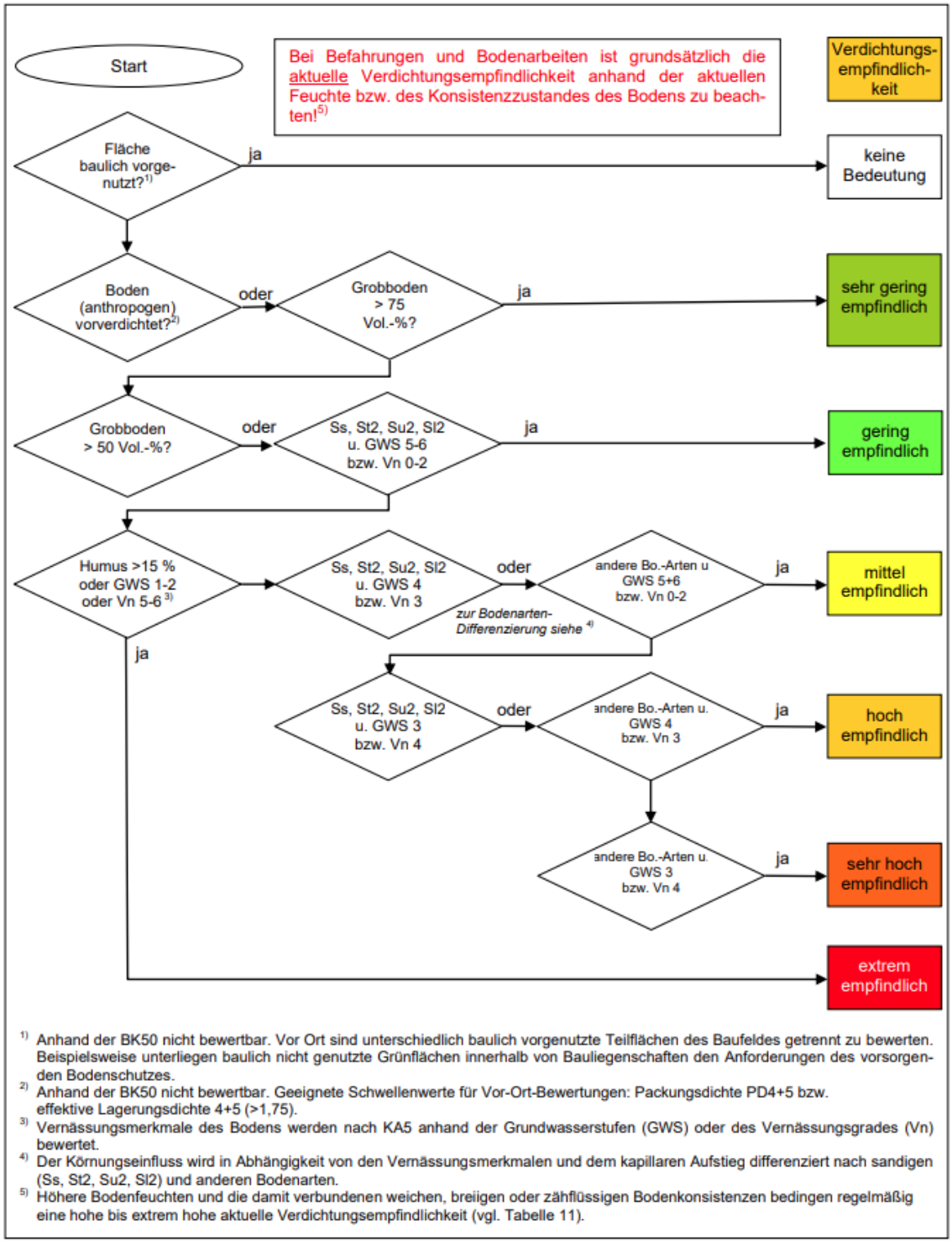
Betroffen sind die Maststandorte 002 (Umb), 003 (Umb), 016 (Umb), 030 (Umb), 033 (Umb), 034 (Umb), 035 (Umb), 036 (Umb), 037 (Rb), 037A (Nb) der Anlage 7600, Maststandort 164 (Umb) der Anlage 7100 sowie Maststandort 015 (Umb) der Anlage 7220.

Witterungseinflüsse und die daraus folgende Bodenfeuchte spielen übergeordnet eine maßgebliche Rolle. Nasse Böden sind nahezu unabhängig von ihren standörtlichen Eigenschaften von weicher Konsistenz und besonders verdichtungsgefährdet. Stauwasserbeeinflusste Standorte sind nach Niederschläge zeitweilig länger vernässt und dann entsprechend höher verdichtungsempfindlich.

Planerisch sind für Baumaßnahmen demzufolge im Sinne einer weitgehenden Baufreiheit tendenziell trockene Perioden wie Sommer- und Herbstmonate vorteilhaft – besonders in grundwasserbeeinflussten Gebieten. Witterungsbedingte starke Vernässungen des Baufeldes infolge von Starkregenereignissen oder langanhaltenden Niederschlägen ggf. mit Überschwemmungen können eine Unterbrechung der Bauarbeiten erfordern. Pufferzeiten müssen eingeplant werden.

Generell wird in Wasserschutzzonen die Bauphase möglichst kurz gestaltet. Unterböden sind besonders vor Schadverdichtungen zu schützen, deshalb ist die Anlage der Montageflächen und Zuwegungen ohne vorherigen Abtrag auf dem Oberboden vorgesehen.

Die Bodenschutzpläne in Anhang 14.B geben insgesamt einen Überblick über die Verteilung verdichtungsempfindlicher Böden bei Arbeitsflächen (Maststandorte Nb, NbF, Rb, Umb), Zuwegungen über gewachsenen Boden (Wald, Grünland, Acker), Arbeitsflächen für Provisorien sowie Verankerungsflächen.




[1)] Anhand der BK50 nicht bewertbar. Vor Ort sind unterschiedlich baulich vorgenutzte Teilflächen des Baufeldes getrennt zu bewerten. Beispielsweise unterliegen baulich nicht genutzte Grünflächen innerhalb von Bauliegenschaften den Anforderungen des vorsorgenden Bodenschutzes.

[2)] Anhand der BK50 nicht bewertbar. Geeignete Schwellenwerte für Vor-Ort-Bewertungen: Packungsdichte PD4+5 bzw. effektive Lagerungsdichte 4+5 (>1,75).

[3)] Vernässungsmerkmale des Bodens werden nach KA5 anhand der Grundwasserstufen (GWS) oder des Vernässungsgrades (Vn) bewertet.

[4)] Der Körnungseinfluss wird in Abhängigkeit von den Vernässungsmerkmalen und dem kapillaren Aufstieg differenziert nach sandigen (Ss, St2, Su2, Sl2) und anderen Bodenarten.

[5)] Höhere Bodenfeuchten und die damit verbundenen weichen, breiigen oder zähflüssigen Bodenkonsistenzen bedingen regelmäßig eine hohe bis extrem hohe aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit (vgl. Tabelle 11).

Abbildung 2: Schema zur Bewertung der potenziellen Verdichtungsempfindlichkeit von Böden (LFULG 2016).

### 3.1.7 Potenzielle Erosionsgefährdung

Bodenerosion erfolgt durch Wind und Wasser v. a. auf weitgehend unbedeckter Bodenoberfläche. Während der Arbeiten an der Leitung werden die Arbeitsräume flächig mittels Lastverteilungsplatten oder Aufschotterung geschützt und sind deshalb während der

Bautätigkeit nicht erosionsgefährdet. Die Erosionsgefährdung betrifft vor allem die Phase der Baufeldfreimachung, die Bodenlagerung sowie die Phase nach Abschluss der Baumaßnahmen und Räumung der Flächen bei zu diesem Zeitpunkt unbedeckter Bodenoberfläche. Die Baugrube ist während der Baumaßnahme potenziell als erosionsgefährdet anzusehen (Böschung).

Die Erosionsgefährdung ist abhängig von Grobbodenanteil, Humusgehalt, Bodenart, Karbonatgehalt, im Falle von Wassererosion zusätzlich von Hanglänge und Stärke des Niederschlagsereignisses, im Falle von Winderosion zusätzlich von der Windgeschwindigkeit sowie von der Anwesenheit schützender Windhindernisse in der Landschaft. Böden mit hohem Feinsandanteil sowie ackerbaulich genutzte Moorböden (trockene vegetationsfreie Böden mit hohem Humusanteil) sind besonders durch Winderosion gefährdet.

**Wassererosion (LGRB o. J.)**

Die potenzielle Erosionsgefährdung durch Wasser wurde mit Hilfe des Kartenviewers und WMS-Dienstes des LGRB[10] zur Bodenerosion ermittelt. Im Plangebiet spielt die Erosion durch Wasser aufgrund des weitestgehend ebenen Reliefs eine untergeordnete Rolle.

Der S-Faktor (Hangneigungsfaktor) liegt im gesamten Plangebiet < 25 und ist als sehr gering einzustufen. Der R-Faktor (Regen- und Oberflächenabflussfaktor) liegt laut LGRB zwischen dem UW Weinheim und Hochstätt zwischen 70 und 80, südlich davon bei 60-70. Der K-Faktor (Bodenerodierbarkeitsfaktor) liegt zwischen 0,25 und 0,55 im mittleren bis hohen Bereich.

Der mittlere langjährige Abtrag wird als gering (< 2 t/ha/a) angegeben. Laut WMS-Dienst des LGRB[10] zur Bodenerosion sind zwischen UW Weinheim und Mast 7600/027 Abflussbahnen vorhanden.

**Winderosion**

Die potenzielle Gefährdung durch Wind wurde auf Grundlage der Tabellen 1 und 3 der DIN 19706 mit der jeweiligen Bodenart am Standort sowie der mittleren Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe [m/s] ermittelt. Im Plangebiet herrscht in 10 m Höhe eine mittlere Windgeschwindigkeit von 3,2 m/s (Median) mit Werten zwischen 2,5 und 3,3 m/s[11] vor.

Nach DIN 19706 sind besonders ackerbaulich genutzte Moorböden sehr stark durch Winderosion gefährdet. Selbiges gilt für frisch aufgebrachte oder tiefengelockerte, noch vegetationsfreie humusreiche (Moor-)Oberböden nach der Rekultivierung. Gemäß

[10] https://maps.lgrb-bw.de, zuletzt abgerufen am 20.01.2025
[11] Daten des Deutschen Wetterdienstes im Mittel zwischen 1981 und 2010 (pers. Kommunikation mit DWD 2022).

DIN 19706 sind Böden mit Bodenarten Sl2, Su2, Su3, Su4 hoch gefährdet, Reinsande sind sehr hoch gefährdet.

Die Bodenschutzpläne (Anhang 14.B) sowie die Maßnahmenblätter REGISTER 10.3 geben mastspezifische Informationen zu mindestens hoch winderosionsgefährdeten Maststandorten bzw. den zugehörigen Arbeitsflächen.

### 3.1.8 Schichtung von Böden

Die Gefahr der Vermischung von Bodenhorizonten betrifft ausschließlich Maststandorte mit Eingriffen in den Boden (Neubaumaßnahmen mit oder ohne Folgemaßnahmen sowie Standorte mit Rückbau von Masten oder Verwendung von Totmann-Ankern und Auflastprovisorien). Die Vermischung von Ober- mit Unterboden als auch – bei geschichteten Unterböden – die Vermischungen von Unterbodenhorizonten muss vermieden werden. Die Schichtung an den Neubaustandorten wurde der BK 50 entnommen.

In Tabelle 4 und Tabelle 5 sind die ermittelten Substratwechsel im Unterboden bis 2 m Tiefe vermerkt. In den Maßnahmenblättern (REGISTER 10.3) sind Gruben (Nb, NbF und Rb) mit einem zu erwartenden Substratwechsel und entsprechender Tiefenstufe aufgelistet. Maststandorte ohne Eingriffe in den Boden sind aufgrund der fehlenden Relevanz nicht aufgeführt.

Tabelle 4: Schichtwechsel im Unterboden (Nb, NbF) gemäß BK 50 (LGRB 2020).

| **Bodentyp (Kürzel)** | **Anlage/ Mastnummern** | **Untergrenze 1 [dm]** | **Untergrenze 2 [dm]** |
|---|---|---|---|
| *Pararendzina aus würmzeitlichem Flugsand (w24)* | 7220/013A-02 (Nb)<br>7220/014A-02 (Nb) | >20 | -- |
| *Pararendzina und Parabraunerde-Pararendzina aus lössreichem Hochflutsediment (w26)* | 7600/020C (Nb) | 5-15 | -- |
| *Braunerde-Gley und Gley aus Hochflutsand (w56)* | 7600/037A (Nb) | 5-8 | 6-12 |
| *Kalkhaltiger Brauner Auenboden aus sandig-schluffigen Hochwassersedimenten (w71)* | 7220/007A (Nb) | 8-20 | -- |
| *Kalkhaltiger Brauner Auenboden aus Hochwassersedimenten des Neckars (w74)* | 7220/008A-02 (Nb)<br>7220/009A-01 (Nb)<br>7220/010A-01(Nb)<br>7220/011A-01 (Nb)<br>7220/012A-01 (Nb)<br>7600/019A (Nb)<br>7600/020B (Nb)<br><br>1190/030A (NbF)<br>4523/221A (NbF) | 8-20 | 15->20 |
| *Pseudovergleyter Auengley-Brauner Auenboden aus Auenlehm und Altwasserfazies (w88)* | 7600/020A (Nb)<br><br>1190/030B (NbF) | 4-10 | 6-20 |

Tabelle 5: Schichtwechsel im Unterboden (Rb) gemäß BK 50 (LGRB 2020).

| Bodentyp (Kürzel) | Anlage/ Mastnummern | Untergrenze 1 [dm] | Untergrenze 2 [dm] |
|---|---|---|---|
| *Pararendzina aus würmzeitlichem Flugsand (w24)* | 5220/013<br>5220/014 | >20 | -- |
| *Pararendzina und Parabraunerde-Pararendzina aus lössreichem Hochflutsediment (w26)* | 7600/020 | 5-15 | -- |
| *Braunerde-Gley und Gley aus Hochflutsand (w56)* | 7600/037 | 5-8 | 6-12 |
| *Kalkhaltiger Brauner Auenboden aus sandig-schluffigen Hochwassersedimenten (w71)* | 5220/008 | 8-20 | -- |
| *Kalkhaltiger Brauner Auenboden aus Hochwassersedimenten des Neckars (w74)* | 1190/030<br>5220/009<br>5220/010<br>5220/011<br>5220/012<br>7600/019 | 8-20 | 15->20 |
| *Auengley aus Auenlehm, häufig über toniger Altwasserfazies (w94)* | 7600/038 | 4-10 | 10-20 |

### 3.1.9 Hydrologie und Entwässerung

In den Flussniederungen sind kurzfristig große Schwankungen des Grundwasserstandes möglich. Es handelt sich hauptsächlich um wasserdurchlässige Böden im ebenen und schwach geneigten Gelände, also Böden mit fast ausschließlich vertikaler Sickerwasserbewegung ohne Direktabfluss.

Der Grundwasserspiegel kann im Verlauf des Jahres in den vorkommenden Lockergesteinen 1-2 m schwanken. Laut Hydrogeologischer Voreinschätzung (REGISTER 17.3) ist aufgrund der geringen Porendurchlässigkeit lediglich mit temporärem Stau- und Schichtenwasser zu rechnen. Es sind potenziell stauwasserbeeinflusste Flächen im Plangebiet vorhanden (s. Register 14.B Bodenschutzplan). Hier muss nach Niederschlägen mit länger vernässten Böden gerechnet werden.

In Bereichen mit potenziell hoch anstehendem Grundwasser muss ggf. eine Entwässerung des Baufeldes (Fundamentgrube) durch temporäre Wasserhaltung (s. REGISTER 13.1) durchgeführt werden. Für jeden Maststandort, bei welchem ein Bodeneingriff erfolgt, wird in Abhängigkeit vom zu erwartenden Grundwasserstand ein Wasserhaltungskonzept erstellt. Die Entwässerung beeinflusst die Böden. Besonders torfhaltige Moorböden sind vor den Auswirkungen der Entwässerung zu schützen (s. Maßnahme $V_{Bo}9$).

Im Rahmen der Ausführungsplanung werden an sämtlichen geplanten Maststandorten Baugrunduntersuchungen durchgeführt, die eine detaillierte Aussage zur Wasserhaltung während der relevanten Gründungsarbeiten zulassen.

### 3.1.10 Schadstoffe und Altlasten

Es muss mit einer Schadstoffbelastung der Oberböden durch Blei und Zink aus Schutzanstrichen gerechnet werden. Es ist bekannt, dass bei Freileitungen, die vor dem Jahr 1972 gebaut wurden, stellenweise erhebliche Schwermetall-, insbesondere Bleibelastungen im Oberboden aus Abplatzungen der Schutzanstriche der Masten bestehen (LFU et al. 2012). An potenziell belasteten Rückbaustandorten sind gemäß Bundesnetzagentur (BNETZA 2022) analog der „Empfehlungen für Bodenuntersuchungen im Umfeld von Strommasten“ (LABO 2009) Bodenproben zu nehmen und zu analysieren. Belasteter Boden ist ggf. fachgerecht zu entsorgen. Die Standorte sollen zudem „die gleichen Standorteigenschaften und die gleiche bodenbezogene Funktionalität wie vor dem Eingriff aufweisen“ (BNETZA 2022). Die *Handlungsempfehlungen für ein einheitliches Vorgehen der Vollzugsbehörden in NRW beim Umgang mit Bodenbelastungen im Umfeld von Stromleitungsmasten und anderen Stahlbauwerken (4. Fassung, Januar 2015)* sind laut BNETZA (2022) ebenfalls zu beachten. Im Vorfeld wird während einer Begehung durch die TransnetBW identifiziert, bei welchen Masten eine Beschichtung mit schwermetallhaltiger Farbe („Bleimennige“) zu erwarten ist.

