

IBO PartG mbB · Ottostraße 3 · 76275 Ettlingen

TransnetBW GmbH
Herr Spremann
Heilbronner Straße 51-55
70191 Stuttgart

IBO

Beratende Ingenieure

PartG mbB

Ingenieurbüro für Bodenmechanik,
Grundbau, Geo- und Umwelttechnik

Partner:

Dr.-Ing. Jens Ulrich Döbbelin
Dipl.-Umweltwiss. Melanie Banschach
Wirtschaftsmediatorin

Wissenschaftlicher Berater:

Dr.-Ing. Wolfgang Orth
Geführt im Verzeichnis der anerkannten
Sachverständigen für Erd- und Grundbau
nach Bauordnungsrecht

☎ 0721 40089 - 0 • 📠 0721 40089 - 22

www.ibo-ing.de

info@ibo-ing.de

Ettlingen, 15. November
2024

\\224055/BSK_Zuleitung UW
Dellmensingen / MS / MB

Bodenschutzkonzept

Projekt: **Umbau Freileitungsanbindungen Umspannwerk Dellmensingen**

Auftraggeber: TransnetBW GmbH

Auftrag erhalten: 05.06.2024 (Bestellnr. 4500001730)

Unsere Auftragsnummer: 224055 Seiten: 30 Anlagen: 7 (10 Seiten)

Bericht abgeschlossen am: **15.11.24**

Verteiler: Auftraggeber *j.spremann@transnetbw.de*
per E-Mail: *hilke.rohweder@enpros.de*

INHALT

1	VORGANG	4
2	VERWENDETE UNTERLAGEN / LITERATUR.....	5
3	GRUNDLAGENLAGENERMITTLUNG	6
3.1	RECHTLICHE GRUNDLAGEN	6
3.2	DATEN- UND BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	7
3.3	METHODIK DER BODENFUNKTIONSBEWERTUNG	7
3.4.	BODENSCHUTZRELEVANTE AUSWIRKUNGEN DES BAUVORHABENS	8
3.5.	BAUAUBLAUF IM BEREICH DER MASTE	10
4	AUSGANGSZUSTAND UND BODENFUNKTIONSBEWERTUNG	12
4.1	(HYDRO-)GEOLOGISCHE BAUGRUNDVERHÄLTNISSE	12
4.2	CHARAKTERISIERUNG DER BODENTYPEN IM UNTERSUCHUNGSGEBIET	14
4.3	BEWERTUNG DER BODENFUNKTIONEN IM AUSGANGSZUSTAND	15
5	DARSTELLUNG DER EINGRIFFSBEDINGTEN WIRKFAKTOREN	17
5.1	MÖGLICHE WIRKFAKTOREN	17
5.2	ERMITTLUNG DER VERDICHUNGSEMPFINDLICHKEIT	19
5.3	ERMITTLUNG DER BODENEROSIONSGEFÄHRDUNG	20
5.4	EMPFINDLICHKEIT GEGENÜBER WASSERZUTRITT	21
6	BODENSCHUTZMAßNAHMEN	21
6.1	ERRICHTUNG DER BE-FLÄCHEN UND BAUSTRASSEN.....	22
6.2	VERMEIDUNGS- UND MINDERUNGSMAßNAHMEN WÄHREND DER BAUPHASE	24
7	BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG (BBB)	28

8	MASSENMANAGEMENT	29
8.1.	ERMITTLUNG DER AUSHUBMASSEN	30
9	SCHLUSSBEMERKUNG	30

ANLAGEN

Anlage 1.1:	Übersichtsplan
Anlage 1.2:	Lageplan des Bauvorhabens
Anlage 2:	Zusammenfassung der Bodeneigenschaften im Untersuchungsgebiet
Anlage 3:	Bodenschutzplan
Anlage 4:	Verdichtungsempfindlichkeit in Abhängigkeit von Konsistenzbereichen und Bodenfeuchte
Anlage 5:	Nomogramm zur Ermittlung der Maschinen-Einsatzgrenze
Anlage 6:	MB 01: Merkblatt zu Errichtung BE-Fläche und Baustraßen
Anlage 7:	MB 02: Merkblatt zu Bodenabtrag und Lagerung

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen im Untersuchungsgebiet
Tabelle 2:	Verdichtungsempfindlichkeit der Böden im Untersuchungsgebiet
Tabelle 3:	Bewertung des Gefährdungspotentials durch Wind- und Wassererosion der Böden im Untersuchungsgebiet
Tabelle 4:	Merkmale einer schädlichen Bodenverdichtung
Tabelle 5:	Ermittlung der Aushubmassen

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Geologie im Untersuchungsgebiet
Abbildung 2:	Bodeneinheiten im Untersuchungsgebiet
Abbildung 3:	Humus-Gley mit reliktscher Vergleyung und Gley-Braunerde
Abbildung 4:	Aufbau von Baustraßen und BE-Flächen bzw. Lagerflächen
Abbildung 5:	Aufbau von Ober- und Unterboden-, sowie sonstigen Substratmieten
Abbildung 6:	Aufgaben einer Bodenkundlichen Baubegleitung im Bauablauf

1 VORGANG

Die TransnetBW betreibt am Standort Dellmensingen (Stadt Erbach, ca. 14 km südwestlich von Ulm) zusammen mit der Netze BW GmbH ein 380-/110-kV Umspannwerk (UW; vgl. Anlage 1.1). Es ist geplant, das UW zu erneuern und umzubauen. Aufgrund des UW-Umbaus ist es erforderlich, dass die Leitungseinführungen der vorhandenen Stromkreise ebenfalls erneuert bzw. auf neue Portale verlegt werden. Eine Umfahrung des geplanten UW mit einer Leitungsanlage eines weiteren Übertragungsnetzbetreibers (Amprion) ist erforderlich.

Es werden vier Maste neugebaut, zwei Maste zurückgebaut und vier Maste saniert, wobei an einem Mast (Bestandsmast 211) ggf. zusätzlich Fundament-Sanierungen vorgenommen werden. (vgl. Anlage 1.2). Ein bestehendes provisorisches "Notgestänge" nördlich des UW wird zurückgebaut. Durch die Flächenversiegelung im Bereich der neuen Maste werden verhältnismäßig kleinräumig Flächen dauerhaft neu beansprucht. Aufgrund von Arbeitsflächen für Montage-, Rückbau- und Seilzugarbeiten sowie für die Errichtung von Schutzgerüsten und die Bauwasserhaltung kommt es baubedingt zu überwiegend temporärer Flächenbeanspruchung. Untergeordnet sind die erforderlichen temporären Bauzufahrten, die überwiegend auf dem vorhandenen Wegenetz liegen.

Das Vorhaben wirkt auf teilweise baulich veränderte sowie natürliche Flächen geringfügig dauerhaft und auch vorübergehend mit einer Größe von mehr als 0,5 ha auf den Boden ein, weshalb nach § 2 Abs. 3 LBodSchAG für die Planung und Ausführung des Umbaus der Leitungseinführungen ein Bodenschutzkonzept zu erstellen ist.

Das Bodenschutzkonzept dient dem baubegleitenden Bodenschutz mit dem Ziel der Minimierung der Verluste der gesetzlich geschützten natürlichen Bodenfunktionen (vgl. § 2 Abs. 2 BBodSchG). Insbesondere gilt es physikalische Bodenbeeinträchtigungen und den Verlust von Bodenfunktionen durch mechanische Einwirkungen zu vermeiden.

Die IBO Döbbelin · Bansbach PartG mbB wurde durch die TransnetBW GmbH mit der Erstellung des Bodenschutzkonzepts beauftragt. Die Erstellung erfolgt in Anlehnung an DIN 19639.