Dem Bodenschutzkonzept liegen für das Plangebiet die Altlastenauskünfte aus den Bodenschutz- und Altlastenkatastern des Rhein-Neckar-Kreises sowie des Stadtkreises Mannheim zugrunde. Es erfolgt kein Eingriff in Altlasten. Lediglich temporäre Befestigungen oder Schutzgerüststellflächen bzw. –verankerungsflächen sind betroffen. Verankerungen müssen hier mit Auflastgewichten bewerkstelligt werden. Entlang der Leitungstrasse sind die in Tabelle 6 genannten Flächen innerhalb einer bekannten Altlast bzw. Altablagerungen betroffen. Die genannten Standorte betreffen die Wirkungspfade Boden-Grundwasser, Boden-Nutzpflanze oder Boden-Mensch.

Es handelt sich um Altablagerungen (AA) und Altstandorte (AS). AA sind Flächen auf denen vor dem 01. März 1972 (unkontrolliert) Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert wurden. AS sind Flächen stillgelegter Anlagen, in denen mit gefährlichen, insbesondere wassergefährdenden Stoffen umgegangen wurde. Hierzu zählen v.a. ehemalige Industrie- und Gewerbebetriebe. Bei beiden Kategorien handelt es sich um Altlasten, von denen eine Beeinträchtigung des Allgemeinwohls ausgeht. Die Standorte sind in den Bodenschutzplänen in Anhang 14.B verzeichnet.

B-Fälle mit Entsorgungsrelevanz: Der Altlastenverdacht ist ausgeräumt, wenn in Proben, die den bewerteten Wirkungspfad charakterisieren, keine Prüfwertüberschreitungen vorliegen. Aufgrund der Schadstoffgehalte, die im Rahmen der Untersuchung festgestellt wurden oder aufgrund sonstiger konkreter Hinweise, liegen auf der Fläche Bodenmassen vor, die nicht „unkontrolliert” abgelagert werden können. Die Fläche wird im Bodenschutz- und Altlastenkataster, Fallgruppe „Sonstige Flächen – B-Fall” geführt.[14]

B-Fälle, Anhaltspunkte; derzeit keine Exposition: Es liegen Anhaltspunkte für eine Altlast gemäß BBodSchV § 3 Abs. 1 vor. Bei aktueller Nutzungssituation ist die Ausbreitung

möglicherweise vorhandener Schadstoffe in die Umwelt über alle Wirkungspfade unwahrscheinlich (keine Exposition). Weitere Untersuchungen sind daher unverhältnismäßig. Mit einer Änderung der Exposition für vorhandene Schadstoffe (z. B. durch Entsiegelung der Fläche) kann jedoch eine Situation entstehen, in der ein Transfer möglich wird. Dann besteht die Erfordernis zur Durchführung einer orientierenden Untersuchung nach § 9 Abs. 1 BBodSchG für einen oder mehrere Wirkungspfade.[12]

B-Fälle, Empfehlung zu Bewirtschaftungsauflagen: Für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze liegen keine Prüfwertüberschreitungen vor, der Altlastenverdacht ist insoweit ausgeräumt. Aufgrund der festgestellten Schadstoffgehalte ist es aus Vorsorgegründen jedoch sinnvoll, beim Pflanzenanbau Maßnahmen zu ergreifen, die die Schadstoffaufnahme durch Pflanzen verringern oder sich auf unkritische Planzenarten zu beschränken.

DU (Detailuntersuchung; B-Fälle, Sanierungsbedarf sehr wahrscheinlich): Bestätigen sich durch die orientierende Untersuchung die Hinweise auf eine schädliche Bodenveränderung, folgt die weitere technische Erkundung zur Eingrenzung eines vorhandenen Schadensfalles.

OU (Orientierende Untersuchung): Dieser technische Verfahrensschritt beinhaltet erste Messungen und Untersuchungen (je nach Einzelfall der Bodenluft, des Bodens und des Sicker- und/oder Grundwassers). Es ergeben sich dabei Kenntnisse über die Art und einen Überblick über den Umfang des Gefährdungspotentials.

[12] LUBW (2016).

Tabelle 6: Altlaststandorte im Bereich der Leitungstrasse Abschnitt Süd-3. Verankerungen (Maßnahmen notwendig) sind fett gedruckt.

| Anlage | Mast-standort | Fallgruppe | Hand-lungs-bedarf | Kriterium | Gemeinde/ Stadt | Typ | Bezeichnung | Inanspruchnahme |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5220 | 006 (in der nahen Umge-bung) | B-Fall | B | Entsorgungsrelevanz | | Altstandort | **04863-000** | Temporäre Inanspruchnahme durch Arbeitsflächen, Stellflächen und **Verankerungsflächen** (Gerüst) |
| | | altlastver-dächtige Fläche / Altlast | OU | | | Altstandort | 04891-000 | Temporäre Inanspruchnahme durch Arbeitsflächen |
| | | B-Fall | B | Entsorgungsrelevanz | | Altstandort | 04909-000 | Temporäre Inanspruchnahme durch Arbeitsflächen |
| | | altlastver-dächtige Fläche / Altlast | B | Anhaltspunkte; der-zeit keine Exposition | | Altstandort | 05877-000 | Temporäre Inanspruchnahme durch Arbeitsflächen |
| | | altlastver-dächtige Fläche / Altlast | OU | | | Altstandort | 05881-000 | Temporäre Inanspruchnahme durch Arbeitsflächen |
| | | B-Fall | B | Entsorgungsrelevanz | | Altablagerung | **06700-000** | Dauerhaft Flächeninanspruchnahme durch **Schaltkas-ten**, Temporäre Inanspruchnahme durch Arbeitsflä-chen, Stellfläche und **Verankerungsflächen** (Gerüst) (versiegelt) |
| | | B-Fall | B | Entsorgungsrelevanz | | Altstandort | 05067-000 | Temporäre Inanspruchnahme durch Arbeitsflächen |
| 5220 | 007 - 008 | altlastver-dächtige Fläche / Altlast | OU | | | Altstandort | **05861-000** | **Temporäre Inanspruchnahme durch Provisorium** |
| 5220 | 008 (süd-östlich) | B-Fall | B | Entsorgungsrelevanz | | Altablagerung | **06829-000** | **Temporäre Inanspruchnahme durch Provisorium** |
| 5220 | 008 (süd-westlich) | B-Fall | B | Entsorgungsrelevanz | | Altablagerung | 06709-000 | Temporäre Inanspruchnahme durch Stellfläche (Ge-rüst) |
| 7600 | 015A - 014 | B-Fall | B | Empfehlung zu Be-wirtschaftungsaufla-gen | Ilvesheim | Altablagerung | **00052-000 / AA Deponie Gewann Atzelbuckel** | **Temporäre Inanspruchnahme durch Provisorium**, BEK, Stellflächen (Gerüst), **Verankerungsflächen** (Gerüst), Zuwegung (vorhandener Weg befestigt) |
| 7600 | 032 (Zu-wegung) | Verdachts-fläche / schädliche Bodenver-änderung | DU | Sanierungsbedarf sehr wahrscheinlich | Heddes-heim | Deponie nach Abschluss Nachsorge | 07407-000 / Deponie Mucken-sturm, Fa. Freudenberg Wein-heim | Temporäre Inanspruchnahme durch Zuwegung (vor-handener Weg befestigt) |
| 7600 | 038A - 039 | B-Fall | B | Entsorgungsrelevanz | Weinheim | Altablagerung | 00170-002 / AA Gewann Kuh-weid - Südlicher Teil | Temporäre Inanspruchnahme durch Arbeitsflächen |

### 3.1.11 Neophyten

Im Rahmen der Biotoptypenkartierung wurden in der Umgebung der Maststandorte folgende Neophyten der *Liste der Invasiven gebietsfremden Arten gemäß Verordnung (EU) Nr. 1143/2014 und Durchführungsverordnung (EU) Nr. 1203/2022*[13] (Stand 14.02.2023) kartiert: *Ailanthus altissima* (Götterbaum) und *Impatiens glandulifera* (Drüsiges Springkraut).

- ***Ailanthus altissima (Götterbaum)***

  Ausbreitung über hohe Diasporenproduktion weiblicher Bäume; die Samen können über Wind und Wasser verbreitet werden; außerdem vegetative Vermehrung durch Wurzelausläufer; Störungen, z.B. durch Rückschnitt, können zur verstärkten Ausläuferbildung führen; Bestandteile des Götterbaums sind allelopathisch, das heißt, sie können durch chemische Substanzen das Wachstum benachbarter Pflanzen hemmen (LUBW Management- und Maßnahmenblatt zu VO (EU) Nr. 1143/2014)[14].

- ***Impatiens glandulifera* (Drüsiges Springkraut)**

  Ausbreitung durch Schleuderfrüchte über Distanzen bis zu 7 Meter um die Mutterpflanze, durch Verfrachtung von Samen im Geschiebe von Fließgewässern und Hochwässern, durch Verwendung von Auenkies beim Wegebau, durch Verfrachtung diasporenhaltigen Oberbodens, durch Verschleppung im Profil von Reifen, durch Waldfahrzeuge bei Durchforstungs- und Rückearbeiten (LUBW Management- und Maßnahmenblatt zu VO (EU) Nr. 1143/2014)[15].

Weiterhin wurden Flächen mit *Prunus serotina* (Spätblühende Traubenkirsche), *Robinia pseudoacacia* (Scheinakazie) und *Solidago canadensis* (Kanadische Goldrute) kartiert, die nicht Bestandteil der o. g. Liste sind, deren Verbreitung dennoch verhindert werden muss.

- ***Prunus serotina* (Spätblühende Traubenkirsche)**

  Reproduktion durch Samen (über 8.500 Samen pro Baum), fruktifiziert ab einem Alter von 7 Jahren, vegetative Regeneration nach Verletzungen. Fernausbreitung durch Vögel und Säuger. Breitet sich v.a. auf Sandböden von Anpflanzungen langsam aus, mit einer leichten Zunahme der Art ist zu rechnen.[16]

[13] https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/invasive-arten, zuletzt abgerufen am 29.04.2025
[14] https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/557507/G%C3%B6tterbaum_MMB_03_2021.pdf/91882b2d-3b51-256c-4fbb-75efc7191306?t=1712052107479, zuletzt abgerufen am 29.04.2025
[15] https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/557507/Dr%C3%BCsiges+Springkraut+_MMB_05_2019.pdf/7c66b339-0cfe-973e-ce81-1929833a0464?t=1712052106054, zuletzt abgerufen am 29.04.2025
[16] https://bfn.bsz-bw.de/frontdoor/deliver/index/docId/1936/file/Schrift731.pdf, zuletzt abgerufen am 29.04.2025

- ***Solidago canadensis* (Goldrute)**

  Verbreitung durch klonales Wachstum der Rhizome und Samenproduktion von Juli bis Oktober; Besiedelung trockener bis feuchter, nährstoffarmer bis nährstoffreicher Böden; besonders licht- und wärmebedürftig; häufig zu finden in Auen, auf Waldlichtungen, an Wegrändern, Kiesgruben, Straßen- und Bahnböschungen, auf Ruderalstandorten des Tieflandes und der Hügelstufe; effiziente und rasche Ausbreitung, vor allem an warmen Standorten, Besiedelung natürlicher und schutzwürdiger Gebiete.

- ***Robinia pseudoacacia* (Robinie)**

  Schnellwüchsiger, sommergrüner Baum mit schwarzbraunen, bohnenförmigen, bis 6 mm langen Samen, weit in die Tiefe und die Umgebung reichendem Wurzelsystem; Regenerationsvermögen durch Wurzelbrut und Stockausschläge ist außergewöhnlich hoch; Verbreitung u. a. durch Transport der Samen an Fahrzeugen oder durch Verwendung von mit Robiniensamen oder Wurzeln belastetem Erdmaterial.

Im Bereich der Arbeitsflächen und Zuwegungen befinden sich v. a. Robinie und Kanadische Goldrute. Eine Verbreitung durch die Bauarbeiten muss durch entsprechende Maßnahmen verhindert werden. Die Bodenschutzpläne (Anhang 14.B) sowie Maßnahmenblätter (REGISTER 10.3) kennzeichnen die Standorte mit Neophytenvorkommen.

### 3.1.12 Schutzgebiete

Den Boden betreffende Schutzgebiete sind Wasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete, geschützte Biotope, Schutzgebiete und –objekte des Natur- und Landschaftsschutzes, Geotope sowie archäologische Fundstellen. Die relevanten Schutzkategorien entlang der Leitungstrasse sind im LBP (REGISTER 10) detailliert aufgeführt.

Teile des Vorhabens befinden sich in Wasserschutzgebieten:

- Nördlicher Teil des Vorhabens: WSG-039-Mannheim-Käfertal MVV RHE AG, Zone IIIB
- Südöstlicher Teil des Vorhabens: WSG-031-WW Rheinau Rhein-Neckar AG MA, Zone III und IIIA

Folgende Maststandorte liegen in festgesetzten Wasserschutzgebieten:

- WSG-031-WW Rheinau Rhein-Neckar AG MA, Zone III und IIIA: Anlage 7100 Mast 165 (Umb)
- WSG-039-Mannheim-Käfertal MVV RHE AG Zone IIIB: Anlage 7600 Masten 025 (Umb), 026 (Umb), 027 (Umb), 028 (Umb), 029 (Umb), 030 (Umb), 031 (Umb), 032 (Umb), 033 (Umb), 034 (Umb), 035 (Umb), 036 (Umb), 037A (Nb), 037 (Rb), 038 (Rb), 039 (Rb), 038A (108) (Umb)

Die Wasserschutzgebiete werden detailliert in den Befreiungsanträgen (REGISTER 17) beschrieben.

Ausgewiesener Bodenschutzwald (Erosionsschutz) befindet sich an folgenden Standorten:

- Masten 7220/013A-2 und 5220/013: Global ID: {904E1CD1-97BE-41BE-846A-F01816794CB9}: Arbeitsflächen Provisorium, Arbeitsflächen Neubau, BEK erdverlegt, Verankerungsfläche Schutzgerüst
- Masten 7220/014A-2 und 5220/014: Global ID: {F70EC989-5342-46C4-9044-F537FE5B797F}: Arbeitsflächen Neubau, Verankerungsflächen und Stellflächen Schutzgerüst
- Mast 7100/165 (Umb): Global ID: {9514155B-2659-4F39-87DD-EBB8A52EDB9B} a

Es erfolgt die Wiederherstellung des Bodenschutzwaldes. Eine erhöhte Erosionsgefahr ist durch den Verlust nicht gegeben, da die betroffenen kleinräumigen Flächen von Wald als Schutzkulisse umgeben sind.

Wasserschutzgebiete und weitere Schutzzonen sind in REGISTER 13.1 sowie in den Bodenschutzplänen in Anhang 14.B gekennzeichnet.

### 3.1.13 Bodendenkmale

Archäologische Fundstellen unterliegen nicht dem Bodenschutzrecht, sondern dem Denkmalschutzgesetz und sind somit nicht Gegenstand des Bodenschutzkonzeptes.

Sollten bei der Durchführung vorgesehener Erdarbeiten archäologische Funde oder Befunde entdeckt werden, sind gemäß § 20 Denkmalschutzgesetz Baden-Württemberg (DSchG BW) die Denkmalschutzbehörde(n) umgehend zu benachrichtigen. Archäologische Funde (Steinwerkzeuge, Metallteile, Keramikreste, Knochen, etc.) oder Befunde (Gräber, Mauerreste, Brandschichten, bzw. auffällige Erdverfärbungen) sind bis zum Ablauf des vierten Werktages nach der Anzeige in unverändertem Zustand zu erhalten. Auf die Ahndung von Ordnungswidrigkeiten (§ 27 DSchG BW) wird hingewiesen. Bei der Sicherung und Dokumentation archäologischer Substanz ist zumindest mit kurzfristigen Leerzeiten im Bauablauf zu rechnen. Sollten Grabungen vorgenommen werden müssen, sind diese von der Bodenkundlichen Baubegleitung zu begleiten.

### 3.1.14 Kampfmittel

Die Kampfmitteluntersuchung für Abschnitt Süd-3 wurde beauftragt und wird entlang der gesamten Trasse, der Zufahrtsstraßen und der Arbeitsbereiche durchgeführt. Dies wird auch die Anbindung an das Umspannwerk UW Mannheim Ost beinhalten. Die Ergebnisse werden erst nach Einreichung des vorliegenden Planfeststellungsantrags erwartet. Im Jahr 2023 und 2024 wurden Luftbildauswertungen vorgenommen (Register 16, Kapitel 9.3).

Sollten Kampfmittelräumungen vorgenommen werden müssen, sind diese von der BBB zu begleiten. Aufgrund der nicht gesicherten Kampfmittelfreiheit musste auf eine Geländeaufnahme verzichtet werden.

# 4 Vorhabenbezogene Auswirkungen auf den Boden - Wirkfaktoren

Vorhabenbedingt sind sogenannte Folgemaßnahmen an anderen Leitungsanlagen erforderlich. Dabei handelt es sich um den Neubau und Rückbau von Masten sowie um Umbeseilungen. Diese sind von den gleichen Wirkfaktoren wie die Maßnahme an sich betroffen.

Als Wirkfaktoren werden Ursachen definiert, in deren Folge Auswirkungen auf die Umwelt ausgelöst werden können. Sie sind auf bestimmte Projektmerkmale zurückzuführen bzw. hängen mit diesen zusammen. Nachfolgend werden die zu erwartenden, den Boden betreffenden Wirkfaktoren, die bei der Umsetzung der Planung wirken, zusammenfassend dargestellt. Hierbei tritt der Hauptteil der Wirkfaktoren während der Bautätigkeit auf.

Baubedingte Wirkungen charakterisieren sich durch die entsprechenden Bautätigkeiten und deren Flächeninanspruchnahme im Zuge der Herstellung der baulichen Anlagen oder dem Rückbau von Masten (Baustraßen, Lagerflächen, Baustelleneinrichtungsflächen etc.). Sie wirken für eine begrenzte Zeit (zeitlicher Umfang der Baumaßnahme), dennoch können ihre Auswirkungen teilweise längerfristig wirksam sein.

Anlagenbedingte Wirkungen entstehen durch die baulichen Anlagen selbst und wirken dauerhaft. Mit den anlagenbedingten Wirkungen einher geht der vollständige oder teilweise Flächenentzug durch Überbauung bzw. Versiegelung, die zu einer Zerstörung oder einem so weitgehenden Verlust der Funktionen führen, dass die betroffenen Böden in ihrer Gesamtfunktion gestört werden können.

Betriebsbedingte Wirkungen gehen von der Nutzung der baulichen Anlagen aus und wirken für die Dauer des Betriebes (umfasst ebenfalls Unterhaltungsmaßnahmen).

## 4.1 Baubedingte Wirkfaktoren

| | **Flächeninanspruchnahme durch** | **Auswirkungen** | **Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (Kap. 5.1, REGISTER 10.3)** |
|---|---|---|---|
| Baubedingte Wirkfaktoren (temporär) | Baufeldfreimachung (Beseitigung Vegetation) und Anlage von Schutzstreifen (erstmalig) | Erosionsgefährdung durch vegetationsfreie Bodenoberfläche | $V_{Bo}1$, $V_{Bo}7$ |
| | Abtrag des Oberbodens, Erstellen von Baugruben (Mastgründung) | Veränderung der Bodenstruktur durch Umlagerung und Einbringen von Baukörpern (Fundamente) | $V_{Bo}1$, $V_{Bo}2$, $V_{Bo}3$, $V_{Bo}4$, $V_{Bo}9$ |
| | (Teil-)Versiegelung und Nutzungsänderung auf den baubedingt beanspruchten Flächen (insbesondere Arbeitsflächen, Zuwegungen, Provisorien) | Verlust bzw. Veränderung von Bodenstruktur, -schichtung und -funktion | $V_{Bo}1$, $V_{Bo}2$, $V_{Bo}9$ |
| | **Stoffliche Emissionen durch** | **Auswirkungen** | **Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (Kap. 5.1)** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Bautätigkeit | Staub- und Schadstoffemissionen durch Maschineneinsatz | $V_{Bo}1$, $V_{Bo}5$ |
| | | Vermischung des Bodens mit belastetem Boden-, Baumaterial oder Bauabfällen | $V_{Bo}1$, $V_{Bo}3$, $V_{Bo}4$, $V_{Bo}5$, $V_{Bo}10$ |
| | | Bodenumlagerung und Vermischung von unterschiedlichen Substraten | $_{Bo}1$, $V_{Bo}2$, $V_{Bo}3$, $V_{Bo}9$ |
| | | Rückbau der aufgeschotterten Bereiche und Vermischung des Bodens mit Schotter | $V_{Bo}1$, $V_{Bo}4$ |
| | | Freisetzung von boden- und gewässergefährdenden Stoffen durch schwermetallhaltige Schutzanstriche (Rückbau) | $V_{Bo}1$, $V_{Bo}6$ |
| | | Freisetzung von Schadstoffen aus Korrosionsbeschichtung (Neubau) | $V_{Bo}1$, $V_{Bo}5$ |
| | | Verschleppung von Neophyten | $V_{Bo}1$, $V_{Bo}8$ |
| | **Nichtstoffliche Einwirkungen durch** | **Auswirkungen** | **Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (Kap. 5.1** |
| | Bautätigkeit, Spunden (Erschütterung) | Bodenverdichtung durch Erschütterung | $V_{Bo}1$, $V_{Bo}2$, $V_{Bo}9$ |
| | | Bodenverdichtung durch Befahrung oder Umlagerung | $V_{Bo}1$, $V_{Bo}2$, $V_{Bo}6$, $V_{Bo}9$ |
| | | Temporäre Grundwasserabsenkung während der Gründung/Rückbau der Masten, Veränderung Bodenwasserhaushalt, Umsetzung von Torf | $V_{Bo}1$, $V_{Bo}6$, $V_{Bo}9$ |

## Flächeninanspruchnahme (temporär) durch Baufeldfreimachung (Beseitigung Vegetation) und Anlage von Schutzstreifen (erstmalig)

Erosionsgefährdung durch vegetationsfreie Bodenoberfläche

Im Zuge der Baufeldfreimachung erfolgt die Beseitigung bzw. ein Einkürzen der vorhandenen Vegetation auf den Arbeits- und Seilzugflächen sowie zur Herstellung der Zufahrten. Die Wurzelrodung und damit verbundene Eingriffe in den Boden werden unter dem Wirkfaktor Abtrag des Oberbodens und Erstellen von Baugruben (Mastgründung) berücksichtigt.

Es besteht vor allem während der Zeit fehlender Bodenbedeckung nach der Baufeldfreimachung die Gefahr der Erosion durch Wind und Wasser und des damit verbundenen Sedimenteintrages in Gewässer und benachbarte Flächen.

**Flächeninanspruchnahme (temporär) durch Abtrag des Oberbodens, Erstellen von Baugruben (Mastgründung)**

Veränderung der Bodenstruktur durch Umlagerung und Einbringen von Baukörpern (Fundamente)

Im Zuge der Errichtung der Maste bzw. deren Rückbau kann es in der Bauphase zu Veränderungen von Bodenverhältnissen im Sinne physikalischer Veränderungen durch die Baufeldfreimachung (Wurzelrodung, Abtrag und Lagerung von (Ober-)Boden und Bohraushub in Mieten) und den Aushub der Baugruben kommen. Zudem sind für das Aufstellen von Schutzgerüsten und den Seilzug ggf. Verankerungen in den Boden bzw. Untergrund notwendig.

Während der Gründungsmaßnahmen an Maststandorten können Gefügeschädigungen durch Erdarbeiten bei geeigneter Bodenfeuchte weitgehend vermieden werden (s. Kapitel 5.1 Maßnahme $V_{Bo}2$ sowie REGISTER 10.3 VBo2).

**Flächeninanspruchnahme (temporär) durch (Teil-)Versiegelung und Nutzungsänderung auf den baubedingt beanspruchten Flächen**

Verlust bzw. Veränderung von Bodenstruktur, -schichtung und -funktion

Eine temporäre Flächeninanspruchnahme erfolgt auf den bauzeitlich benötigten Arbeitsflächen und Zuwegungen, um die geplanten Maststandorte zu erreichen und die Masten zu errichten. Im Bereich der Maststandorte werden Arbeitsflächen für die Mastgründungen, die Mastmontage mit Zubehör (z. B. Isolatoren), den Seilzug sowie die Demontage von Rückbaumasten und die kurzfristige Lagerung von Bodenaushub benötigt. Zusätzlich sind in bestimmten Trassenabschnitten Provisorien und Schutzgerüste erforderlich.

Die Größe der Arbeitsfläche, einschließlich des Maststandortes ist abhängig von der Art des Masts (Trag- oder Abspannmast), dem Umfang der geplanten Maßnahme (Zu-/ Umbeseilung, Rückbau, Ersatzneubau etc.) sowie den örtlichen Gegebenheiten und wird mit der Konkretisierung der technischen Planung an den einzelnen Maststandorten festgelegt. An den Abspannmasten werden zusätzlich Stellflächen für den Seilzug benötigt. Zudem sind temporäre Verankerungen vorzusehen. Die Arbeitsflächen werden vorzugsweise im bereits bestehenden Schutzstreifen der Freileitung angelegt.

Die Zuwegung zu den Arbeitsflächen erfolgt soweit möglich über öffentliche Straßen und Wege. Sofern diese keine ausreichende Tragfähigkeit oder Breite besitzen, ist deren Befahrbarkeit herzustellen. Für Arbeitsflächen, die nicht unmittelbar über angrenzende Straßen und Wege erreichbar sind, müssen temporäre Zufahrten eingerichtet werden, für die jedoch keine Versiegelungen und entsprechende Minderungsmaßnahmen geplant sind.

Ein besonderes Augenmerk gilt darüber hinaus den Kurven. Schleppkurven sind generell notwendig. Demnach muss eine zusätzliche Flächeninanspruchnahme berücksichtigt werden.

Zwischen den Masten müssen bei Kreuzungssituationen (z. B. bei Straßen, Bahnstrecken oder anderen Freileitungen) zusätzlich Schutzgerüste gestellt werden (Stahl- oder Holzgerüst mit Netz), die kleinflächige Flächeninanspruchnahmen zur Folge haben. Ausführungsart und Flächengröße werden an die Art der Kreuzung und die Situation vor Ort angepasst. Zur Gewährleistung der Standsicherheit von Schutzgerüsten werden die Gerüste teilweise nach hinten abgespannt und im Boden verankert oder mit Gewichten beschwert.

Durch die temporäre Befestigung von Zuwegungen sowie baubedingt notwendiger Flächen sind bei Umsetzung der Vermeidungsmaßnahmen (z.B. Verwendung von Baggermatratzen, Aufschotterung oder bodenschonende Fahrzeuge) lediglich temporäre, keine dauerhaften Wirkungen zu erwarten. Bei Befahrung des ungeschützten Bodens, z. B. bei Abankerungen, ist eine Befahrung nur bei geeigneter Bodenfeuchte mit geeigneten Maschinen zulässig (Beachtung der DIN 19639). Es wird ein und dieselbe Fahrspur genutzt.

Nach Beendigung der Baumaßnahme werden sämtliche im Rahmen der Zuwegung und Bauausführung genutzte Flächen in den ursprünglichen Zustand zurückversetzt. Die Beweissicherung zum Bodenzustand vor und nach der Baumaßnahme wird im Rahmen der Bodenkundlichen Baubegleitung umgesetzt.

**Stoffliche Emissionen durch die Bautätigkeit**

Staub- und Schadstoffemissionen durch Maschineneinsatz

In der Bauphase treten in gewissem Umfang Luftschadstoffemissionen durch den Baustellenverkehr sowie durch den Betrieb der Baumaschinen auf. Nicht gänzlich auszuschließen sind mögliche boden- und wassergefährdende Stoffemissionen bei Undichtigkeiten der Baufahrzeuge und -maschinen oder bei Baustellenunfällen.

Je nach Bodenart, Witterung und Art des Bodenaushubs kann es während der Bauphase zu Bildung und Ablagerung von Stäuben und/oder Einträgen von Schwebstoffen in Gewässer kommen.

Staub- und Schadstoffemissionen durch den Baubetrieb sind geringfügig. Bei einem fachgerechten Umgang mit den eingesetzten Maschinen nach dem neuesten Stand der Technik können Schadstoffeinträge durch z. B. Öl- und Schmierstoffe vermieden werden. Durch den Einsatz biologisch abbaubarer Öle kann die Gefahr noch weiter herabgesetzt werden und wird als unerheblich eingestuft.

Vermischung des Bodens mit belastetem Boden, Baumaterial oder Bauabfällen

Im Zuge des Rückbaus sowie beim Ausheben der Baugrube ist eine Schadstofffreisetzung im Bereich von Altlasten möglich.

Reste von Rückbauarbeiten werden vollständig fachgerecht verwertet oder entsorgt. Baumaterial und Bauabfall wird fachgerecht getrennt vom natürlichen Boden gelagert.

Kontaminierter und nichtkontaminierter Boden müssen ebenfalls getrennt gelagert und transportiert werden.

Bodenumlagerung und Vermischung von unterschiedlichen Substraten

Bei der Bodenumlagerung während Neu- und Rückbauten sowie ggf. bei Abankerungen der Masten und Nutzung von Totmannankern wird in Rücksprache mit der BBB und ausschließlich bei geeigneter Bodenfeuchte gearbeitet. Böden werden schichtgetrennt ausgebaut, gelagert und wieder eingebaut. Bei ggf. auszutauschenden Böden an Rückbaumasten werden nach DIN 19639 geeignete Bodenmaterialien aus der Umgebung entsprechend der Schichtmächtigkeit der Umgebung eingebaut.

Rückbau der aufgeschotterten Bereiche und Vermischung des Bodens mit Schotter

Schotterschichten zur Befestigung von z. B. Arbeitsflächen werden bevorzugt durch eine Sandschicht oder durch reißfestes Geotextil (Reißfestigkeitsklasse 5) vom Oberboden getrennt. Beim Rückbau werden aufgeschotterte Bereiche rückschreitend abgetragen und sowohl Schotter als auch Geotextil rückstandsfrei entfernt.

Freisetzung von boden- und gewässergefährdenden Stoffen durch schwermetallhaltige Schutzanstriche (Rückbau)

Ältere Bestandsmasten sind potenziell mit schwermetallhaltigen Beschichtungen versehen. Die Maste werden vor Baubeginn auf schwermetallhaltige Beschichtung geprüft und dokumentiert.

Demontierte Anlagenteile werden an belasteten Maststandorten grundsätzlich nur auf Planen oder Geotextilien getrennt vom Boden gelagert, um abplatzende Beschichtungen durch die Zerteilung der Masten aufzunehmen und fachgerecht zu entsorgen.

Freisetzung von Schadstoffen aus Korrosionsbeschichtung (Neubau)

Zum Schutz gegen Korrosion werden Stahlgittermasten für Freileitungen mit lösemittelarmen Beschichtungen versehen. Das Beschichtungsmittel ist schwach wassergefährdend.

Bei einer notwendigen Beschichtung zum Schutz vor Korrosion von Stahlteilen des Mastes vor Ort werden ausschließlich schwermetallfreie und lösemittelarme Beschichtungen verwendet. Die Böden werden während der Arbeiten durch Maßnahmen wie Schutzfolien auf dem Boden geschützt.

**Nichtstoffliche Einwirkungen durch die Bautätigkeit**

Bautätigkeit, Spunden (Erschütterung)

Im Zusammenhang mit der Spundung bei Wasserhaltung, von Mastgründungen sowie durch Baufahrzeuge und ggf. notwendige Bodenverdichtungen sind bauzeitliche Erschütterungen zu erwarten. Eine Entwässerung von torfhaltigen Böden kann zur Umsetzung der organischen Substanz und einer Freisetzung von Kohlenstoffdioxid führen. Durch die Einhaltung der Vorgaben werden dauerhafte Beeinträchtigungen vermieden.

Bodenverdichtung durch Befahrung oder Umlagerung

Erdarbeiten oder Befahrung des ungeschützten Bodens bei ungeeigneter Bodenfeuchte und Kontaktflächendruck der eingesetzten Maschinen führen zu Gefügeschädigungen, besonders in verdichtungsempfindlichen Böden. Diese wiederum haben verringertes Wasseraufnahmevermögen und erhöhten Wasserabfluss sowie gestörtes Pflanzenwachstum zur Folge. Durch lastverteilende Maßnahmen und enge Abstimmung mit der BBB können dauerhafte Auswirkungen vermieden werden. Ggf. werden Nachsorgemaßnahmen eingeleitet.

Temporäre Grundwasserabsenkung während der Gründung/Rückbau der Maste, Veränderung Bodenwasserhaushalt

Durch Grundwasserabsenkungen können Sackungen und Umsetzungen von organischem Material in Bereichen torfhaltiger Böden entstehen. Hierdurch kann die Bodenfunktion als Kohlenstoffspeicher beeinträchtigt werden. Hydromorphe Böden können durch die Austrocknung beeinflusst werden. Die Absenkungen sind genau wie die Bodenarbeiten räumlich stark begrenzt und es werden entsprechende Maßnahmen vorgegeben. Bei Eingriffen in den Grundwasserkörper (grundwasserbeeinflusste Böden) werden die Bauarbeiten eng von der BBB begleitet. Die Gründungen werden hier wie in hochwassergefährdeten Gebieten im Sinne einer weitgehenden Baufreiheit bevorzugt in den tendenziell trockenen Sommer- und Herbstmonaten eingeplant und vor Beginn bzgl. der Bearbeitbarkeit (Bodenfeuchte) mit der BBB abgestimmt. Hierbei muss eine Abstimmung bzgl. der Bauzeitenbeschränkung durch artenschutzrechtliche Maßnahmen durchgeführt werden.