2 VERWENDETE UNTERLAGEN / LITERATUR

STANDORTRELEVANTE UNTERLAGEN

- [L 1] Bericht zur Schadstofferkundung – Erneuerung und Erweiterung Umspannwerk Dellmensingen, erstellt von Crystal Geotechnik (02.06.2022)
- [L 2] Untergrunderkundung Baugrundgutachten - Erneuerung und Erweiterung Umspannwerk Dellmensingen, erstellt von Crystal Geotechnik (10.06.2022)
- [L 3] Bodenschutzkonzept – Umspannwerk Dellmensingen 380 kV AIS Teilerneuerung, Erbach, erstellt von IBO PartG mbB (01.02.2023)
- [L 4] TransNetBW (2024): Antragsunterlagen zum Planfeststellungsverfahren, Umbau Freileitungsanbindungen Umspannwerk Dellmensingen, Erläuterungsbericht.

GESETZE UND VERORDNUNGEN

- [L 5] BBodSchV: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598, 2716), ersetzt V 2129-32-1 v. 12.7.1999 I 1554 (BBodSchV)
- [L 6] BBodSchG 1998 (Bundes-Bodenschutzgesetz): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten; Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), letzte Änderung durch Artikel 7 des Gesetzes (BGBl. I S. 306); Stand: 25.2.2021
- [L 7] LBodSchAG 2004 (Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz): Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz - LBodSchAG) vom 14. Dezember 2004 (GBl. S. 908), letzte Änderung durch Artikel 3 des Gesetzes vom 17. Dezember 2020 (GBl. S. 1233, 1247); Stand: 31.10.2024.

RICHTLINIEN, REGELWERKE UND MERKBLÄTTER

- [L 8] Geologische Karte im Maßstab 1:50.000 (GeoLa GK50), über <https://maps.lgrb-bw.de/>; Stand: 14.06.2024
- [L 9] Bodenkarte 1:50.000 (GeoLa BK 50) über <https://maps.lgrb-bw.de/>; Stand: 14.06.2024
- [L 10] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW, 2010): „Leitfaden für Planungen und Gestaltungsvorgaben zur Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit“. 2. völlig überarbeitete Neuauflage (2011).

- [L 11] Daten- und Kartendienst UDO der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/index.xhtml>; Stand: 31.08.2023.
- [L 12] DIN 19639: Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben (2019-09).
- [L 13] DIN 19731: Bodenbeschaffenheit - Verwertung von Bodenmaterial (1998-05).
- [L 14] DIN 19706: Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wind (2013-02).
- [L 15] DIN 19708: Bodenbeschaffenheit– Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG (2017-08).
- [L 16] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW, 2010): „Leitfaden für Planungen und Gestaltungsvorgaben zur Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit“. 2. völlig überarbeitete Neuauflage (2010).
- [L 17] BLE (2022): Gute fachliche Praxis – Bodenbewirtschaftung und Bodenschutz. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) und Bundesinformationszentrum Landwirtschaft.
- [L 18] Bodenkundliche Baubegleitung BBB, Leitfaden für die Praxis, BVB-Merkblatt Band 2, Bundesverband Boden (2013-06)
- [L 19] Ad-hoc-AG Boden, Bodenkundliche Kartieranleitung (KA5), 5. verbesserte u. erweiterte Auflage. (2005)

3 GRUNDLAGENLAGENERMITTLUNG

3.1 RECHTLICHE GRUNDLAGEN

Der Bodenschutz bei Baumaßnahmen wird über das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) mit der dazugehörigen Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) geregelt.

Das BBodSchG hat den Zweck, die Bodenfunktionen nachhaltig zu sichern oder wiederherzustellen (§ 1 BBodSchG). Hierzu sind schädliche Bodenveränderungen abzuwehren und Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen auf den Boden zu treffen. Bei Einwirkungen auf den Boden sollen Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen sowie seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte so weit wie möglich vermieden werden.

Für die Erstellung des Bodenschutzkonzeptes wurden die entsprechenden Verordnungen, Handlungsanleitungen und technische Regelwerke nach [L 5][L 10][L 13] herangezogen. Basierend auf den fachlichen Vorgaben wurden die Bewertungsansätze und erforderlichen Bodenschutzmaßnahmen abgeleitet.

3.2 DATEN- UND BEWERTUNGSGRUNDLAGEN

Zur Beurteilung unterschiedlicher Schutzansprüche der Böden sind im Vorfeld der Baumaßnahme vorhandene bodenschutzrelevante Vorinformationen einzuholen. In Baden-Württemberg stehen zwei digitale Datenquellen mit aktuellen Bewertungen der Bodenfunktionen zur Verfügung. Dies sind die Bodenkarte im Maßstab 1:50.000 (BK50) des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau im Regierungspräsidium Freiburg (LGRB) sowie Bodenschätzungsdaten auf Basis der Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) und des Automatisierten Liegenschaftsbuchs (ALB) [L 9][L 16].

Zur Bewertung der bodenkundlichen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet wurden die Bodenkarte BK50 sowie die Planungsunterlagen [L 1][L 2] und vorangegangene Bodenkartierungen aus dem Bereich des Umspannwerkes [L 3] herangezogen. Dies bildet die Grundlage für eine Bewertung der Bodenfunktionen und um Maßnahmen zum Bodenschutz ableiten zu können. Darüber hinaus standen aktuelle Planungsunterlagen mit Angaben zur beanspruchten Baufläche (inkl. Zugewegungen, Montageflächen, Seilzugflächen, Schutzgerüstflächen), den geplanten Neubau-, Rückbau- und Bestandsleitungen sowie zu den geplanten und rückzubauenden Mastfundamenten.

3.3 METHODIK DER BODENFUNKTIONSBEWERTUNG

Die Bewertung der Bodenfunktionen nach "Bodenschutz 23" (LUBW 2011) erfolgt auf Grundlage der verfügbaren Bodendaten der BK50. Die Bodenfunktionen umfassen „Natürliche Bodenfruchtbarkeit“, „Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“ und „Filter und Puffer für Schadstoffe“, „Standort für natürliche Vegetation“ sowie der arithmetische Mittelwert als Maß für die „Gesamtbewertung“ [L 10]. Des Weiteren ist auch der Boden mit seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte zu berücksichtigen.

Die im Rahmen des Vorgutachtens erhobenen Profildaten fanden auch Eingang in die Ermittlung und Bewertung der Empfindlichkeiten der Böden gegenüber Verdichtung, Verschlammung und Erosion durch Wasser und Wind. Da die in der BK50 [L 9] erfassten Bodentypen ähnliche

Substrateigenschaften aufweisen, kann von einer vergleichbaren Empfindlichkeit und daraus abzuleitenden Schutzmaßnahmen ausgegangen werden.

3.4. BODENSCHUTZRELEVANTE AUSWIRKUNGEN DES BAUVORHABENS

Um die bestehenden Freileitungen an das neue UW Dellmensingen anzupassen, müssen im Rahmen des hier gegenständlichen Projektes „Umbau Freileitungsanbindung Umspannwerk Dellmensingen“ Maßnahmen an den nachfolgend aufgeführten Leitungsanlagen durchgeführt werden.

- LA 0303 (Bezeichnung der TransnetBW) bzw. Bl. 4520 (Bezeichnung der Amprion) (380-kV)
- LA 0304 (Bezeichnung der TransnetBW) bzw. Bl. 4572 (Bezeichnung der Amprion) (220- und 380-kV)
- LA 0329 (380-kV)
- Bl. 4528 (380-kV)
- Bl. 4521 (220- und 380-kV)

Im Einzelnen werden die folgenden Maßnahmen an den Leitungsanlagen durchgeführt:

LA 0303:

- Rückbau von Mast 212 mit 4 Fundamenten à 1,9x1,9 m
- Rückbau des Notgestänges zwischen Mast 212 und dem UW
- Rückbau der Beseilung zwischen Mast 212 und dem UW
- Mastsanierung (ggf. mit Fundament) von Bestandsmast 211
- Neubau von Mast 212A mit Fundamentgröße 20x20x1,1 m
- Neubau von Mast 213 mit Fundamentgröße 19x19x1 m
- Erdseilzug zwischen Mast 211 und 212A
- Neubeseilung zwischen den Masten 212A und 213 sowie von Mast 213 in das neu zu errichtende UW-Portal und zu Mast 001A der Bl. 4521

LA 0304:

- Rückbau der Beseilung von Mast 001 in die 380- sowie die 220-kV-Schaltanlage des UW
- Mastsanierung (ohne Fundament) von Bestandsmast 001

- Neubeseilung zwischen Mast 001 und dem neu zu errichtenden UW-Portal in neuer Leitungssachse

LA 0329:

- Rückbau der Beseilung von Mast 001 in die 380-kV-Schaltanlage des UW
- Mastsanierung (ohne Fundament) von Bestandsmast 001
- Neubeseilung zwischen Mast 001 und dem neu zu errichtenden UW-Portal in neuer Leitungssachse

Bl. 4528:

- Rückbau der Beseilung von Mast 001 in die 380- sowie die 220-kV-Schaltanlage des UW
- Mastsanierung (ohne Fundament) von Bestandsmast 001
- Neubeseilung zwischen Mast 001 und dem neu zu errichtenden UW-Portal in neuer Leitungssachse

Bl. 4521:

- Rückbau von Mast 001 mit 4 Fundamenten à 1,9x1,9 m
- Rückbau der Beseilung von Mast 001 in die 220-kV-Schaltanlage des UW und Rückbau der außer Betrieb befindlichen 110-kV-Leiterseile
- Mastsanierung (ohne Fundament) von Bestandsmast 002
- Neubau von Mast 001A mit Fundamentgröße 15x15x0,9 m
- Neubau von Mast 1001 mit Fundamentgröße 15x15x0,9 m
- Neubeseilung zwischen den Masten 1001 und 001A sowie von Mast 001A zu Mast 213 der LA 0303

Für die Arbeiten an den Fundamenten sind Baugruben einzurichten. Die beim Neubau der Masten jeweils 6 m über die Außenkanten der Fundamente hinausreichen und 2 m tief werden. Beim Rückbau haben die Baugruben eine Ausdehnung von ca. 10x10 m und eine Tiefe von ca. 2 m. Weiterhin ist der Aufbau einer provisorischen 220-kV-Verbindung zwischen zwei Amprion-Stromkreisen auf der Bl. 4572 und Bl. 4521 erforderlich. Die Standzeit beträgt ca. 10 bis 15 Jahre. Zur Realisierung des Projektes sind Zuwegungen und Arbeitsflächen im Umfeld des UW sowie der jeweiligen Maststandorte notwendig. Ferner sind aufgrund von Seilarbeiten Schutzgerüste über die Ersinger Straße über nahezu die gesamte Breite des UW sowie über die Bahnstrecke Ulm – Friedrichshafen zwischen Mast 211 und Mast 212 bzw. 212A erforderlich. Die Maßnahmen an

den Leitungsanlagen der Amprion werden durch die TransnetBW geplant und mitbeantragt, da diese aufgrund des Ersatzneubaus des UW erforderlich werden. Hierfür hat die Amprion der TransnetBW entsprechende Vollmachten erteilt.

Für die bauliche Umsetzung sind maßgeblich die möglichen Abschaltzeiten der Bestandsleitungen. Aufgrund veränderter Rahmenbedingungen kann sich die Bauzeit ggfs. verschieben oder verlängern. Aktuell ist mit einem Baubeginn ab Februar 2026 zu rechnen. Das Bauende hängt maßgeblich mit den Umbauzeiten des UW zusammen. Es ist davon auszugehen, dass analog zur Standzeit der Provisorien mit einem Zeitraum von 10 bis 15 Jahren zu rechnen ist, bis sämtliche Arbeiten abgeschlossen sind. Hierbei ist aber zu beachten, dass die tatsächliche Bauzeit an den punktuellen Eingriffsflächen wesentlich kürzer ist (überschlägige Bauzeiten im Mastbereich s. Tabelle 6 in [L 4])

3.5. BAUAUBLAUF IM BEREICH DER MASTE

Der erste Schritt zum Bau eines Mastes ist die Herstellung der Gründung. Im Falle einer Tiefen Gründung (z. B. Bohr- oder Rammpfahl) werden jeweils an den Eckpunkten der Maste Pfähle erstellt und mit der Mastunterkonstruktion verbunden. Die Pfähle werden dabei entweder mittels Ramm- (Bodenverdrängung) oder Bohrverfahren (Bodenaushub) in den Boden eingebracht. Bei einer Flachgründung (z. B. Stufen- oder Plattenfundamente) erfolgt die Mastgründung durch Ausheben der Baugrube mittels eines Baggers. Anschließend wird die Fundamentverschalung erstellt sowie die Bewehrung, der Beton und die Mastunterkonstruktion eingebracht. Nach Aushärten des Betons wird die Baugrube bis zur Geländeoberkante mit geeignetem Bodenmaterial, i. d. R. dem zuvor ausgehobenen und entsprechend den Bodenschichten zwischengelagertem Material, aufgefüllt und ausreichend verdichtet. Überschüssiges Bodenmaterial wird nach Abschluss der Arbeiten abtransportiert und fachgerecht entsorgt bzw. einer Weiterverwendung zugeführt. Im Anschluss an die Gründung werden die Stahlgittermaste in Einzelteilen zu den Maststandorten transportiert und - je nach Montageart und Tragkraft der eingesetzten Geräte - am Boden innerhalb der Arbeitsflächen an den Maststandorten zu größeren Mastbauteilen vormontiert. Anschließend werden die vormontierten Bauteile mit einem Mobilkran zusammengesetzt. Nach Errichtung der Maste werden zur Isolation gegenüber dem geerdeten Mastgestänge Isolatorketten an den Traversen angebracht. An den Isolatorketten werden dann im Rahmen des Seilzugs die Leiterseile angebracht.

Der Seilzug erfolgt nach Abschluss der Mastmontage jeweils zwischen zwei Abspannmasten. An einem Ende des Abspannabschnitts befindet sich der Trommelplatz mit den auf Trommeln aufwickelten Seilen sowie eine Seilbremsmaschine und am anderen Ende der Windenplatz mit Seilwinden zum Ziehen der Seile. Leiter- und Erdseile bzw. Luftkabel werden dabei schleiffrei, d. h. ohne Bodenberührung verlegt. Vor Beginn des Seilzugs wird der jeweilige Abspannabschnitt vorbereitet. An bestimmten Kreuzungssituationen (z. B. bei Straßen, Bahnstrecken oder anderen Freileitungen) werden Schutzmaßnahmen getroffen, die verhindern, dass eine Gefährdung oder Beeinträchtigung durch eine zu starke Annäherung während des Seilzugs erfolgt. Für das gegenständliche Vorhaben sind Schutzgerüste über die Ersinger Straße, über nahezu die gesamte Breite des UW sowie über die Bahnstrecke Ulm – Friedrichshafen zwischen Mast 211 und Mast 212 bzw. 212A erforderlich.