Die Entwässerung von Mooren setzt potenziell Treibhausgase frei. Dies ist gemäß § 13 Abs. 1 Satz 1 KSG (Bund) zu berücksichtigen: „Die Träger öffentlicher Aufgaben haben bei ihren Planungen und Entscheidungen den Zweck dieses Gesetzes und die zu seiner Erfüllung festgelegten Ziele zu berücksichtigen.“ Mit den in VBo9 genannten Maßnahmen soll erreicht werden, dass die organischen Böden möglichst wenig verändert werden: beispielsweise Folienabdeckung und Befeuchten des Bodens auf Miete verlangsamt die Umsetzung des organischen Materials, zusätzliche Vorkehrungen wie Holzhackschnitzel verringern die Verdichtung unter den lastverteilenden Maßnahmen zusätzlich, die besonders enge Begleitung durch die BBB ermöglicht rasches Handeln.

## 4.2 Anlagenbedingte Wirkfaktoren

| Anlagebedingte Wirkfaktoren (dauerhaft) | Flächeninanspruchnahme durch | Auswirkungen | Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (Kap. 5.1 |
|---|---|---|---|
| | Versiegelung (Mastfundamente) und Nutzungsänderung (Mastgeviert) | Veränderung des Grundwassers und der Bodenstruktur durch Einbringen von Baukörpern | -- |
| | Entsiegelung im Zuge des Rückbaus von Mastfundamenten | Entsiegelung durch Rückbau bestehender Mastfundamente und Verbesserung der Bodenfunktionen | -- |
| | **Stoffliche Einwirkungen durch** | **Auswirkungen** | **Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (Kap. 5.1** |
| | Rückbau von Masten | Entfernung von Schadstoffquellen (ggf. schwermetallhaltige Anstriche, Bodenaustausch), | -- |
| | **Nichtstoffliche Einwirkungen durch** | **Auswirkungen** | **Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (Kap. 5.1)** |
| | Rückbau von Masten | Beeinträchtigung bzw. Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen | **--** |

### Flächeninanspruchnahme (dauerhaft) durch Versiegelung (Mastfundamente) und Nutzungsänderung (Mastgeviert)

Eine dauerhafte Flächeninanspruchnahme durch Versiegelung des Bodens findet bei allen Fundamentarten (Platten-, Stufenfundament oder Pfahlgründung) statt. Tatsächlich an der Erdoberkante sichtbar sind lediglich die vier sogenannten Fundamentköpfe, die als runde Betonzylinder mit einer Höhe von rund 0,5 m aus dem Erdreich ragen. Diese haben bei 380-kV-Masten einen Durchmesser von circa 1,5 - 2,5 m. Das Innere des Mastegevierts bleibt unversiegelt. Die Plattenfundamente werden wieder mit Boden überdeckt (mindestens 1 m). Die Fundamentfläche bei Plattenfundamenten umfasst 100 bis 500 m², die Flächeninanspruchnahme der Fundamentköpfe liegt bei ca. 10 m² pro Mast.

<u>Veränderung von Bodenstruktur, -schichtung und -funktion durch punktuelle Versiegelung, Veränderung von Standortfaktoren</u>

Mastfundamente der Neubaumasten verändern sowohl Boden- als auch Grundwasserstruktur dauerhaft. Die Bodenfunktionen werden je nach Gründungsart in verschiedenem Maß beeinträchtigt bzw. verschwinden ganz. Oberirdisch herausragende Fundamentköpfe versiegeln den Boden komplett, der Boden verliert seine Funktion. Bohrpfahlfundamente sind als geringstmögliche Versiegelung mit punktueller und sehr kleinräumig begrenzter Wirkung zu bewerten.

**Flächeninanspruchnahme (dauerhaft) durch Entsiegelung im Zuge des Rückbaus von Mastfundamenten**

Mit dem Rückbau einer Bestandsleitung werden die Maste und die Seilsysteme zurückgebaut, die Maststandorte rekultiviert.

Bei dem Rückbau der Maste wird an geeigneten Stoßstellen die Verschraubung des Mastes geöffnet bzw. maschinell getrennt und die Mastteile werden aus der Leitung gehoben. Vor Ort werden die Mastteile in kleinere, transportierbare Teile zerlegt und abgefahren. Die Fundamente werden anschließend bis zu einer Tiefe von typischerweise 1,5 m unter Erdoberkante entfernt. Das entfernte Material wird abtransportiert.

Entsiegelung durch Rückbau bestehender Mastfundamente und Verbesserung der Bodenfunktionen

Der Rückbau von Masten erfolgt nach den Vorgaben ($V_{Bo}$6. Kapitel 5.1) und wirkt so größtenteils positiv auf das Schutzgut Boden. Die Bodenfunktionen mit ihren Wasser- und Stoffkreisläufen im Natur-/Landschaftshaushalt werden gemäß BBodSchV §§ 6-8 wiederhergestellt. Es befinden sich keine Maststandorte mit Eingriffen in den Boden in ausgewiesenen Moorgebieten. Laut Wasserrechtlichen Anträgen (REGISTER 17.3) ist mit organischen Schichten zu rechnen.

Die nach Demontage der Fundamente entstehenden Gruben werden mit nach §§ 6 bis 8 BBodSchV und DIN 19731 geeignetem Bodenmaterial entsprechend der vorhandenen Bodenschichten und vorkommenden Bodentypen wiederverfüllt. Torfhaltige Böden werden gemäß nach Zustimmung durch die Behörde möglichst mit organischem Material aus Neubaumastgruben verfüllt. Das eingefüllte Erdreich wird etwas verdichtet, wobei ein späteres Setzen des eingefüllten Bodens berücksichtigt wird. Das demontierte Material wird ordnungsgemäß entsorgt oder einer Wiederverwendung und Verwertung zugeführt.

**Stoffliche Einwirkungen durch den Rückbau von Masten**

Entfernung von Schadstoffquellen (ggf. schwermetallhaltige Anstriche, Bodenaustausch)

Bei allen Rückbaumasten gelten deren Gestänge als potenzielle Schadstoffquelle für Blei- und Zinkbelastungen des Oberbodens. Abplatzung von alten belasteten Schutzanstrichen können zu Überschreitungen von Vorsorge-, Prüf- oder sogar Maßnahmenwerten in Ober- und teilweise auch Unterböden in der unmittelbaren Mastumgebung sowie unter Traversen führen. Nach der Beprobung des Bodens im potenziell belasteten Bereich gemäß LABO (2009) wird dieser ggf. durch unbelasteten Boden in Einklang mit BBodSchV §§ 6-8 ausgetauscht. § 7 Abs. 6 Satz 3 BBodSchV fordert die Einbeziehung

zuständiger Behörden bei Flächen, auf denen ein Auf- und Einbringen von Materialien nicht zulässig wäre [17].

**Nichtstoffliche Einwirkungen durch den Rückbau von Masten**

Durch die Entfernung von Fundamenten werden die natürlichen Bodenfunktionen an Ort und Stelle durch fachgerechtes Auffüllen mit gemäß BBodSchV §§ 6-8 und DIN 19731 geeignetem Bodenmaterial wiederhergestellt[18].

## 4.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren

| Betriebsbedingte Wirkfaktoren (dauerhaft) | Stoffliche Einwirkungen durch | Auswirkungen | Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (Kap. 5.1 |
|---|---|---|---|
| | Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten | Staubemissionen und Eintrag von Schadstoffen (Korrosionsschutz) | $V_{Bo}5$ |
| | **Nichtstoffliche Einwirkungen** | **Auswirkungen** | **Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (Kap. 5.1** |
| | Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten | Verdichtung bei Befahrung | $V_{Bo}2$ |

**Stoffliche Emissionen durch regelmäßige Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen (Schadstoffe, Staub, Schwebstoffe)**

Im Rahmen von regelmäßig stattfindenden Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten können analog zum Bau von Masten Schadstoff-, Staub- und Schwebstoffemissionen auftreten.

Erforderliche Instandhaltungsmaßnahmen umfassen insbesondere:

- Inspektion: z. B. Begehung, Mastkontrolle, Befliegung
- Wartung: z. B. Korrosionsschutz, Erdungsanlagen
- Instandsetzung: z. B. Austausch von Isolatorketten oder Leiterseilen, Mastverstärkungsmaßnahmen

Im Zusammenhang mit den regelmäßigen meist jährlichen Kontrollen der Trasse (Begehungen, teilweise auch Befliegungen) finden keine lang andauernden und umfangreichen Arbeiten statt. Dies gilt ebenfalls für einen ggf. notwendig werdenden Tausch einzelner Isolatoren.

[17] § 7 Abs. 6 Satz 3 BBodSchV: „Die für den Schutz der in den Sätzen 1 und 2 Nummer 2 bis 11 genannten Flächen zuständige Behörde und im Falle des Satzes 2 Nummer 1 die Forstbehörde kann im Benehmen mit der für den Bodenschutz zuständigen Behörde Abweichungen von den Verboten der Sätze 1 und 2 zulassen, wenn das Auf- oder Einbringen aus land- oder forstwirtschaftlichen Gründen, aus Gründen des Naturschutzes und der Landschaftspflege oder zum Schutz des Grundwassers erforderlich ist.“

[18] In geschützten Biotopen: Abstimmung mit Behörde.

**Nichtstoffliche Emissionen durch regelmäßige Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen (Verdichtung bei Befahrung)**

Wartungsarbeiten an Freileitungen oder Anlagen, die wiederkehrend, aber nur kurzfristig auftreten, verursachen in der Regel nur Beeinträchtigungen geringer Intensität.

Auf unbefestigten Zuwegungen besteht die Gefahr der Verdichtung durch Befahrung. Bei Reparatur- und Pflegemaßnahmen werden bodenschonende Fahrzeuge genutzt, Befahrung verdichtungsempfindlicher Böden bei feuchten Witterungsbedingungen wird vermieden und Vorgaben zur Befahrungseignung eingehalten. Es wird während derselben Maßnahme ein und dieselbe Fahrspur genutzt. Ggf. kommen Lastverteilungsplatten/Baggermatratzen zum Einsatz.

## 4.4 Hydrologische Wirkungen

Hydrologische Wirkungen sind ggf. lediglich punktuell vorhanden und in den o. g. Wirkfaktortabellen genannt.

# 5 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen und deren Umsetzung

Im Folgenden sind neben der generell einzusetzenden BBB ($V_{Bo}1$) weitere Maßnahmen formuliert. Zusätzlich zu den gesetzlichen Vorgaben (vgl. Kapitel 1.2: BBodSchV § 4 Abs. 5) wurden die Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen aus der DIN 19639 sowie dem Leitfaden *Bodenkundliche Baubegleitung* (BVB, Bundesverband Boden e.V. 2013) abgeleitet. Als weitere Quellen wurden u. a. folgende Leitfäden und Merkblätter mitberücksichtigt:

- Boden nutzen, Böden schützen (LFU 2000)
- Merkblatt Bodenauffüllungen (LUBW 2019)
- Gute Fachliche Praxis zur Vorsorge gegen Bodenschadverdichtungen und Bodenerosion (BMVEL 2002)
- Artikel *Bodenkundliche Baubegleitung: der Schweizer Weg* (Hg. BVB 01.2014)
- Artikel *Guidelines for the removal, management and reuse of topsoil at construction sites – Deliverable Action B.2.4.* (CANINO et al. 2019)
- DIN 19731 Bodenbeschaffenheit - Verwertung von Bodenmaterial, Ausgabe 2023-10
- DIN 19682-5 Bodenbeschaffenheit - Felduntersuchungen - Teil 5: Bestimmung des Feuchtezustands des Bodens, Ausgabe 2007-11
- DIN 18915 Vegetationstechnik im Landschaftsbau: Bodenarbeiten, Ausgabe: 2018-06
- DIN 19639 Baubegleitender Bodenschutz, Ausgabe 2019-09
- Baubegleitender Bodenschutz auf Baustellen (MEYER & WIENIGK 2016)
- Vollzugshilfe zu §§ 6-8 BBodSchV (LABO 2023)

Folgende Ausführungen beschreiben allgemeingültige bodenschutztechnische Vorgehensweisen. In konkreten Planungsfällen kann es fachlich begründet zu abweichenden Handlungsempfehlungen kommen. Die BBB ist zu gegebener Zeit vor Ort und veranlasst ggf. Maßnahmen unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten.

In Bereichen die als *Siedlung (3), anthropogene Auffüllungen, Abträge (z. T. verfüllt) (2)* und *Auftragsböden (Deponie, Halde) (1)* verzeichnet sind, sind ebenfalls bodenschutzrelevante Vorgaben, auch während Rodungen oder anderen baulichen Vorarbeiten einzuhalten und die Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zu beachten. Sollten archäologische Grabungen oder Kampfmittelräumungen durchgeführt werden müssen, haben diese ebenfalls gemäß den Vorgaben des Bodenschutzes zu erfolgen. Maststandortspezifische Zuordnungen von Maßnahmen erfolgen in den Maßnahmenblättern zum LBP (REGISTER 10.3).

## 5.1 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Bei Einhaltung der entsprechenden Maßnahmen können dauerhafte Beeinträchtigungen oder Schädigungen der Böden weitgehend vermieden oder vermindert werden. Die Maßnahmen gelten sowohl für die Baumaßnahmen an sich als auch für die Baufeldfreimachung.

**$V_{Bo}$1 Bodenkundliche Baubegleitung, Dokumentation und Meldepflichten gemäß DIN 19639**

- Beweissicherung des Ausgangszustandes vor Baubeginn. Nach der Baumaßnahme erfolgt eine Abnahme der wiederhergestellten Flächen.
- Kontinuierliche Einweisung neuen Baustellenpersonals hinsichtlich Bodenschutz auf der Baustelle.
- Begleitung der Umsetzung der bodenbezogenen Maßnahmen gemäß DIN 19639, Frequenz der Baustellenbesuche je nach Bauaktivität.
- Überprüfung und Kontrolle bodenschutzrelevanter Auflagen der Behörde.
- Fachbezogene Beratung der Bauleitung und des Bauherrn durch die BBB in Fragen des Bodenschutzes sowie enge Kommunikation / Abstimmung mit dem Baustellenpersonal, insbesondere bei unvorhergesehen Vorkommnissen.
- Kontinuierliche Information der BBB durch die Bauleitung über kurzfristigen Änderungen im Bauablauf sowie Teilnahme der BBB an allen Bausitzungen mit bodenrelevanten Themen.
- Dokumentation der Baustellenbesuche anhand von Protokollen und Fotos (Bautagebuch) sowie zusammenfassender Abschlussbericht durch die BBB; die Protokolle sind dem Auftraggeber zeitnah zukommen zu lassen.
- Kontrolle der Einhaltung folgender DINs während der Bau- und Rückbauphase:
    - DIN 18300 Erdarbeiten
    - DIN 19639 Bodenschutz auf Baustellen
    - DIN 19731 Verwertung von Bodenmaterial
- Bei besonderen Vorkommnissen muss der Auftraggeber ggf. die zuständige Fachbehörde kontaktieren. Es empfiehlt sich, die Dokumentation der BBB regelmäßig und zeitnah an die entsprechend zuständige Fachbehörde weiterzuleiten.
- Im ersten und zweiten Jahr nach Abschluss der Baumaßnahme findet eine Begehung durch die BBB an Standorten statt, an denen ggf. entgegen der Vorgaben gehandelt wurde. Im Anschluss werden von der BBB bei Bedarf geeignete Nachsorgemaßnahmen festgelegt und deren Umsetzung begleitet.

### $V_{Bo}2$ Schutz vor Verdichtung

<u>Beachtung der Bodenfeuchte – Befahren ungeschützter Bereiche und Umlagerungen</u>

- Vor jeglichen Bodenarbeiten ist die Bodenfeuchte nach DIN 19731 zu überprüfen und entsprechend zu handeln (Abbildung 3). Die Bodenfeuchte kann mittels Tensiometer („Schweizer Verfahren“) oder über den Ausrolltest nach DIN 19682-5 ermittelt werden.
- Tensiometer sind an repräsentativen Punkten entlang der Leitung hilfreich zur Beurteilung der Saugspannung bzw. Bodenfeuchte und daraus folgender Bearbeitbarkeit und Befahrbarkeit vor Ort. Diese können in Absprache mit der BBB vor Beginn der Arbeiten an etwa 5 bis 6 Stellen eingebaut werden.
- Bei einer Saugspannung des Bodens über 10 cbar ist bei Erdarbeiten und Befahrung des Bodens das Schweizer Nomogramm zu den Einsatzgrenzen von Baumaschinen zu beachten (Abbildung 4). Die im weiteren Verlauf des Dokumentes genannten Zahlen dienen lediglich als Faustzahlen (FZ).
- Nach ergiebigen Niederschlägen, weich-plastischer Konsistenz des Bodens oder Pfützenbildung ist die Fortführung der Arbeiten mit der BBB abzustimmen. Die jahreszeitliche Witterung ist in den Bauablaufplan zu integrieren. Arbeiten auf Böden mit Grundwassereinfluss sowie in Hochwassergebieten sollten im Sinne einer weitgehenden Baufreiheit bevorzugt in den trockeneren Sommer- und Herbstmonaten ausgeführt werden.
- Bei Maststandorten, die in vernässtem Zustand bearbeitet werden müssen, ist die BBB vorab zu verständigen; diese ist beim Aushub anwesend.