Anschließend wird zwischen Winden- und Trommelplatz ein leichtes Vorseil über die Seilrollen ausgezogen. Das Vorseil wird dabei je nach Geländebeschaffenheit, z. B. per Hand, mit einem Traktor oder anderen geländegängigen Fahrzeugen sowie unter besonderen Umständen auch mit dem Hubschrauber oder einer Drohne verlegt. An dem Vorseil werden dann die Leiter- und Erdseile bzw. Luftkabel befestigt und von den Seiltrommeln mittels Winde zum Windenplatz gezogen. Während des Seilzugs müssen die Winkelabspannmaste bis zur Montage aller Leiterseile mit temporären Bauverankerungen versehen werden, um deren Standsicherheit während der Seilmontage zu gewährleisten.

Es wird davon ausgegangen, dass Bauwasserhaltungen bei Gründungsarbeiten erforderlich werden können.

Im Bereich der Maststandorte werden Arbeitsflächen für den Fundamentbau, die Mastmontage mit Zubehör (z.B. Isolatoren), die Mastverstärkung, die Provisorien sowie den Seilzug benötigt. Die Arbeitsflächen müssen während der Baumaßnahme mit Fahrzeugen und Geräten unterschiedlicher Art erreichbar sein, wofür zusätzliche Flächen im Rahmen der Zuwegung in Anspruch genommen werden.

Die Zuwegung zu den Arbeitsflächen erfolgt soweit möglich über öffentliche Straßen und Wege. Sofern die Straßen und Wege keine ausreichende Tragfähigkeit oder Breite besitzen, werden in Abstimmung mit den Betroffenen Maßnahmen durchgeführt, um deren Befahrbarkeit herzustellen. Für Arbeitsflächen, die nicht unmittelbar über angrenzende Straßen und Wege erreichbar sind, müssen temporäre Zufahrten eingerichtet werden.

Nach Beendigung der Baumaßnahme werden sämtliche im Rahmen der Zuwegung und Bauausführung genutzte Flächen von der Vorhabenträgerin bzw. den beauftragten Bauunternehmen in Abstimmung mit den Betroffenen in den ursprünglichen Zustand zurückversetzt. Durch die Arbeiten entstandenen Flur- und Wegeschäden werden behoben oder reguliert.

4 AUSGANGSZUSTAND UND BODENFUNKTIONSBEWERTUNG

4.1 (HYDRO-)GEOLOGISCHE BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

Der Baugrund liegt südwestlich von Ulm auf der Hochterrasse im Winkel zwischen Rot- und Donauniederung (vgl. Abb. 1). Nach der geologischen Kartierung [L 3] bildeten sich nördlich entlang der Donau ein von tertiären Molasse-Ablagerungen gebildetes Gelände aus, das aufgrund seiner

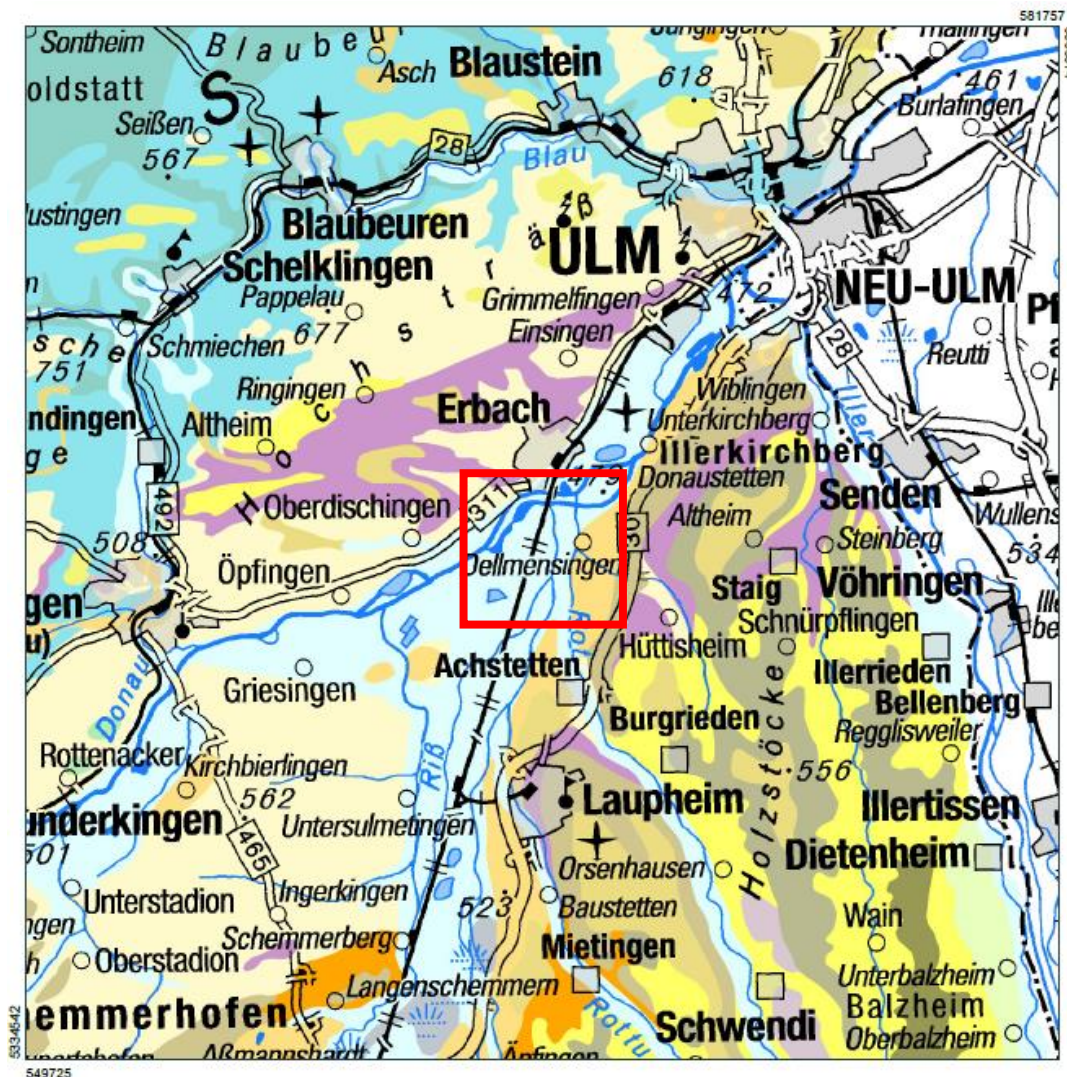


Abbildung 1: Geologie im Untersuchungsgebiet; GeoLa GK50 [L 3]

Reliefverhältnisse als Tertiär-Hügelland gekennzeichnet ist. Südlich der Donau im Bereich des Untersuchungsgebiet haben sich dagegen ausgedehnte Auenlandschaften aus Hochwassersedimenten meist auf Flussschotter und anderen Talfüllungen in den Niederungsbereichen entwickelt.

Die Bodengroßlandschaft der Iller-Riß-Platten umfasst verschiedene Teilgebiete, die jeweils durch ein eigenes Bodeninventar gekennzeichnet sind. Im Bereich der Donau- und Rotniederungen überwiegen sandig-lehmige Auensedimente, die hauptsächlich aus dem Abtragungsmaterial der Boden-erosion der Fließgewässer bestehen und kiesig-sandige Flussbettsedimente überlagern. Die daraus entstandenen Bodentypen sind im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes als Auengleye (s65, s357) anzusprechen (vgl. Abb.2). Entlang des Donau-Tals hat sich der Bodentyp Auengley-Brauner Auenboden (s303) entwickelt. Örtlich treten die kiesig-sandigen Flussbettsedimente im oberflächennahen Untergrund als bodenbildendes Substrat auf, das zur Entwicklung von Gley-Braun-

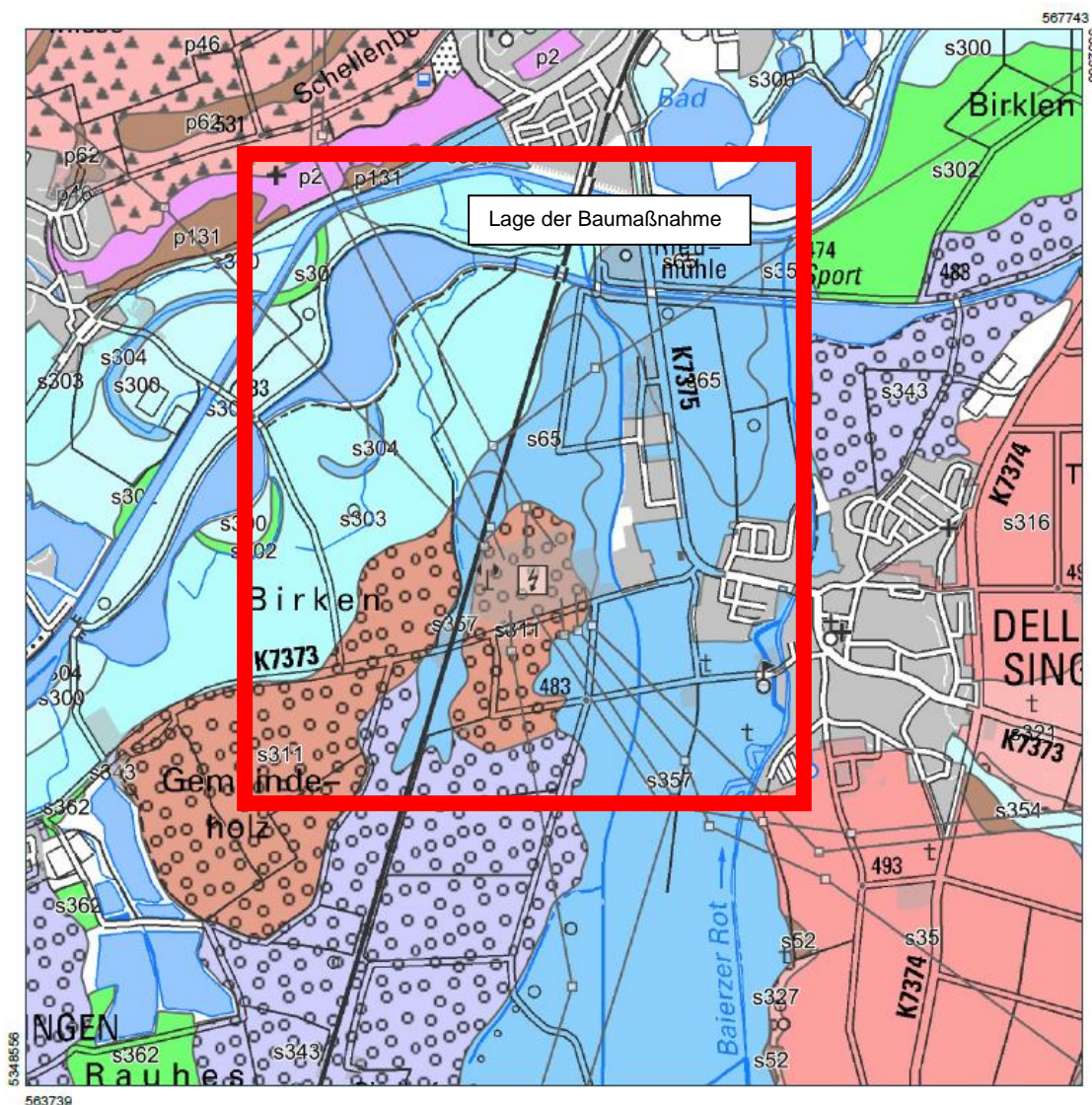


Abbildung 2: Bodeneinheiten im Untersuchungsgebiet; GeoLa BK50 [L 9]

erde mit reliktscher Vergleyung (s311) aus geringmächtigen lösslehmhaltigen Fließerden über Niederterrassenkiesen geführt hat.

Vor allem im Bereich der Flussniederungen sind die Bodentypen durch eine ausgeprägte Auendynamik mit großer Schwankungsamplitude des Grundwasserspiegels charakterisiert.

Die vorliegenden Bodenarten stellen für die landwirtschaftliche Nutzung günstige bodenhydrologische Bedingungen dar. Im Untersuchungsgebiet überwiegt die ackerbauliche Nutzung. Die Eigenschaften der Bodeneinheiten werden in Anlage 2 zusammengefasst.

4.2 CHARAKTERISIERUNG DER BODENTYPEN IM UNTERSUCHUNGSGEBIET

Nachfolgend werden die Bodentypen im Untersuchungsgebiet mit ihren charakteristischen Bodenbildungsprozessen beschrieben. Gemäß den vorhandenen Unterlagen [L 1][L 9] sind im Untersuchungsgebiet vorwiegend Auengleye und Braune Auenböden-Auengleye sowie im Bereich des Umspannwerks Gley-Braunerden vorhanden.

(Auen-)Gley

Gleye sind grundwasserbeeinflusste Böden, die durch starke Schwankungen des Grundwasserspiegels gekennzeichnet sind. Die charakteristische Profilabfolge Ah / Go / Gr / C zeichnet sich durch einen periodisch (Go) und einen dauerhaft vom Grundwasser beeinflussten Horizont (Gr) aus (vgl. Abb. 3). Aufgrund des sauerstoffarmen Grundwassers liegen im Gr-Horizont permanent reduzierte Eisen- und Manganverbindungen vor, die zu der charakteristischen grün-blau-grauen Färbung führen. Durch kapillaren Aufstieg kommt es im darüberliegenden Go-Horizont aufgrund von Oxidationsprozessen zur Ausfällung von Eisen- und Manganoxiden, die sich als orangefarbene bis rötliche Rostflecken und schwarze Konkretionen darstellen. Auengleye sind von Auedynamiken geprägt und weisen häufig größere Schwankungen des Grundwasserspiegels auf. Der Braune Auenboden-Auengley stellt eine Variante mit stark ausgeprägtem braunem Unterboden dar, der Merkmale der Braunerde aufweist.

Braunerde

Die Braunerde weist die charakteristische Horizontabfolge Ah / Bv / C auf (vgl. Abb. 3). Das Profil lässt den Prozess der Verbraunung (Bv) erkennen, der durch die Oxidation von Eisen geprägt ist.

Darüber hinaus kommt es im Unterboden zu einer Verlehmung, die aufgrund von Verwitterungsprozessen zur Neubildung von Tonmineralen führt.

Die Mächtigkeit der Oberböden von Auengleyen und Braunerden liegt durchschnittlich zwischen 30 und 40 cm unter GOK. Grundwassereinflüsse treten meist erst unterhalb von 40 cm unter GOK beginnend auf.

Nach der BK50 [L 9] sind die Böden im Untersuchungsgebiet als sandige Lehme (Ls2-3, Lt2), Tonschluffe (Lu) und -lehme (Lts) sowie örtlich als Schlufftone (Tu3-Tl) anzusprechen.

Bei der im Dezember 2022 durchgeführten Bodenkartierung im Bereich des Umspannwerkes [L 3] wurden vorwiegend Gley-Braunerden und Auengleye aus Schluffsand und Sandlehmen (Slu, Su2-4, Sl3) angetroffen. Die Oberbodenmächtigkeiten betrugen zwischen 20 und 40 cm.



Abbildung 3: Humus-Gley mit reliktscher Vergleyung (links, Musterprofil 7625.7) und Gley-Braunerde (rechts) [L 3]

4.3 BEWERTUNG DER BODENFUNKTIONEN IM AUSGANGSZUSTAND

Neben den natürlichen Bodenfunktionen werden auch mögliche umweltrelevante Vorbelastungen und die Funktion des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte ermittelt. Damit kann für den Ausgangszustand des Bodens eine eindeutige Wertstufe vor dem Eingriff zugeordnet werden.