**Bodenfeuchte und Befahrbarkeit / Umlagerungseignung**

| Befahrbarkeit gem. BBB CH-Nomogramm (Grundlage Tensiometerwerte) | | Wasserspannung im Boden | | | Bodenfeuchte | | Konsistenzbereich bindiger Böden | Umlagerungseignung (Mindestfestigkeit) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [cbar] | Einstufung | [cbar] | pf-Wert [log cm] | Stufen | KA5 Bez | KA 5 Kurz zeichen | DIN 19682-5 | nach DIN 19731 |
| < 6 | kein Befahren/ keine Bodenarbeiten | 0 | 0,00 | 0 | sehr nass | feu6 | zähflüssig | unzulässig |
| | | 2,5 | 1,41 | ≤ 1,4 | nass | feu5 | breiig (-plastisch) | |
| 6 - 10 | Arbeiten nur von Baggermatrazen/ Baupisten aus | 6,0 – 10,0 – 12,4 | 1,79 – 2,01 – 2,10 | > 1,4 bis 2,1 | sehr feucht | feu4 | weich (plastisch) | |
| >10 | Befahren und Erdarbeiten gemäß Nomogramm | 30 – 50 | 2,49 – 2,71 | > 2,1 bis 2,7 | feucht | feu3 | steif (plastisch) | tolerierbar |
| | | 70 – 100 – 980 | 2,85 – 3,01 – 4,00 | > 2,7 bis 4,0 | schwach feucht | feu2 | halbfest (bröckelig) | optimal |
| | | >980 | >4,0 | > 4,0 | trocken | feu1 | fest (hart) | |

Quellen: Nomogramm BBB CH; Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 5) Tab. 17, Seite 115; DIN 19731

Abbildung 3: Befahrbarkeit und Umlagerungseignung von Böden in Abhängigkeit der Bodenfeuchte.

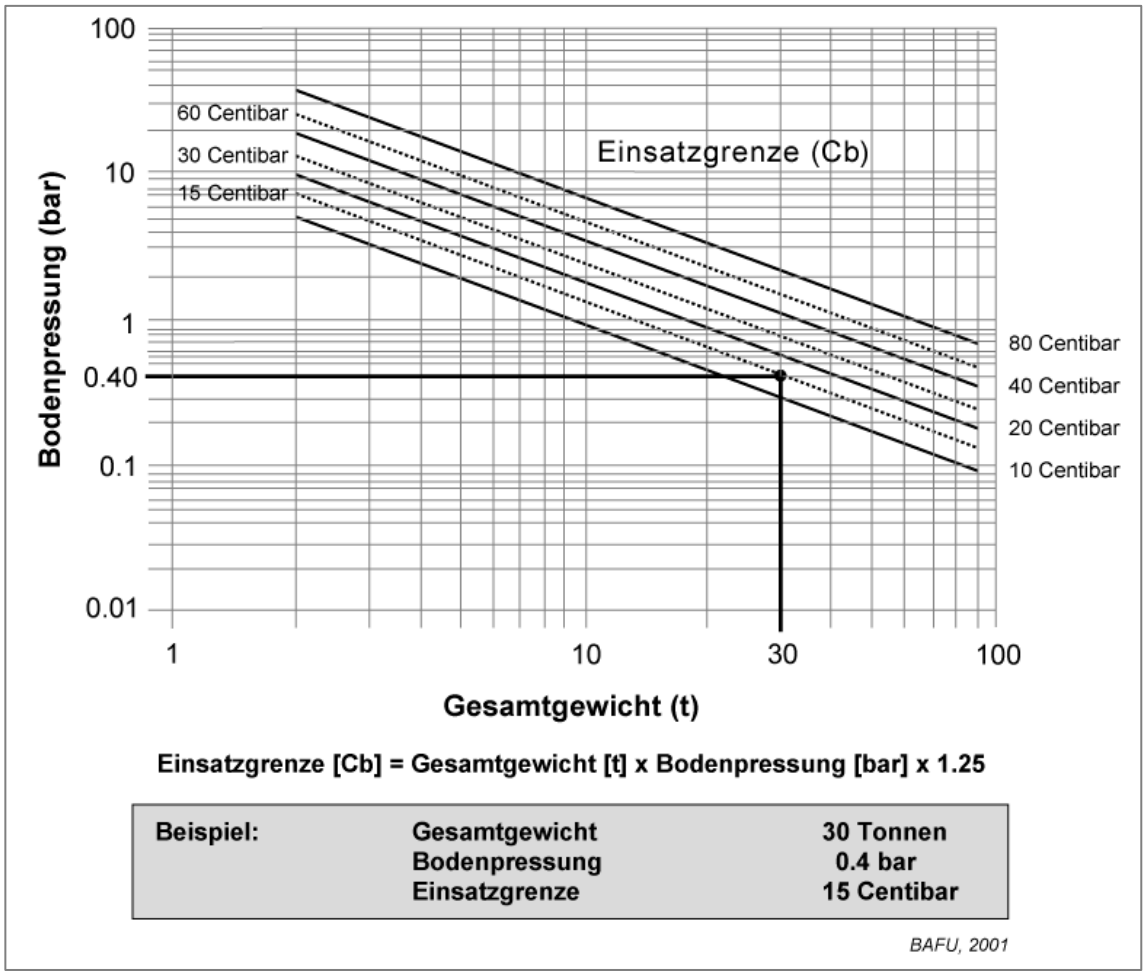



Abbildung 4: Nomogramm zur Ermittlung der Einsatzgrenzen von Baumaschinen in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte bzw. Saugspannung.(Quelle: Bodenschutzrichtlinien zum Rohrleitungsbau des Schweizer Bundesamtes für Energie (Autor: Urs Vökt, 1997), im Internet abrufbar unter http://www.bodenmessnetz.ch/beurteilung/bauwirtschaft (zuletzt abgerufen am 29.04.2025)).

- Anlieferungen und (Ab-)Transporte erfolgen über bestehende öffentliche Straßen sowie asphaltierte und befestigte Wirtschaftswege, und nur soweit nötig, über temporär zu errichtende Zuwegungen. Je nach Bodenbeschaffenheit und Witterungsverhältnisse werden hierzu in Abstimmung mit der BBB gegebenenfalls geeignete Lastverteilungsmaßnahmen ergriffen. Besonders im Bereich grundwasserbeeinflusster Böden ist im Vorfeld unbedingt die BBB einzubeziehen. Zu bevorzugen sind Kettenfahrzeuge, ggf. Breit- oder Niederdruckreifen (s. Maschinenkataster, Kapitel 8.2).

<u>Lastverteilende Maßnahmen, Maschineneinsatz und Maschineneinsatzgrenzen</u>

- Vor der Befestigung von Flächen müssen oberirdische Pflanzenteile bei einem Aufwuchs höher als 10 cm entfernt werden. Das Schnittgut ist von den Flächen zu entfernen.

- Temporär genutzte Arbeitsflächen, Provisorienaufstellflächen, Zuwegungen inkl. Verbreiterung bestehender Wege, Flächen für Absetzbecken (Wasserhaltung) und Aufstellflächen für Mobilkräne sind mit lastverteilenden Maßnahmen zu schützen. Im Bereich mit vorzunehmenden lastverteilenden Maßnahmen (flächige Lastverteilungsplatten, Baggermatratzen, quer verlegte Holzbohlen, Aufschotterung) zum Bodenschutz sind alle Baumaschinen einsetzbar.
- Mit einem Maschinenkataster (Beispiel s. Anhang Kapitel 8.2) wird frühzeitig der angepasste Maschineneinsatz für die Befahrung ungeschützter Bereiche festgelegt. Hierzu ist von der ausführenden Firma eine Maschinenliste mit Typ/Bezeichnung, zulässigem Gesamtgewicht und Kontaktflächendruck zu erstellen, um deren Einsatzgrenzen bei gegebenen Boden(feuchte)verhältnissen zu bestimmen. Die Geräte und Maschinen sind entsprechend ihrer Nutzungsmöglichkeiten bei verschiedenen Bodenverhältnissen zu kennzeichnen. Die Liste ist vor dem jeweiligen erstmaligen Geräteeinsatz der BBB vorzulegen und deren Einsatz abzustimmen.
- Wird ungeschützter Boden befahren, sind grundsätzlich folgende Punkte zu beachten:
  - Ausschließlicher Einsatz von Kettenfahrzeugen mit Kontaktflächendruck von maximal 0,4 kg/cm² (FZ) an verdichtungsempfindlichen Standorten und 0,65 kg/cm² (FZ) an mittel oder geringer verdichtungsempfindlichen Standorten (BVB 2013).
  - Grundsätzlich Nutzung der kürzesten Fahrwege und ein und derselben Fahrspur über gewachsenen Boden.
  - Keine Befahrung mit Radfahrzeugen (ggf. Absprache mit der BBB bei sehr trockenen Verhältnissen).
  - Landtechnische Radfahrzeuge wie Schlepper mit Niederdruck- oder Breitreifen dürfen als Ausnahme zur Tiefenlockerung im Rahmen der Rekultivierung genutzt werden.
- Vor der Baumaßnahme: Auf Ackerflächen kann nach der Ernte der Feldfrüchte zur Stabilisierung die anschließende Bodenbearbeitung ausgelassen werden und die lastverteilende Maßnahme auf die verbleibenden Pflanzenteile (Stoppeln und Wurzeln) aufgebaut werden. Eine etablierte Grasnarbe wirkt vorteilhaft zur Stabilisierung und kann 3-6 Monate im Vorfeld der Baumaßnahme zusätzlich etabliert werden.
- Bei Verwendung von Auflastgewichten (Abankerung), sind für den Transport befestigte Straßen zu nutzen oder entsprechend lastverteilende Maßnahmen zu ergreifen.
- Auch Zufahrten für Betonmischer-LKW müssen befestigt werden. Diese dürfen den ungeschützten Boden nicht befahren.
- Kommen Lastverteilungsplatten zum Einsatz, kann deren Stabilität durch einen Unterbau aus Holzhäcksel (TÜV geprüft und nach DIN EN 1177 zertifiziert) oder Rindenmulch (Schadstofffreiheit, Freiheit von pflanzenschädigenden Stoffen) oder eine doppelte Lage an Lastverteilungsplatten erhöht werden.

Befestigung der temporär in Anspruch genommenen Flächen (Baulogistik)

- Die konkrete Festlegung von Baulogistik-Flächen verhindert ein unkontrolliertes Befahren und dadurch bedingte Verdichtungen des anstehenden Bodens.
- Ausreichende Dimensionierung von Baustraßen und BE-Flächen, damit alle logistischen Bewegungen des Bauvorhabens auch bei Begegnungsverkehr darauf stattfinden können.
- Die Installation der Baulogistik-Flächen sollte vorrangig auf bereits versiegelten Flächen erfolgen. Bei unversiegelten Bereichen für Arbeitsflächen, Zuwegungen, Windenplätze, Seilzüge ist die Auslegung mit flächigen Lastverteilungsplatten (Baggermatratzen aus z. B. Alu, Stahl oder Kunststoff) oder mineralische Schüttungen auf Geotextil oder bevorzugt auf Sand als Trennschicht ohne vorherigen Abtrag des Oberbodens vorzusehen. Je nach dem neuesten Stand der Technik können in Absprache mit der BBB auch andere Techniken zur Trennung angewendet werden. Ausnahme hierzu ist die Befestigung der Auflastprovisorien. Hier wird der Oberboden schichtgerecht abgetragen und fachgerecht in Mieten zur Wiederandeckung gelagert (s. $V_{Bo}3$).
- Vor der Aufschotterung wird vorrangig eine Trennschicht aus einer etwa 10 cm mächtigen Sandlage aufgebracht und eine Schottertragschicht vor Kopf von der befestigten Fläche aus (ohne den ungeschützten Boden zu befahren) aufgetragen. Zur Stabilisierung des Oberbodens wird eine Kombination mit Geogitter empfohlen. Alternativ kann ggf. nach Rücksprache mit der BBB Geotextil verwendet werden. Die Trennschicht muss 50 cm über die Schotterfläche hinaus ragen.
- Stahlplatten sind mit Überlappungen von etwa 20 cm auszulegen. Bei koppelbaren Platten ist keine Überlappung notwendig. Verrutschte Platten sind zu korrigieren.
- Werden wider Erwarten zusätzliche externe Flächen notwendig, ist eine Prüfung der Auswirkungen erforderlich und ggf. sind weitere Maßnahmen in Abstimmung mit der zuständigen Fachbehörde einzuleiten.
- Die Mächtigkeit der Schotterschicht ergibt sich aus dem maximal zulässigen Bodendruck je nach Verdichtungsempfindlichkeit.
- Die benötigten Verbreiterungen von bestehenden Wegen und Straßen haben mit lastverteilenden Maßnahmen zu erfolgen.

### $V_{Bo}3$ Schutz vor Vermischung

Umlagerung von Boden (Neubau und Rückbau von Freileitungsmasten, Totmann-Anker, BEK erdkabelverlegt, Provisorien)

- Vor dem Abtrag des humosen Oberbodens müssen oberirdische Pflanzenteile bei einem Aufwuchs höher als 10 cm entfernt werden. Das Schnittgut ist von den Flächen zu entfernen.
- Der humose Oberboden wird getrennt vom Unterboden ausgebaut und kurzfristig gelagert, gleiches gilt für geschichtete Unterböden; eine Vermischung der Substrate

ist zu unterbinden. In Absprache mit der BBB und der zuständigen Fachbehörde kann kulturfähiger Unterboden mit dem Oberboden zusammen ausgebaut und zwischengelagert werden.

- Waldoberboden ist vor der Zwischenlagerung von Holz, Astwerk, Wurzeln und Wurzelstubben zu befreien, z. B. mit einem Trommelsieb. Die Holzrückstände sind als Holzhäcksel verwertbar, soweit diese nicht mit Bodenmaterial vermischt wurden.
- Bei der Baumaßnahme anfallendes Aushubmaterial ist, wenn möglich, am Ort des Aushubs wieder einzubauen. Falls das vor Ort anfallende Bodenmaterial aufgrund von Belastungen nicht wieder eingebaut werden kann, hat ein Bodenaustausch zu erfolgen. Die zuständige Fachbehörde ist gemäß BBodSchV § 3 Absatz 4 und BBodSchG § 10 Absatz 1 Satz 1 im Fall von Belastungen einzubinden.
- Für überschüssigen unbelasteten Boden, der aufgrund des Einbaus der Plattenfundamente anfällt, ist ein Verwertungskonzept zu erstellen. Der Überschuss an Boden ist möglichst hochwertig und sachgerecht zu verwerten bzw. fachgerecht zu entsorgen. Unbelasteter Boden kann schichtgerecht gemäß den Vorgaben der DIN 19731 für Standorte, an denen Boden ggf. ausgetauscht werden muss, genutzt werden (Abstimmung mit BBB).
- Bei der temporären Erdverlegung der BEK muss durch Bettungsmaterial verdrängter Unterboden seitlich gelagert und begrünt werden (s. Bodenlagerung).

<u>Bodenlagerung</u>

- Bei der Vorabbegehung von BBB und ausführender Firma ist für jeden Mast bzw. die erdverlegten BEK die Verortung der Zwischenlagerflächen festzulegen.
- Mietenflächen sind im Vorfeld zu mähen und möglichst nicht zu befahren.
- Bodenmieten müssen mit dem Kettenbagger locker, regelmäßig, trapezförmig aufgesetzt werden und dürfen nicht rückverdichtet werden.
- Bodenmieten dürfen <u>niemals</u> befahren werden.
- Bau- und Bodenmaterial muss sauber getrennt voneinander gelagert werden, insbesondere darf kein Baumaterial oder sonstiges Fremdmaterial auf oder an der Bodenmiete gelagert werden.
- Ober - und Unterbodenmieten sind voneinander getrennt anzulegen.
- Die Bodenmieten werden auf dem gewachsenen Boden errichtet. Unterbodenmieten werden auf dem Unterboden oder ggf. auf dem Oberboden mit einem reißfesten Trenntextil (GRK5) errichtet.
- Die Bodenmieten sind entsprechend Abbildung 5 bzw. in Abstimmung mit der BBB anzulegen.

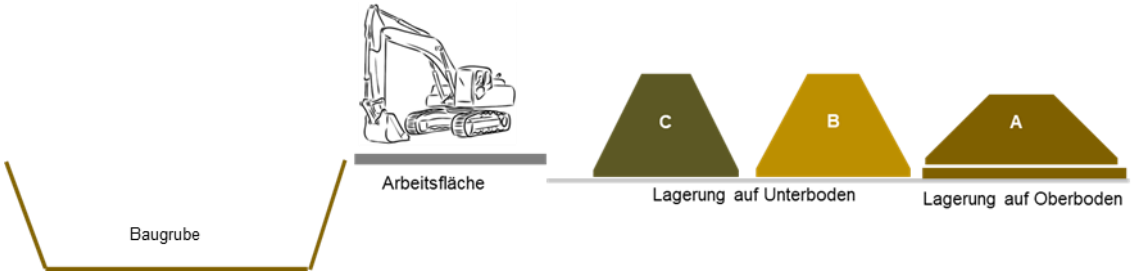



Abbildung 5: Schemazeichnung: Lagerung der Bodenmieten bei der Mastgründung bzw. Mastrückbau. Oberbodenabtrag (Miete A) im Bereich des Fundamentes und zur Lagerung des Unterbodens (Miete B und C).