4.3.1 Vorbelastungen der Böden

Im Rahmen der Baugrunderkundung [L 1][L 2] und des Bodenschutzkonzeptes (erstellt durch IBO PartG mbB vom 01.02.2023, [L 3]) wurden im Oberboden im Bereich des Umspannwerkes zum Teil erhöhte Arsengehalte festgestellt. Diese Ergebnisse sind nach damals geltender BBodSchV (alte Fassung) nicht einstufigsrelevant. Gemäß der im Zuge der Mantelverordnung eingeführten Novellierung der BBodSchV (gültig seit 01.08.2023) wurde Arsen als einstufigsrelevanter Parameter aufgenommen. Demnach liegen vereinzelt geringfügige Überschreitungen des Vorsorgewertes Arsen vor. Gemäß GK50 [L 8] wurden im Bereich des Bauvorhabens geringfügig erhöhte geogen bedingte Arsengehalte im Boden festgestellt. Für diese Böden können die zuständigen Behörden, im vorliegenden Fall ist das das Umweltamt des Landratsamts Alb-Donau-Kreis, gebietsbezogene Festsetzungen treffen. Da abstimmungsgemäß keine Bodenproben außerhalb des UW untersucht wurden, kann keine Aussage über etwaige Vorbelastungen getroffen werden. Die Prüfberichte der im Rahmen des Bodenschutzkonzeptes von 2023 [L 3] durchgeführten umwelttechnischen Untersuchungen liegen der IBO PartG mbB vor und können bei Bedarf nachgereicht werden.

Die Abfrage der Altablagerungen und Altstandorte beim Landratsamt Alb-Donau-Kreis, Fachdienst Umwelt- und Arbeitsschutz, Ulm, ergab keine Verdachtsflächen im Untersuchungsgebiet.

Gemäß Baugrundgutachten [L 2] ist im Untersuchungsgebiet mit Kampfmitteln zu rechnen. Die im Zuge der Baugrunderkundung durchgeführten Untersuchungen auf Kampfmittelfreiheit ergaben keine Hinweise in diesen Bereichen.

4.3.2 Archivfunktion

Gemäß Geotopkataster der LGRB handelt es sich bei den Böden im Untersuchungsgebiet weder um besonders seltene Böden noch wurden Hinweise für besondere Bodenformen festgestellt. Damit besitzen die Böden keine Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte, die in besonderem Maße zu schützen wären.

4.3.3 Gesamtbewertung der natürlichen Bodenfunktionen

Auf Grundlage der verfügbaren Daten werden im Rahmen der Zustandsanalyse die natürlichen Bodenfunktionen bewertet (vgl. Tabelle 1). Die Gesamtbewertung gemäß LUBW 2010 erfolgt für jeden Bodentyp über den arithmetischen Mittelwert der drei Bodenfunktionen.

Die sandigen und lehmigen Böden der Auengley und Gley-Braunerde haben aufgrund ihrer als „mittel“ eingestuften Bodenfruchtbarkeit und dem mittleren bis hohen Erfüllungsgrades als Ausgleichskörper im Wasserhaushalt eine mittlere Gesamtbewertung (vgl. Tabelle 1). Der tonreiche Auengley-Brauner Auenboden erhält aufgrund seiner hohen Funktionserfüllung als Filter und Puffer für Schadstoffe eine mittlere bis hohe Gesamtbewertung.

Wir weisen darauf hin, dass die in der BK50 angegebene Bodenfunktionsbewertung sich auf die Böden mit dem größten Flächenanteil beziehen. Daher kann es örtlich zu Variationen der Bodenausprägung kommen [L 10].

Tabelle 1 Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen im Untersuchungsgebiet nach [L 9][L 10]

Bodentyp	Funktion „natürlicher Bodenfruchtbarkeit“		Funktion „Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“		Funktion „Filter und Puffer für Schadstoffe“		Gesamtbewertung der Bodenfunktionen (nach LUBW 2011)	
	Erfüllungsgrad	Bewertung	Erfüllungsgrad	Bewertung	Erfüllungsgrad	Bewertung	Erfüllungsgrad	Bewertung
Auengley (s65)	2.0	mittel	2.5	mittel bis hoch	2.5	mittel bis hoch	2.33	Mittel
Gley-Braunerde (s311)	2.0	mittel	2.0	mittel	2.5	mittel bis hoch	2.17	Mittel
Auengley-Brauner Auenboden (s303)	2.5	mittel bis hoch	2.5	mittel bis hoch	3.5	Hoch bis sehr hoch	2.83	Mittel bis hoch

5 DARSTELLUNG DER EINGRIFFSBEDINGTEN WIRKFAKTOREN

5.1 MÖGLICHE WIRKFAKTOREN

Bei der Umsetzung des Vorhabens sind durch die unterschiedlichen Bauprozesse Auswirkungen auf das Schutzgut Boden, insbesondere Beeinträchtigungen der Bodenqualität und natürlichen Bodenfunktionen, zu erwarten. Besonders betroffen sind landwirtschaftlich genutzte Flächen sowie die temporäre Inanspruchnahme von natürlichen Böden auf Baustellenflächen, Lagerplätzen und Baustraßen außerhalb des bestehenden Wegenetzes. Hier ist die Gefahr einer Beeinträchtigung durch Bodenschadverdichtung besonders hoch.

Nachfolgend werden die baubedingten Wirkfaktoren durch das Bauvorhaben abgeleitet:

- Versiegelung
- Verdichtung
- Bodenerosion
- Vermischung
- Stoffeinträge

Durch den Neubau von Mastfundamenten kommt es zu einer dauerhaften Flächeninanspruchnahme und damit zu einer Versiegelung der Oberfläche. Dies geht mit einem Verlust des Bodens und dessen natürlichen Bodenfunktionen einher.

Als Bodenschadverdichtungen definiert die DIN 19639 schädliche Bodenveränderungen in Folge anthropogener, erheblicher Beeinträchtigung des substrattypischen Bodengefüges, insbesondere durch den Verlust an Grob- und Mittelporenvolumen und deren Porenkontinuität. Hierdurch kann eine für Wurzeln und Wasser undurchlässige Bodenschicht entstehen, die dann u. a. zu Vernässungen an der Bodenoberfläche führt. Verursacht werden Bodenverdichtungen durch schwere Baumaschinen, insbesondere in Verbindung mit häufigen Überfahrten bei verdichtungsempfindlichen Böden und zu nassen Bodenverhältnissen. Die im Plangebiet kartierten grundwasserbeeinflussten Böden sind besonders vernässungsempfindlich.

Im Untersuchungsgebiet sind örtlich erosionsempfindliche Substrate vorhanden, so dass unter Berücksichtigung des Reliefs bei der Freilegung des Bodens während der Baumaßnahme die Gefahr durch Erosion durch Wind und Wasser besteht. Besonders erosionsempfindlich sind Baustraßen, Lagerflächen und weitere BE-Flächen. Eine unsachgemäße Behandlung der Böden bzw. Vermischungen können zudem zu Verschlammungen der Bodenoberfläche führen, die den Gasaustausch behindert und die Gefahr von Bodenerosion erhöht.

Vermischungen treten vor allem bei Bodenumlagerungen während der Tiefbauarbeiten auf. Infolge der Tiefbauarbeiten wird der natürliche Bodenaufbau verändert und es kann z. B. bei der Zwischenlagerung auf Mieten bzw. beim Wiedereinbau zu Bodenvermischungen kommen. Bodenvermischungen können zu Veränderungen im Wasser- und Nährstoffhaushalt führen.

Eine besondere Empfindlichkeit gegenüber Verunreinigung liegt durch den Eintrag von Stör- und Schadstoffen beispielsweise als eine Folge von Betriebsmittelverlusten von Baumaschinen und -geräten vor. Dieser Punkt ist insbesondere in Wasserschutzgebieten und in der Nähe von

Gewässern zu beachten. Im Verlauf des Bauvorhabens sind erkannte Gefahren (z. B. Hydraulikschäden, Ölleckagen) in Bezug auf das Eintreten schädlicher Bodenveränderungen durch Schadstoffeintrag aufzunehmen und zu melden.

Die Betrachtung der einzelnen Wirkfaktoren ist für die Ermittlung geeigneter und erforderlicher Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen von Bedeutung. Durch die Einhaltung der einschlägigen technischen Regeln und Sicherheitsvorschriften während der Bauphase können Gefahren wie Bodenverdichtung oder -erosion minimiert oder weitestgehend vermieden werden.

Im Folgenden werden die vorhabenbezogenen Wirkfaktoren und die daraus resultierenden Gefährdungen für das Schutzgut Boden im Einzelnen differenziert und bewertet.

5.2 ERMITTLUNG DER VERDICHTUNGSEMPFINDLICHKEIT

Die im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden sind aufgrund des hohen Schluff- und Lösslehmanteils empfindlich gegenüber Bodenverdichtung, Verschlämmung und mechanischer Belastung. Diese Empfindlichkeiten sind entscheidend für die Festlegung der erforderlichen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen. Bodenverdichtungen an Standorten mit einer hohen Wasserspeicherkapazität können den Bodenwasserhaushalt und somit das natürliche Ertragspotenzial maßgeblich beeinträchtigen. Nachfolgend werden die Empfindlichkeiten der Böden gegen Verdichtung und mechanische Belastungen auf Grundlage der Bodencharakteristika gemäß [L 9] abgeleitet.

Tabelle 2 Verdichtungsempfindlichkeit der Böden im Untersuchungsgebiet

Bodentyp	Bodenarten nach BK50	Verdichtungsempfindlichkeit
Auengley (s65)	Ls2, Lu, Lt2	Mittel bis hoch
Gley-Braunerde (s311)	Ls2-3, Lts	Mittel bis hoch
Auengley-Brauner Auenboden (s303)	Lu, Ls2, Lt2, Tu3, Tl	Mittel bis hoch

Die Gefahr der Bodenverdichtung ist insgesamt als „mittel bis hoch“ eingestuft. Die Verdichtungsempfindlichkeit im Oberboden ergibt sich vor allem aufgrund der vorherrschenden Bodenarten (Lehme, Tonschluffe, Tonlehme, Schlufftone), dem Fehlen von Grobbodenanteilen und dem Grundwassereinfluss. Bei Sandböden mit einem Ton-/Schluffgehalt von < 15 % Massenanteil sowie Böden mit einem Grobbodenanteil von > 75 Vol.-% ist von einer alleinigen Tragfähigkeit des Bodens auszugehen. Dies ist hier nicht der Fall (vgl. Anlage 4).

Gemäß [L 3] wurden im Bereich des Umspannwerks Hydromorphiemerkmale in allen Bodenhorizonten kartiert, die auf Vernässung durch Grundwassereinfluss ab einer Tiefe von ca. 1,30 m unter GOK hindeuten. Die im Baugrundgutachten ermittelten Plastizitätseigenschaften der erkundeten Bodenmaterialien lassen auf geringe Plastizitätszahlen und eine weiche Konsistenz der Auesedimente im Bereich des Umspannwerkes schließen [L 2]. Das Bodenmaterial neigt bereits bei geringen Veränderungen des Wassergehalts zu Konsistenzänderungen, die eine Bodenschadverdichtung begünstigen können.

Es ist davon auszugehen, dass die Böden im Untersuchungsgebiet besonders in Wintermonaten zur Vernässung neigen, sodass in diesem Zeitraum gegebenenfalls Maßnahmen zur Erhöhung der Tragfähigkeit erforderlich werden. Bei Trockenheit bilden schluff- und tonreiche Böden hingegen ein sehr stabiles Kohärentgefüge aus, das auch hohen Belastungen standhält. Daher muss zwingend bei der Bauausführung die aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit ermittelt werden (vgl. Anlage 4).

5.3 ERMITTLUNG DER BODENEROSIONSGEFÄHRDUNG

Die Bewertung der Erosionsgefährdung durch Wind und Wasser erfolgt mit Hilfe des K- und S-Faktors nach LGRB sowie [L 14]. Damit wird die Erodierbarkeit der Böden aufgrund der Bodenart und der Hangneigung bewertet. Grundsätzlich ist Grünland durch den dauerhaften und dichten Bewuchs vor Erosion geschützt. Bei Räumung von Flächen steigt die Erosionsgefahr jedoch an.

Tabelle 3 Bewertung des Gefährdungspotentials durch Wind- und Wassererosion der Böden im Untersuchungsgebiet

Bodentyp	Bodenart nach BK50	Hangneigung nach BK50 (S-Faktor)	Erodierbarkeit nach BK50 (K-Faktor)	Verschlämmungsneigung nach KA5
Auengley (s65)	Ls2, Lu, Lt2	gering	Mittel bis hoch	Gering
Gley-Braunerde (s311)	Lts Ls2-3	gering	Gering bis mittel	Gering
Auengley-Brauner Auenboden (s303)	Lu, Ls2, Lt2, Tu3, TI	gering	Gering bis mittel	Gering

Aufgrund des geringen Gefälles im Gelände ist die Gefährdung des Untersuchungsgebiets durch Wassererosion als gering einzustufen (vgl. Tabelle 3). Das Bodenmaterial der Gley-Braunerde und Auengley-Brauner Auenboden weist eine geringe bis mittlere Erodierbarkeit auf, wohingegen die Auengley nördlich des Umspannwerks einen mittleren bis hohen K-Faktor aufweisen.

Böden mit hohen Schluff- und Feinsandanteilen neigen bei starken Niederschlägen und bei Bodenbearbeitung im nassen Zustand zur Verschlämmung. Im Untersuchungsgebiet wurden vor allem Lehme und Tonschluffe kartierten, die eine geringe Verschlammungsneigung aufweisen [L 19].

Die Betrachtung von Winderosion spielt in der Regel nur auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen ohne dauerhaften Bewuchs eine größere Rolle. Die Bewertung der Winderosionsgefährdung erfolgte auf Grundlage der DIN 19706. Bei bewachsenem Boden ist die Winderosionsgefährdung normalerweise sehr gering. Wird die Vegetationsdecke jedoch entfernt, kann es in offenen Lagen bei unbedecktem Boden zu Winderosion kommen, die vor allem von der Bodenart und dem Humusgehalt bzw. der Humusaufgabe abhängig ist. Für die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Böden wurde insgesamt eine „geringe“ Winderosionsgefährdung ermittelt. Die vorherrschenden Bodenarten zeigen auch bei der Zwischenlagerung keine hohe Winderosivität.

Wie bei den Maßnahmen zur Vermeidung von Wassererosion, sollte darauf geachtet werden, dass Bodenmieten nicht zu hoch und steil aufgeschüttet werden (vgl. Abb. 5). Je nach Lagerungsdauer muss in Abstimmung mit den Behörden zusätzlich eine Begrünung der Mieten erfolgen, die den Boden vor Austrocknung schützt und das Verwehen von Bodenpartikel verhindert.