- Maximale Höhe der Oberbodenmieten: 2 m, maximale Höhe Unterbodenmieten: 3 m. Bei vernässtem Boden: ggf. geringere Mietenhöhen (Abstimmung mit BBB).
- Bodenmieten sind außerhalb von Überschwemmungsgebieten und Gewässerrandstreifen anzulegen.
- Bei einer Lagerdauer > 2 Monaten ist zeitnah eine Ansaatbegrünung, bevorzugt mit Luzerne, durchzuführen. Bei Vorhersage von Starkregenereignissen[19] sind Jutematten oder Vlies als Schutz vor Austrag von Sedimenten von den Bodenmieten auch bei geringerer Lagerdauer zu empfehlen.
- Zur Vermeidung von Verwechslungen sind Bodenmieten von Beginn der Anlage an über die gesamte Lagerzeit dauerhaft mit jeweils unterschiedlichen Farben, Symbolen o. ä. zu kennzeichnen.
- Die dauerhafte Pflege der Miete wie Mahd und ggf. Bewässerung bei Trockenheit (ohne Befahrung der Miete) muss sichergestellt werden.
- Sollte Bodenmaterial aus Platzgründen nicht direkt im Baufeld abgelagert werden, muss dieses entsprechend seiner Herkunft und Schichtung mit Schildern eindeutig gekennzeichnet und an der Entnahmestelle wiedereingebaut werden.
- An allen Rückbaustandorten besteht der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung aufgrund von Schadstoffeinträgen aus Abplatzungen blei- und zinkhaltiger Schutzanstriche. Belastetes Bodenmaterial muss insofern gesichert werden, dass keine umweltgefährlichen Stoffe austreten und ins Erdreich bzw. Grundwasser gelangen können (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft)). Der Zutritt von Niederschlagswasser ist ggf. durch Abdeckungen oder Überdachungen zu verhindern.

### $V_{Bo}$4 Wiederherstellung Bauflächen

<u>Rückbau und Wiederherstellung von befestigten Flächen</u>

- Beim Rückbau von (teil-)befestigten Flächen wird die Schottertragschicht rückschreitend mit der Baggerschaufel von der befestigten Fläche aus aufgenommen

[19] https://www.dwd.de/DE/wetter/warnungen_gemeinden/warnWetter_node.html, zuletzt abgerufen am 15.01.2024

und rückstandsfrei abtransportiert. Das Material kann entsprechend den aktuellen rechtlichen Regelungen an anderer Stelle weiter verwertet werden oder muss fachgerecht entsorgt werden. Das Geotextil (GRK5) wird rückstandsfrei entfernt. Lastverteilungsplatten werden ebenfalls rückschreitend entfernt.

- Bei Flächen mit vorangegangenem Oberbodenabtrag: Rückschreitende Auflockerung der geräumten Fläche mit der Baggerschaufel (Zinken) und anschließender Wiederauftrag des Oberbodenmaterials in einem Arbeitsgang von der befestigten Fläche aus. Unterboden wird nicht befahren. Die Einbaumächtigkeit entspricht der Mächtigkeit des Ausgangszustands.
- Keine Befahrung des wiederaufgefüllten Bereiches mit Baumaschinen und sonstigen Fahrzeugen (Pritschenwagen, PKW, etc.).
- Die mechanische Verzahnung der Bodenhorizonte erfolgt mit landwirtschaftlichem Gerät (z. B. Grubber) bei geeigneter Bodenfeuchte.

Rückbau und Wiederherstellung der (Boden-)Zwischenlager-Flächen

- Die Bodenmietenflächen werden bei Ackerflächen nach Ende der Nutzung falls notwendig gelockert (Grubber). Auf Grünlandflächen erfolgt keine Lockerung, ggf. Rücksprache mit der BBB.
- Bei vorherigem Abtrag des Oberbodens: Wiederauftrag bei geeigneter Feuchte. Der Boden wird während des Wiedereinbaus und nach Abschluss weder mit Baumaschinen und Transportfahrzeugen befahren noch nachverdichtet.

Spühlbohrungen

- Bei der Verwendung von Bentonit für Spülbohrungen müssen alle Rückstände entfernt und fachgerecht entsorgt werden.

Zwischenbewirtschaftung

- Der vegetationsarme bzw. –freie und somit ungeschützte Boden muss zeitnah durch Ansaatbegrünung vor Wind- und Wassererosion geschützt werden. Das Vorgehen ist abhängig von der Nutzung sowie vom Zustand der Fläche nach der Bautätigkeit und wird von der BBB in Abstimmung mit der ökologischen Baubegleitung (ÖBB) festgelegt. Geeignete Saatgutmischungen sind der DIN 18915 zu entnehmen. Mulchsaat ist zu bevorzugen.
- Sind keine Verdichtungen entstanden, kann nach der überjährigen Zwischenbegrünung (September bis Mai) mit tief- und intensivwurzelnden Pflanzen die Regeneration des Bodens den Pflanzenbeständen der üblichen Fruchtfolgen überlassen werden. Geeignete Pflanzen sind Luzerne oder Ansaatmischungen aus DIN 18915 und DIN 19639. Sollte aufgrund der jahreszeitlichen Witterung kein Auflaufen möglich sein, ist der frisch geschüttete Boden durch Ausbringung strukturreicher Materialien wie Strohhäcksel, Festmist oder Abdecken z. B. mit Jutematten zu schützen.

- Waldoberboden wird gelockert und ggf. mit tiefwurzelnden Pflanzen eingesät. Eine Aufforstung kann ggf. nach Absprache mit der BBB zeitgleich erfolgen.
- Um ggf. entstandene Schadverdichtungen zu identifizieren, wird eine Begehung (BBB) mit Bewertung des Pflanzenaufwuchses im nachfolgenden Jahr empfohlen. Sollten Schadverdichtungen auftreten, ist eine Folgebewirtschaftung durchzuführen.

Folgebewirtschaftung bei Funktionseinschränkungen

- Bei ggf. auftretenden Funktionseinschränkungen durch Verdichtungen erstellt die BBB ein Nachsorgekonzept, das mit den Eigentümern bzw. Bewirtschaftern abzustimmen ist. Mögliche Nachsorgemaßnahme ist die mechanische Tiefenlockerung und/oder ein dreijähriger Anbau mit tief- und intensivwurzelnden Gründüngungspflanzen wie z. B. Luzerne sowie Verzicht auf tiefwendende Bodenbearbeitung (z. B. Pflügen).

### $V_{Bo}$5 Schutz vor Eintrag von Schadstoffen in Boden oder ins Grundwasser[20]

- Baumaßnahmen an Standorten in Altlasten oder Altablagerungen sind im Rahmen der Ausführungsplanung mit der zuständigen Fachbehörde abzustimmen:
  - Eingriff in den Boden (Grube): Der ausgehobene Boden muss auf Planen gelagert und bis zum Wiedereinbau oder Abtransport wasserabweisend abgedeckt sein (kein Eindringen von Wasser und Verhinderung der Ausspülung von Schadstoffen), nach LAGA PN98 (LAGA 2001) beprobt und analysiert werden. Die fachgerechte Verwertung (Einbau vor Ort, wenn auf Grundlage von Beprobung und Analysen möglich) bzw. Entsorgung erfolgt gemäß Vorgaben aus der Mantelverordnung.
  - Verankerungen innerhalb Altlasten/Altablagerungen müssen mit Stahlschlitten und Gewichten abgeankert werden, um einen Eingriff zu vermeiden.
  - Grundwasser aus der Bauwasserhaltung muss vor der Versickerung beprobt und bei Belastungen oberhalb der gültigen Grenzwerte fachgerecht gereinigt werden. Versickerungsflächen für die Flächenversickerung von Bauwasser befinden sich an den Masten 010A-01 der Anlage 7220 und 037A der Anlage 7600
- Kontaminierter und nichtkontaminierter Boden müssen getrennt gelagert und transportiert werden.
- Auf unbefestigten Flächen ist das Lagern und Verwenden von Öl, Benzin und Schmierstoffen nicht erlaubt.
- Hilfsmittel zur Aufnahme und zum Auffangen von ausgelaufenen Ölen, Treibstoffen oder Ähnlichem sind in ausreichendem Maße bereitzuhalten (z. B. Ölbindemittel und Wannen).

[20] spezielle Vorgaben beim Mastrückbau s. $V_{Bo}$6 Rückbau von Masten

- Tankvorgänge sind ausschließlich auf befestigten Flächen, Öl- und Kraftstoffbindematten oder über Auffangeinrichtungen gestattet.
- Wassergefährdende Flüssigkeiten, insbesondere Mineralöle und Mineralölprodukte, dürfen nur in flüssigkeitsdichten Auffangwannen gelagert werden, deren Auffangvolumen dem Gesamtinhalt aller Lagerbehälter entspricht.
- Wassergefährdende Feststoffe sind so zu lagern, dass ein Auslaugen bzw. Abschwemmen ins Grund- und Oberflächenwasser nicht zu besorgen ist (vgl. § 53 Wassergesetz BW).
- Maschinen dürfen nur mit absolut dichten Hydraulik-, Öl- und Treibstoffleitungen eingesetzt werden. Vor jeder Benutzung hat eine Überprüfung aller Leitungssysteme auf deren Dichtheit zu erfolgen. Dies erfolgt im Rahmen der Tagesprüfung und ist zu protokollieren.
- Es sind biologisch abbaubare, nicht wasserlösliche Hydrauliköle in Wasserschutzgebieten und am Gewässerrand zu nutzen („Blauer Engel“, Richtlinie DE-UZ 178 „Biologisch abbaubare Schmierstoffe und Hydraulikflüssigkeiten“).
- Bei allen Maßnahmen im Gewässerbereich ist der Eintrag aus alkalischen (z. B. Beton) oder sauren Werkstoffen zu vermeiden.
- Für die Fundamentherstellung an Maststandorten mit Grundwasserhaltung bzw. im Einflussbereich des Grundwassers dürfen nur nicht auswasch- oder auslaugbare Stoffe oder Baumaterialien verwendet werden.
- Es dürfen nur geeignete und genormte Baustoffe (u.a. DIN EN 197/DIN EN 12620) bei der Errichtung der Mastfundamente zur Anwendung kommen. Die Herstellung des Betons hat unter Beachtung der DIN 206-1/DIN 1045-2 zu erfolgen.
- Die Lagerung von Baustoffen in der Baugrube ist verboten.
- Durch die Bohrmaßnahmen dürfen keine wassergefährdenden Stoffe in den Boden oder ins Grundwasser eingetragen werden (z.B. durch die Verwendung entsprechender Bohrflüssigkeiten).
- Generell sind bei olfaktorischen oder optischen Auffälligkeiten die Bauarbeiten sofort zu stoppen und die BBB bzw. die zuständige Fachbehörde zu benachrichtigen. Holzschwellenfundamente sind laut Vorhabenträgerin nicht zu erwarten.
- Bei Verdacht auf schadstoffbelastete Böden ist eine entsprechende Beprobung und Analytik vorzusehen. Auf Basis der Analyseergebnisse erfolgt eine fachgerechte Verwertung oder Entsorgung gemäß den rechtlichen Vorgaben.
- Umweltgefährliche Stoffe dürfen nicht durch die Baumaßnahme verbreitet oder freigesetzt werden. Belastetes Bodenmaterial darf nach Umlagerung nur unmittelbar am Entnahmeort eingebaut werden, soweit keine Gefahr oder schädliche Bodenveränderung im Sinne des Bodenschutzrechtes ausgelöst wird. Überschüssiges Bodenmaterial muss fachgerecht, entsprechend seiner Einstufung gemäß Mantelverordnung (durchwurzelbare Bodenschicht nach BBodSchV, Aushub je nach Belastungsgrad nach Ersatzbaustoffverordnung oder Deponieverordnung) entsorgt wer-

den. An Rückbaustandorten besteht der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung aufgrund von Schadstoffeinträgen aus Abplatzungen blei- und zinkhaltiger Schutzanstriche. Hier ist insbesondere der Oberboden zu beproben. Für die abfallrechtliche Einstufung und Verwertung sind bevorzugt vor Baubeginn Untersuchungen gemäß (LABO 2009) durchzuführen und nach DIN 19731 und der novellierten Fassung der BBodSchV (Mantelverordnung (MantelVO)) auszuwerten und entsprechend zu behandeln.

- Bei Mastneubauten oder Nachbeschichtungsarbeiten mit Korrosionsschutz werden die Standorte vorab zum Schutz des Bodens mit Planen ausgelegt. Die Korrosionsschutzmittel haben laut Hersteller eine schwach wassergefährdende Wirkung.
- Tabelle 6 (Kap. 3.1.10) gibt einen Überblick über Standorte in Bereichen erfasster Altablagerungen oder Altstandorten. Dortige Baumaßnahmen sind im Rahmen der Ausführungsplanung mit der zuständigen Fachbehörde abzustimmen.
- Die Verankerungsflächen, die innerhalb von Altlasten/Altstandorten liegen, müssen mit Stahlschlitten und Gewichten abgeankert werden, um einen Eingriff in die Altablagerung zu vermeiden.
- Bodeneingriffe: Der ausgehobene bzw. abgetragene Boden muss auf Planen gelagert, nach LAGA PN98 (LAGA 2001) beprobt und analysiert werden. Die fachgerechte Verwertung (Einbau vor Ort, wenn auf Grundlage von Beprobung und Analysen möglich) bzw. Entsorgung erfolgt gemäß Vorgaben aus der Mantelverordnung.

**$V_{Bo}$6 Rückbau von Masten**

Sollten im Rahmen der Oberbodenbeprobung schädliche Bodenveränderungen durch erhöhte Schwermetallgehalte im Boden vorgefunden werden, muss ein Sanierungskonzept erstellt und entsprechend verfahren werden.

<u>Rückbau von Mastgestängen</u>

- Gemäß Erläuterungsbericht (REGISTER 1) erfolgt die Ablage der Mastteile auf Planen oder Vlies, damit abblätternde Beschichtungen aufgefangen und entsorgt werden können und nicht in den Boden gelangen. Sofern trotz der Schutzmaßnahmen Beschichtungsmaterial auf das umgebende Erdreich gelangt, wird dieses umgehend, jedoch mindestens einmal täglich abgelesen. Auch die auf die Planen gefallenen Beschichtungsteile werden täglich zum Arbeitsende aufgelesen, um ein Verblasen durch aufkommenden Wind zu vermeiden.
- Die Beschichtungspartikel werden in geschlossenen Containern gesammelt und einer fachgerechten Entsorgung zugeführt. Zum Abschluss der Arbeiten werden die benutzen Planen bzw. Vliese ebenfalls in Containern zur Entsorgung abgefahren.
- Die Witterungsverhältnisse sind hinsichtlich möglicher Verwehung von Stäuben durch Wind oder Wegspülen von Stäuben durch Niederschlagswasser zu berücksichtigen.

Rückbau Fundamente

- Der Rückbau von Fundamenten und Sauberkeitsschicht erfolgt soweit bautechnisch erforderlich.
- Sollte während der Arbeiten der Verdacht auf belastetes Material (optisch, olfaktorisch) auftreten, sind die Arbeiten sofort einzustellen sowie die BBB und der Auftraggeber zu benachrichtigen. Diese kontaktieren die zuständige Fachbehörde und entscheiden über notwendige Maßnahmen.
- Sollten Schwarzanstriche an Fundamenten auftauchen, sind diese vom Betonfundament zu trennen und separat auf Asbest- und Teergehalt zu untersuchen und zu entsorgen. Kontaktboden ist entsprechend LFU et al. (2012)zu behandeln. Kann der Schwarzanstrich nicht vom Betonfundament getrennt werden, erfolgt die abfallrechtliche Einstufung aufgrund einer Hotspot-Beprobung. Das heißt, der Schwarzanstrich ist mit der verbundenen Schicht des Untergrundes bis zu einer Schichtdicke von maximal 2 cm zu untersuchen und zur Beurteilung heranzuziehen. Ab einem PAK-Gehalt von 200 mg/kg oder einem Benzo(a)pyrengehalt von 50 mg/kg ist der komplette Abfall als gefährlich einzustufen, es sind Entsorgungsnachweise und Begleitscheine nach den Regelungen des elektronischen Abfallnachweisverfahrens (eANV) zu führen. Das Abbruchmaterial ist abfalltechnisch zu untersuchen, gesichert auf Folie oder versiegelten Flächen oder in Containern bereitzustellen und ordnungsgemäß zu entsorgen. Material mit Schwarzanstrich ist mit Folie abzudecken.
- Falls das vor Ort anfallende Bodenmaterial aufgrund einer Belastung nicht wieder eingebaut werden kann, z. B. wenn beim Mastbau eine bautechnische „Bodenverbesserung“ (Kalken des Bodens, Einsatz von Mischbinder, Verdichtung, Verfestigung) durchgeführt wurde oder Belastung durch Schwermetalle oder organische Schadstoffe besteht, hat ein Bodenaustausch zu erfolgen.
- Die nach der Demontage der Fundamente entstehenden Gruben werden mit nach DIN 19731 geeignetem Bodenmaterial entsprechend der vorhandenen Bodenschichten aufgefüllt und in Abhängigkeit der umgebenden Nutzung wiederhergestellt. Das leichte (nicht dynamische) Verdichten des eingefüllten Erdreichs verhindert ein späteres Setzen des verfüllten Bodens. Andrücken mit Baggerschaufel oder Befahrung mit leichten Kettenfahrzeugen kann durchgeführt werden. Es erfolgt ein eine Verzahnung der aufgetragenen Bodenhorizonte.
- Der frisch geschüttete Boden ist umgehend zu begrünen; Ansaat mit schnellwachsenden, tiefwurzelnden oder ausläuferbildenden Gräsern. In Bereichen mit möglicher Überflutung oder bei vorhergesagten Starkregenereignissen Bedeckung mit Jutenetzen als Erosionsschutz.
- Im Anschluss sind keine Überfahrten vorzunehmen, da Böden nach einer Lockerung verdichtungsempfindlicher sind.

Das weitere Vorgehen ist abhängig von der Nutzung sowie vom Zustand der Fläche nach der Bautätigkeit und wird von der BBB festgelegt.

Gemäß § 7 Abs. 6 Satz 1 und 2 BBodSchV ist das Auf- oder Einbringen von Materialien auf oder in eine bestehende durchwurzelbare Bodenschicht nicht zulässig auf Flächen, die die in § 2 Absatz 2 Nummer 1 oder 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes genannten Bodenfunktionen im besonderen Maße erfüllen sowie auf Böden in Schutzgebieten, z. B. Naturschutzgebieten, Naturdenkmalen, Natura 2000 Gebieten, geschützten Biotopen. Durch notwendige Fundamentarbeiten bei Neu- und Rückbau von Masten (Baugruben) wird die bestehende durchwurzelbare Bodenschicht temporär entnommen und bis zum fachgerechten Wiedereinbau seitlich gelagert. Bei Rückbaumasten ist eine anthropogene Prägung durch den Bau der Masten vor Jahrzehnten nicht auszuschließen. Für das Auf- und Einbringen von Boden in die bestehende durchwurzelbare Bodenschicht von o. g. Böden sowie in der SchutzVO genannten Schutzgebieten sieht die BBodSchV die Möglichkeit gemäß § 7 Abs. 6 Satz 3 BBodSchV vor: „Die für den Schutz der in den Sätzen 1 und 2 Nummer 2 bis 11 genannten Flächen zuständige Behörde und im Falle des Satzes 2 Nummer 1 die Forstbehörde kann im Benehmen mit der für den Bodenschutz zuständigen Behörde Abweichungen von den Verboten der Sätze 1 und 2 zulassen, wenn das Auf- oder Einbringen aus land- oder forstwirtschaftlichen Gründen, aus Gründen des Naturschutzes und der Landschaftspflege oder zum Schutz des Grundwassers erforderlich ist.“ Durch Beteiligung der für das NSG zuständigen Behörde und der Bodenschutzbehörde in vorliegendem Planfeststellungsverfahren kann das Benehmen erreicht werden.

**$V_{Bo}$7 Erosionsschutz**

- Der vegetationsarme bzw. –freie und somit ungeschützte Boden muss zeitnah durch Ansaatbegrünung vor Wind- und Wassererosion geschützt werden. Kleine Flächen unter 10 m² oder Gehölzbestände die nur auf Stock gesetzt wurden, können prinzipiell der natürlichen Sukzession überlassen werden (Maßnahme *V1*, REGISTER 10.3).
- Auf erosionsgefährdeten Flächen und im Bereich von Bodenschutzwald sind nach Rücksprache mit der BBB ggf. Erosionsschutzmaßnahmen zu ergreifen.
- Sollte das Auflaufen von Pflanzen aufgrund der jahreszeitlichen Witterung ausgeschlossen sein, wirkt Mulch, z. B. Strohhäcksel, zunächst als Erosionsschutz. Die Ansaatbegrünung hat so bald wie möglich zu erfolgen. Mulchsaatbegrünung erhöht die Bodenbedeckung schnell und wirksam und ist generell, aber besonders an erosionsgefährderten Standorten wie Hanglagen oder Mooren zu bevorzugen.
- Die durch Winderosion gefährdeten Standorte sind in den Bodenschutzplänen (Anhang 14.B) gekennzeichnet und in den Maßnahmenblättern (REGISTER 10.3) spezifiziert.

**$V_{Bo}$8 Bekämpfung invasiver Neophyten**

- Vor dem Umzug zum nächsten Standort grundsätzlich Reinigung der Fahrwerke/Räder, um Verschleppung von Rhizomen, Pflanzenteilen oder Samen zu verhindern.
- Boden von betroffenen Standorten darf nur an Ort und Stelle wieder eingebaut werden.
- Die einzusetzende ÖBB leitet bei einer Vorabbegehung je nach vorkommenden Neophyten entsprechende Maßnahmen ein. Sollten Neophyten an Standorten gesichtet werden, deren Vorkommen noch nicht bekannt ist, müssen die hier genannten Maßnahmen eingeleitet und durchgeführt werden.
- Zur Bekämpfung der vorkommenden gelisteten Neophyten sind die Management- und Maßnahmenblätter zu *Impatiens glandulifera* (Drüsiges Springkraut)[21], *Ailanthus altissima* (Götterbaum)[22] der LUBW sowie die entsprechenden Maßnahmen im LBP (REGISTER 10.3) zu beachten.
- Management *Solidago canadensis* (Kanadische Goldrute)
  - Entfernung bzw. Rückschnitt vor der Blütezeit/Samenbildung sowie Entfernung der unterirdischen Pflanzenteile. Verbrennung aller Pflanzenteile (z. B. Kehrrichtverbrennung), keine Entsorgung als Grünschnitt. Feuchte, nährstoffreiche Standorte: Schnitt im Mai/Juni; trockene Standorte: Schnitt mit folgender Bodenbearbeitung bei heißer, trockener Witterung.
  - Kontaminierter Oberboden kann in > 1m Tiefe auf Deponien eingebaut werden (Entsorgung).
- Management *Robinia pseudoacacia* (Scheinakazie)
  - Entfernung der Schösslinge, Ringeln der Rinde
  - keine Fällung, dadurch Entstehung dichterer Bestände
- Management *Prunus serotina* (Spätblühende Traubenkirsche)
  - Mechanische Bekämpfung (Abbrennen unter Aufsicht bzw. Fällung oder Ringeln mit Nachbehandlung)
  - Änderung der Landnutzung

**$V_{Bo}$9 Schutzmaßnahmen für torfhaltige grundwasserbeeinflusste Böden**

- Landwirtschaftliche Nutzflächen sind im Vorfeld auf Drainagen zu prüfen. Sollten die Drainagesysteme vom Vorhaben berührt werden, müssen bestehende Drainagen

[21]https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/557507/Dr%C3%BCsiges+Springkraut+_MMB_05_2019.pdf/7c66b339-0cfe-973e-ce81-1929833a0464?t=1712052106054, zuletzt abgerufen am 29.04.2025

[22]https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/557507/G%C3%B6tterbaum_MMB_03_2021.pdf/91882b2d-3b51-256c-4fbb-75efc7191306?t=1712052107479, zuletzt abgerufen am 29.04.2025

abgefangen und über temporäre Lösungen entwässert werden. Nach Abschluss der Baumaßnahme sind die Drainagen wiederherzustellen.

- Die Bauzeit ist unbedingt während tendenziell trockener Witterung (Sommer- oder Herbstmonate) einzuplanen.
- Eine möglichst rasche Fertigstellung der mit der Entwässerung verbundenen Arbeitsschritte ist dringend anzustreben.
- Das Spunden hat von flächigen Lastverteilungsplatten oder aufgeschotterten Bereichen aus zu erfolgen. Hierbei ist Vorsicht bezüglich der Eigenvibration des Bodens und der Gefahr des Versinkens von schweren Maschinen geboten.
- Zur Stabilisierung unter Lastverteilungsplatten wird dringend ein Unterbau aus Rindenmulch gemäß $V_{Bo}2$ empfohlen.
- Muss der ungeschützte Boden befahren werden, sind hierfür nach Rücksprache mit der BBB nur Moorlaufwerke (Kettenbreite ≥ 80 cm) zugelassen.
- Wird bei Rückbauarbeiten an Maststandorten, die sich der Planung nach nicht im Grundwasserbereich befinden und damit keiner wasserrechtlichen Genehmigung bedürfen, unerwartet Grundwasser angetroffen, so sind unverzüglich die Arbeiten einzustellen und die zuständige Fachbehörde zu informieren.
- Sollte entgegen der BK 50 Grundwasser oder Torf angeroffen werden, ist die BBB zu verständigen.
- Bei torfhaltigen Substraten hat eine Abdeckung der Bodenmieten mit Planen zum Schutz vor Austrocknung und ggf. eine Befeuchtung des kurzfristig gelagerten Bodens zu erfolgen. Organisches Material darf keinesfalls mit mineralischem Bodenmaterial vermischt werden.
- Überschüssiges Torfmaterial muss vorrangig für die Verfüllung der nahegelegenen Baugruben mit organischem Material und Grundwassereinfluss genutzt werden.
- Beim Wiedereinbau des Bodens ist dieser zur Vermeidung von Winderosion und Torfmineralisation direkt nach dem Einbau zu befeuchten und gemäß *V1* in REGISTER 10.3 zu verfahren. Die BBB ist beim Wiedereinbau anwesend.
- Besonders empfindliche Standorte (Grundwassereinfluss, ggf. torfhaltige Horizonte) sind von der BBB eng zu begleiten.
- Der Rückbau von Arbeitsflächen hat unbedingt rückschreitend zu erfolgen. Der Boden wird mit Baggerzinken von der noch befestigten Fläche aus gelockert. Der Rückbau und die Lockerung erfolgen in einem Arbeitsgang.
- Zu Wiederbegrünungsmaßnahmen sind die Maßnahmenblätter *V1* und *V2* in REGISTER 10.3 zu beachten.
- Es gilt ein Auf- oder Einbringverbot auf in § 2 Absatz 2 Nummer 1 oder 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes genannten Böden sowie in Naturschutzgebieten (Hockenheimer Rheinbogen mit anmoorigen Böden). Die BBodSchV sieht dafür ein spezielles Verfahren vor, vgl. § 7 Abs. 6 Satz 3 BBodSchV: „Die für den Schutz der in den Sätzen 1 und 2 Nummer 2 bis 11 genannten Flächen zuständige Behörde und im Falle des Satzes 2 Nummer 1 die Forstbehörde kann im Benehmen mit der

für den Bodenschutz zuständigen Behörde Abweichungen von den Verboten der Sätze 1 und 2 zulassen, wenn das Auf- oder Einbringen aus land- oder forstwirtschaftlichen Gründen, aus Gründen des Naturschutzes und der Landschaftspflege oder zum Schutz des Grundwassers erforderlich ist." Durch notwendige Fundamentarbeiten bei Neu- und Rückbau von Masten (Baugruben) wird die bestehende durchwurzelbare Bodenschicht temporär entnommen und bis zum fachgerechten Wiedereinbau seitlich gelagert. Bei Rückbaumasten ist eine anthropogene Prägung durch den Bau der Masten vor Jahrzehnten anzunehmen. Durch Beteiligung der für das NSG zuständigen Behörde und der Bodenschutzbehörde in vorliegendem Planfeststellungsverfahren kann das Benehmen erreicht werden. Vor der Ausführungsplanung ist die zuständige Fachbehörde hierzu ebenfalls einzubeziehen.

**$V_{Bo}$10 Schutzmaßnahmen aufgrund Lage innerhalb von Überflutungsflächen und Gewässerrandstreifen**

- Verminderung von baubedingten Eingriffen durch die Installation von Spundwänden oder ähnliche Vorrichtungen.
- Wiederherstellung der Flächen innerhalb des Gewässerrandstreifens nach Abschluss der Bautätigkeiten.
- Bei Ankündigung von Starkregen- oder Hochwasserereignissen sowie Schlechtwetterperioden sind alle Fahrzeuge, Geräte sowie Lagerbehälter aus dem Überflutungsbereich zu entfernen und außerhalb auf eine befestigte Fläche zu verbringen. Hierzu sind die Warnungen des Länderübergreifenden Hochwasser Portals[23] zu beachten. Park- und Betankungsflächen sind außerhalb von Hochwassergefahrenflächen anzulegen (hier $HQ_{10}$, $HQ_{100}$). Generell sind keine abschwemmbaren Materialien (Gegenstände, Feststoffe, Flüssigkeiten) dauerhaft im Bereich des $HQ_{100}$ zu lagern.
- Materialien und Bodenlager sind vor Kontaminationsaustrag durch Niederschlagswässer/Staubverwehungen mit Folienabdeckung arbeitstäglich bzw. abhängig von sicheren Wettervorhersagen zu schützen. Falls eine Warft als Abstellplatz für die Baumaschinen benötigt wird, ist diese so zu sichern, dass es bei Starkregenereignissen oder Schlechtwetterperioden zu keiner Abschwemmung kommt.
- Schutzgerüste sind so zu verankern, dass sie Überschwemmungen standhalten und nicht abgeschwemmt werden.

[23]https://www.hochwasserzentralen.de/#:~:text=Kurzinformation%20der%20L%C3%A4nder&text=An%20den%20Fl%C3%BCssen%20in%20Baden,k%C3%B6nnen%20keine%20Vorhersagen%20erstellt%20werden. zuletzt abgerufen am 15.01.2024

## 5.2 Maststandortspezifische Angaben und Zuordnung von Maßnahmen

Die Ergebnisse der maststandortspezifischen Zuordnung der Maßnahmen folgen aus Grundlagenkarten und daraus abgeleiteten Größen und Maßnahmen. REGISTER 10.3 (Maßnahmenblätter LBP) behandelt jeden Mast und zugehörige Arbeitsflächen und Zuwegungen (unbefestigt) standortspezifisch und gibt Hinweise auf örtliche Gegebenheiten sowie die zu befolgenden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen aus Kapitel 5.1.

Die Umsetzung der Folgebewirtschaftung bei Funktionseinschränkungen ist abhängig vom Zustand des Bodens nach der Baumaßnahme und wird ggf. von der BBB gefordert (s. Kapitel 5.1 $V_{Bo}1$).

## 5.3 Bodenbezogene Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

Im LBP (REGISTER 10) wird ermittelt, ob unvermeidbare Beeinträchtigungen des Bodens auszugleichen sind. Dies betrifft im Wesentlichen bodenphysikalisch Beeinträchtigungen wie Bodenverdichtungen mit Auswirkungen auf die natürlichen Bodenfunktionen.

Schutzgutbezogene Kompensationsmaßnahmen sind anzustreben. Für den Boden stehen grundsätzlich folgende Kompensationsmaßnahmen zur Verfügung :

- Aufwertung der Bodenfunktionen *Natürliche Bodenfruchtbarkeit*, *Ausgleichskörper im Wasserkreislauf* und *Filter und Puffer für Schadstoffe* durch Entsiegelung, Teilentsiegelung, Rekultivierung, Überdecken baulicher Anlagen, Oberbodenauftrag auf geringwertigen landwirtschaftlichen Flächen, Tiefenlockerung, Verbesserung des Wasseraufnahmevermögens und Erosionsschutz sowie Kalkung.
- Aufwertung der Bodenfunktion *Sonderstandort für naturnahe Vegetation* durch Wiederherstellung natürlicher oder naturnaher Standortverhältnisse durch Wiedervernässung und Nutzungsextensivierung.

## 5.4 Bodenschutzpläne

Der Bodenschutzplan dient als räumliche Darstellung der baubegleitenden Bodenschutzmaßnahmen. Im Bodenschutzplan werden Grundlageninformationen, Informationen aus den Untersuchungsergebnissen sowie Informationen der Ausführungsplanung dargestellt.

In Anhang 14.B sind Bodenschutzpläne mit allen Flächen der Planung dargestellt. Die Verdichtungsempfindlichkeit, besonders schutzwürdige Böden sowie weitere besondere Hinweise zu den Maststandorten und Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen sind ebenfalls in den Bodenschutzplänen vermerkt.

# 6 Fazit für die Ausschreibung

Nachfolgend werden die Punkte des Bodenschutzkonzeptes aufgeführt, die für die Ausschreibung der Erdarbeiten aus bodenschutzfachlicher Sicht relevant sind:

- Radfahrzeuge dürfen den ungeschützten Boden nicht befahren.
- Boden an potenziell belasteten Rückbaustandorten ist gemäß LABO (2009) zu beproben und analysieren.
- Rodung oder Mähen der Vegetation unmittelbar vor den Bauarbeiten, Ausführung bodenschonend.
- Abdeckung von Zwischenlagern potenziell belasteter Böden.
- Schutz der Böden innerhalb Arbeitsflächen oder bei Wegeverbreiterung mit flächigen Lastverteilungsplatten oder Aufschotterung auf reißfestem Geotextil (GRK5) bzw. Trennschicht aus Sand.
- Anlage von Arbeitsflächen oder Zuwegungen auf dem Oberboden, ohne vorherigen Abtrag.
- Bodenabtrag mit dem Kettenbagger nur im direkten Bereich der Gründungsarbeiten.
- Beim Bodenabtrag Trennung von kulturfähigem Bodenmaterial und nicht kulturfähigem Unterboden/Untergrund in locker geschüttete Mieten mit ausreichendem Abstand zueinander; Platzmangel bei Freileitungsbaustellen beachten und zusammen mit der BBB bei einer Vorbegehung einplanen.
- Durchführung der Erdarbeiten (Umlagerung): nur bei geeigneter Bodenfeuchte und Konsistenz (ab Konsistenz „steif“ = ko3 und ab Bodenfeuchte „feucht“ = feu3).
- Es sind Pufferzeiten für zu feuchte Perioden einzuplanen. Im Plangebiet häufig auftretende hohe Grundwasserstände.
- Die Vorgaben der DIN 19731, DIN 19639 sowie DIN 19682-5 sind zu befolgen.
- Die Ausbreitung von Neophyten ist durch geeignete Schutzmaßnahmen zu unterbinden.
- Es findet vorab mit dem/r verantwortlichen Bauleiter/in eine Einweisung aller Beteiligten (auch Subunternehmer) durch die BBB sowie eine Begehung mit der BBB zur Planung des Bodenschutzes auf der Baustelle statt.
- Die BBB ist jede Woche über die Planung der nächsten zwei Wochen zu informieren.
- Die bauzeitlich genutzten Flächen sind entsprechend dem Ausgangszustand zu hinterlassen.
- Die in Kapitel 5.1 bzw. in REGISTER 10.3 (Maßnahmenblätter zum LBP mit mastgenauer Zuordnung) beschriebenen Maßnahmen sind unbedingt zu beachten.
- Fachkundiger Umgang mit Schadstoffen und Abfall wird vorausgesetzt.
- Grundwasserbeeinflusste und torfhaltige Standorte erfahren besonders sorgfältige Behandlung, s. Kapitel 5.2 $V_{Bo}9$ bzw. REGISTER 10.3.

# 7 Literatur

## 7.1 Fachliteratur

DIN 4220: 2020-11: Bodenkundliche Standortbeurteilung - Kennzeichnung, Klassifizierung und Ableitung von Bodenkennwerten (normative und nominale Skalierungen), Berlin. DIN Media GmbH.

AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. verbesserte und erweiterte Auflage. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Hannover. 438 Seiten.

BLUME, H.-P., BRÜMMER, G.W., HORN, R., KANDELER, E., KÖGEL-KNABNER, I., KRETZSCHMAR, R., STAHR, K. & B.-M. WILKE (2010): Scheffer/Schachtschabel: Lehrbuch der Bodenkunde. 16. Auflage. Spektrum Lehrbuch. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. 569 Seiten.

BMVEL - BUNDESMINISTERIUM FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ, ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2002): Gute fachliche Praxis zur Vorsorge gegen Bodenschadverdichtungen und Bodenerosion, Bonn. 107 Seiten.

CANINO, F., CARDINALI, D., MARCHI, N., RICCIATO, P., SAMBENEDETTO, G. & F. UNGARO (2019): Guidelines for the removal, management and re-use of topsoil at construction sites - Deliverable Action B.2.4. Project SOS4LIFE - LIFE15 ENV/IT/000225. Technical Report.

DIN 19708: 2022-08: Bodenbeschaffenheit - Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG, Berlin. Beuth Verlag.

DIN 19706: 2013-02: Bodenbeschaffenheit - Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wind, Berlin. Beuth Verlag.

DIN 19682-5: 2007-11: Bodenbeschaffenheit - Felduntersuchungen - Teil 5: Bestimmung des Feuchtezustands des Bodens, Berlin. Beuth Verlag.

DIN 19731: 2023-10: Bodenbeschaffenheit - Verwertung von Bodenmaterial und Baggergut, Berlin. Beuth Verlag.

DIN 19639: 2019-09: Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben, Berlin. Beuth Verlag.

DIN 18300: 2019-09: Erdarbeiten - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), Berlin. Beuth Verlag.

DIN 18915: 2018-06: Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten, Berlin. Beuth Verlag.

LABO - BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (2009): Empfehlungen für Bodenuntersuchungen im Umfeld von Strommasten. 5 Seiten.

LABO - BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (2011): Archivböden - Empfehlung zur Bewertung und zum Schutz von Böden mit besonderer Funktion als Archiv der Natur-

und Kulturgeschichte. Vorhaben B 1.09: Bodenfunktion "Archiv der Natur- und Kulturgeschichte", Aachen. 160 Seiten.

LABO - BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (2023): Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden (§§ 6-8 BBodSchV). Stand 10.08.2023. 108 Seiten.

LAGA - LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (2001): LAGA PN 98 - Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen. Mitteilun der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32. 69 Seiten.

LFU - BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LFL - INSTITUT FÜR AGRARÖKOLOGIE UND BIOLOGISCHEN LANDBAU & LGL - BAYERISCHES LANDESAMT FÜR GESUNDHEIT UND LEBENSMITTELSICHERHEIT (2012): Gemeinsame Handlungsempfehlungen zu Umgang mit möglichen Bodenbelastungen im Umfeld von Stahlgitter-Strommasten im bayerischen Hoch- und Höchstspannungsnetz. 14 Seiten.

LFU - LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2000): Boden nutzen, Böden schützen - Fragen und Antworten rund um das Thema Geländeauffüllungen, Karlsruhe. 20 Seiten.

LFULG - SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2016): Schädliche Bodenverdichtung vermeiden. Schriftenreihe, Heft 10/2016. 64 Seiten.

LGRB - LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU (2015): Bodenkarte von Baden-Württemberg 1:50.000 (GeoLa BK 50), Freiburg im Breisgau.

LGRB - LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU (2017): Moorkarte (BK50) - Feuchtgebiets- und Moorverbreitung (BK50). Verfügbar unter: https://rips-metadaten.lubw.de/trefferanzeige?docuuid=af3b0aac-18df-476a-90be-5f2ff0b49342.

LLUR SH - LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (2014): Leitfaden - Bodenschutz auf Linienbaustellen. LLUR SH - Geologie und Boden 19. 37 Seiten.

LUBW - LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (2019): Merkblatt Bodenauffüllungen. 14 Seiten.

LUBW - LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2008): Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte - Grundlagen und beispielhafte Auswertung. Bodenschutz 20, Karlsruhe. 19 Seiten.

LUBW - LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2010): Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit - Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren. Bodenschutz Heft 23. 36 Seiten.

LUBW - LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2016): Altlastenbewertung - Priorisierungs- und Bewertungsverfahren Baden-Württemberg. Altlasten und Grundwasserschadensfälle 43. 118 Seiten.

MEYER, U. & A. WIENIGK (2016): Baubegleitender Bodenschutz auf Baustellen - Schnelleinstieg für Architekten und Bauingenieure. Essentials. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden. 37 Seiten.

TEGETMEYER, C., BARTHELMES, K.-D., BUSSE, S. & A. BARTHEMELS (2021): Aggregierte Karte der organischen Böden Deutschlands. Greifswald Moor Centrum-Schriftenreihe, 2021 (01).

## 7.2 Rechtsgrundlagen und Urteile

Richtlinie 2012/18/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Juli 2012 zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen, zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinie 96/82/EG des Rates.

Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 29. Juli 2009 (BGBI. I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 29. März 2026 (BGBI. 2026 I Nr. 87).

Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV): Artikel 1 in der Mantelverordnung, vom 9. Juli 2021 (BGBI. I S. 2598, 2716), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Juli 2023 (BGBI. 2023 I Nr. 186).

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV): Artikel 2 in der Mantelverordnung, vom 9. Juli 2021 (BGBI. I S. 2598, 2716).

Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) vom 18. April 2017 (BGBI. I S. 905), zuletzt geändert durch Artikel 256 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBI. I S. 1328).

Baugesetzbuch (BauGB): in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBI. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 22. Juni 2026 (BGBI. 2026 I Nr. 192).

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

Bundeswaldgesetz (BWaldG): Gesetz zur Erhaltung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft vom 2. Mai 1975 (BGBl. I S. 1037), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 09. Juni 2021 (BGBl. I S. 1730).

Denkmalschutzgesetz Baden-Württemberg (DSchG BW): Gesetz zum Schutz der Kulturdenkmale in der Fassung vom 6. Dezember 1983, zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 7. Februar 2023 (GBI. S. 26, 42).

Deponieverordnung (DepV): Verordnung über Deponien und Langzeitlager vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), zuletzt geändert durch Artikel 18 des Gesetzes vom 22. Juli 2026 (BGBl. 2026 I Nr. 224).

Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV): vom 18. April 2017 (BGBI. I S. 896), zuletzt geändert durch Artikel 3 Absatz 4 des Gesetzes vom 13. Juli 2026 (BGBI. 2026 I Nr. 207).

Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen vom 24. Februar 2012, zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 13. Juli 2026 (BGBI. 2026 I Nr. 207).

Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz (LBodSchAG BW): Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes vom 14. Dezember 2004 (GBI. 2004, 905), zuletzt geändert: §§ 2 und 17 durch Artikel 3 des Gesetzes vom 17. Dezember 2020 (GBI. S. 1233, 1247).

Mantelverordnung (MantelVO): Verordnung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheut und Verbraucherschutz zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, vom 9. Juli 2021.

Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft): Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 18. August 2021 GMBl 2021 Nr. 48-54, S. 1050,

Waldgesetz für Baden-Württemberg (LWaldG BW): in der Fassung vom 31. August 1995 (GBI. Nr. 27, S. 685), zuletzt geändert durch Artikel 11 des Gesetzes vom 18. November 2025 (GBI. 2025 Nr. 124).

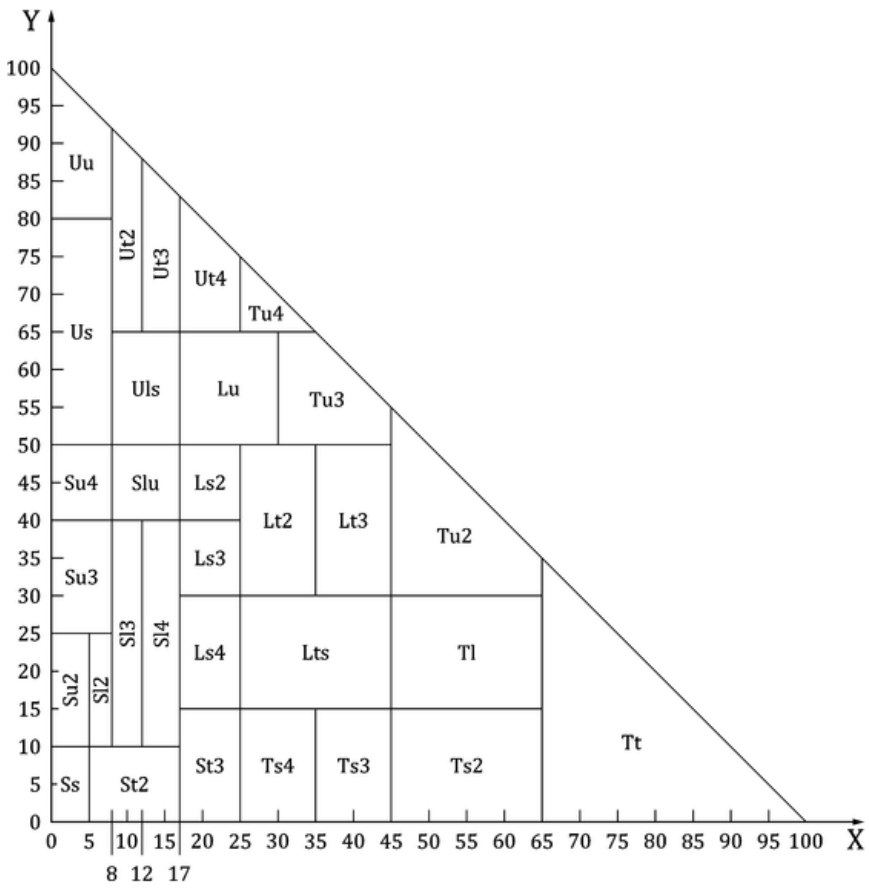
Wasserhaushaltsgesetz (WHG): Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts vom 31. Juli 2009 (BGBI. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 29. März 2026 (BGBI. 2026 I Nr. 84).

# 8 Anhang

## 8.1 Nomenklatur der Fein- und Grobbodenarten

Tabelle 7: Gruppierung, Benennung, Kurzzeichen und Kornfraktionen der Bodenarten (DIN 4220).

| Bodenarten-Hauptgruppe | Bodenarten-Gruppe | Kurzzeichen | Bodenarten |
|---|---|---|---|
| Sande | Reinsande | ss | reiner Sand |
| | Lehmsande | ls | schwach schluffiger Sand |
| | | | schwach lehmiger Sand |
| | | | mittel lehmiger Sand |
| | | | schwach toniger Sand |
| | Schluffsande | us | mittel schluffiger Sand |
| | | | stark schluffiger Sand |
| Lehme | Sandlehme | sl | schluffig-lehmiger Sand |
| | | | stark lehmiger Sand |
| | | | mittel toniger Sand |
| | Normallehme | ll | schwach sandiger Lehm |
| | | | mittel sandiger Lehm |
| | | | stark sandiger Lehm |
| | | | schwach toniger Lehm |
| | Tonlehme | tl | sandig-toniger Lehm |
| | | | stark sandiger Ton |
| | | | mittel sandiger Ton |
| Schluffe | Sandschluffe | su | reiner Schluff |
| | | | sandiger Schluff |
| | Lehmschluffe | lu | schwach toniger Schluff |
| | | | mittel toniger Schluff |
| | | | sandig-lehmiger Schluff |
| | Tonschluffe | tu | stark toniger Schluff |
| | | | schluffiger Lehm |
| Tone | Schlufftone | ut | mittel toniger Lehm |
| | | | mittel schluffiger Ton |
| | | | stark schluffiger Ton |
| | Lehmtone | lt | schwach sandiger Ton |
| | | | lehmiger Ton |
| | | | schwach schluffiger Ton |
| | | | reiner Ton |




Legende

X Massenanteil Ton (T) in Prozent

Y Massenanteil Schluff (U) in Prozent

Abbildung 6: Bodenartendiagramm des Feinbodens (DIN 4220).

Tabelle 8: Einteilung der Gemengeanteile des Grobbodens (DIN 4220).

| Benennung | Stufe | Volumenanteil % | Massenanteil % |
|---|---|---|---|
| sehr schwach, steinig, kiesig, grusig | 1 | < 2 | < 3 |
| schwach, steinig, kiesig, grusig | 2 | 2 bis < 10 | 3 bis < 15 |
| mittel, steinig, kiesig, grusig | 3 | 10 bis < 25 | 15 bis < 40 |
| stark, steinig, kiesig, grusig | 4 | 25 bis < 50 | 40 bis < 60 |
| sehr stark, steinig, kiesig, grusig | 5 | 50 bis < 75 | 60 bis < 85 |
| Steine, Kies, Grus | 6 | ≥ 75 | ≥ 85 |

Tabelle 9: Kornfraktionen des Grobbodens (Bodenskelett) (DIN 4220)

| Form eckig-kantig | Kurzzeichen | Form gerundet | Kurzzeichen | Größe mm |
|---|---|---|---|---|
| Grus | Gr | Kies | G | 2 bis < 63 |
| Feingrus | fGr | Feinkies | fG | 2 bis < 6,3 |
| Mittelgrus | mGr | Mittelkies | mG | 6,3 bis < 20 |
| Grobgrus | gGr | Grobkies | gG | 20 bis < 63 |
| Stein | X | gerundeter Stein | O | ≥ 63 |
| Stein | fX | gerundeter Stein | fO | 63 bis < 200 |
| Block | mX | gerundeter Block | mO | 200 bis < 630 |
| Großblock | gX | gerundeter Großblock | gO | ≥ 630 |

## 8.2 Maschinenkataster

Tabelle 10: Vereinfachtes, beispielhaftes Maschinenkataster mit Bewertung des Gefährdungspotenzials für Bodenverdichtungen bei 6 cbar (Feldkapazität) (LLUR SH 2014). ●: einsetzbar, ●: nicht einsetzbar.

| Geräteart (Beispiel) | zulässiges Gesamtgewicht [kg] | Kontaktflächen-druck [kg/cm²] | Schluff- und Tonböden (Lehm) | Sandböden | Moore, Anmoore |
|---|---|---|---|---|---|
| **Kettenbagger** | 27.230 | 0,40 | ● | ● | ● |
| | 25.600 | 0,35 | ● | ● | ● |
| | 25.500 | 0,37 | ● | ● | ● |
| | 22.130 | 0,28 | ● | ● | ● |
| | 25.300 | 0,30 | ● | ● | ● |
| | 20.000 | 0,29 | ● | ● | ● |
| | 12.450 | 0,36 | ● | ● | ● |
| **Minibagger** | 4.000 | 0,20 | ● | ● | ● |
| | 1.720 | 0,30 | ● | ● | ● |
| **Raupe** | 18.200 | 0,26 | ● | ● | ● |
| | 16.000 | 0,23 | ● | ● | ● |
| **Kettendumper** | 22.700 | 0,29 | ● | ● | ● |
| | 17.900 | 0,28 | ● | ● | ● |
| | 15.500 | 0,29 | ● | ● | ● |
| **Schlepper** | 14.000 | 1,06 | ● | ● | ● |
| | 11.000 | 1,00 | ● | ● | ● |
| | 8.000 | 0,88 | ● | ● | ● |
| **Radlader** | 8.330 | 1,27 | ● | ● | ● |
| | 6.400 | 1,14 | ● | ● | ● |
| | 6.000 | 1,52 | ● | ● | ● |