5.4 EMPFINDLICHKEIT GEGENÜBER WASSERZUTRITT

Aufgrund der Geländemorphologie ist saisonal mit lokalem Zutritt von Grund- und Sickerwasser zu rechnen. Laut LUBW [L 11] sind die nördlich und südlich an das Umspannwerk angrenzenden Flächen als HQ100-Überschwemmungsgebiet ausgewiesen. Die Versickerungsleistung der anstehenden Böden ist gering. Die ab ca. 1,30 m unter GOK anstehenden Kiese und Sande wiederum weisen eine hohe Versickerungsfähigkeit auf [L 2][L 3].

6 BODENSCHUTZMAßNAHMEN

Die wesentlichen Wirkfaktoren der geplanten Baumaßnahmen wurden in Kapitel 5 genannt. Neben dem unvermeidbaren Bodenverlust durch die Teilerneuerungsmaßnahme sind vor allem Verdichtung beim Befahren ungeschützter Böden und die Bodenerosion durch Wasser (Freilegen der Böden, Anlage der Bodenmieten) beschrieben. Die erforderlichen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zum Schutz vor schädlichen Bodenänderungen während der Bauausführung werden

hier kurz aufgeführt und erläutert. In den Anlagen finden sich für jede Vermeidungs- und Minderungsmaßnahme Maßnahmenblätter, die für die Baufirmen während Einrichtung der Baustelle und während der Bauphase herangezogen werden können.

Die Merkmale einer schädlichen Bodenverdichtung sind in Tabelle 4 dargestellt. Sollten die genannten Merkmale im Zuge der Bauausführung festgestellt werden, sind die Arbeiten einzustellen und umgehend die Bodenkundliche Baubegleitung bzw. die IBO PartG mbB zu informieren.

Tabelle 4 Merkmale einer schädlichen Bodenverdichtung nach [L 17]

Indikator	Schadbild/Merkmal
Vegetation	<ul style="list-style-type: none"> – Ungleicher Aufwuchs und verzögerte Entwicklung bei gleicher Bewirtschaftung und gleicher Gründigkeit/Wurzelraum innerhalb eines Schlag es oder im Vergleich zu ähnlichen Kulturen im näheren Umfeld auf gleichen Standorten – Lückiger Bestand mit kürzeren Pflanzen
Bodenoberfläche	<ul style="list-style-type: none"> – Verschlämmung – Spurrillen: zerfahrene Bodenoberfläche (Spuren kreuz/quer) – „tiefe“ Fahrspuren und die zugehörigen Aufwölbungen am Rand der Fahrspuren – Wasserstau an der Oberfläche – Erosionsrinnen/-gräben – Unvollständig eingearbeitete bzw. unverrottete Vegetationsreste
Oberboden/Krumenbasis	<ul style="list-style-type: none"> – Bereiche, die gräulich-blau gefärbt sind und unangenehm riechen – Unzersetztes Stroh – Wasserstau an der Grenze zum Unterboden – Erhöhter Widerstand, um mit einem Messer in den Boden eindringen zu können (eng geschlossene Aggregate, die nur mit großem Kraftaufwand zu zerlegen sind)

6.1 ERRICHTUNG DER BE-FLÄCHEN UND BAUSTRASSEN

Die erforderlichen Bodenschutzmaßnahmen auf den Baubedarfsflächen sind abhängig von der Nutzung während der Bauphase. An dieser Stelle sollen die Bodenschutzaspekte der Baustelleneinrichtungsflächen sowie der Lagerflächen, Zuwegungen und Baustraßen im Vordergrund stehen. Über ein sinnvolles Bau- und Flächenmanagement kann der in Anspruch genommene Boden minimiert werden. Bei der Planung ist deshalb im Vorfeld der Baumaßnahme zu prüfen, inwieweit

vorhandene befestigte Flächen als Baustelleneinrichtungsfläche bzw. Zwischenlager genutzt werden können.

Gemäß den aktuellen Planungsunterlagen wird für die Zuwegungen weitestgehend das bereits vorhandene Wegenetz genutzt. Dort, wo die vorhandenen Wege für die vorgesehenen Traglasten der Baufahrzeuge (Maschinen-Einsatzgrenze gemäß Anlage 5) nicht geeignet sind, sind diese entsprechend (temporär) auszubauen. Das Befahren von Oberboden mit Radfahrzeugen ist zu keinem Zeitpunkt zulässig. Bei der Anlage und dem Befahren von Baustraßen für den An- und Abtransport der Baumaterialien außerhalb des bestehenden Wegenetzes sind die betroffenen Böden grundsätzlich vor Bodenverdichtungen zu schützen.

Im Untersuchungsgebiet dominieren sowohl im Ober- als auch im Unterboden lehmige Substrate, die besonders verdichtungs- und vernässungsempfindlich sind. Die Anlage von Baustraßen, Baustelleneinrichtungs- und Zwischenlagerflächen auf verdichtungs- und vernässungsempfindlichen Böden ist grundsätzlich zu vermeiden. Dies gilt insbesondere für die zeitweise grundwasserbeeinflussten Böden des Auengley (s65) nördlich des Umspannwerkes (vgl. Anlage 3). In anderen Bereichen darf die Anlage der Baustraßen sowie der Bau- und Lagerplätze nur bei trockenen Witterungsverhältnissen unter Beachtung der Konsistenzgrenzen gemäß DIN 18915 und DIN 19639 (vgl. Anlage 4) erfolgen. Sollten witterungsbedingt Arbeiten auch bei feuchteren Bodenverhältnissen durchgeführt werden müssen, dürfen diese nur bei Verwendung von Lastverteilungsplatten ausgeführt werden.

Die Baustraßen sind dabei generell auf dem Oberboden anzulegen. Der Oberboden schützt den Unterboden vor Verdichtungen und lässt sich vergleichsweise besser regenerieren. Es wird die großflächige Benutzung von Schotterstraßen mit abgewalzter Mindestmächtigkeit von 30 cm mit

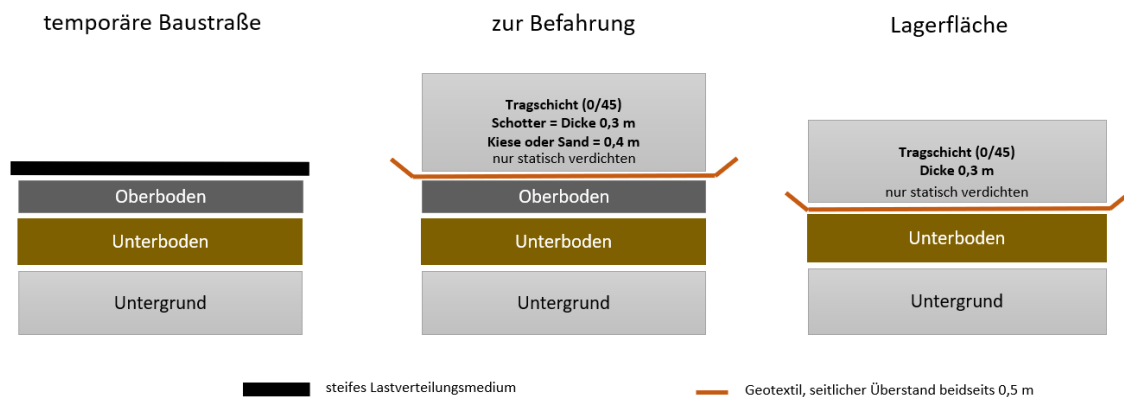


Abbildung 4: Beispielhafter Aufbau von Baustraßen und BE-Flächen bzw. Lagerflächen

unterliegendem Vlies oder Geotextil empfohlen (vgl. Abb. 4). Die Verdichtungen des Schotters in den ersten 15 cm ist nur statisch zu erzielen. Alternativ können in Absprache mit der bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) auch temporäre Baustraßen aus Lastverteilungsplatten eingesetzt

werden. Beim Anlegen temporärer Baustraßen erfolgt die Verlegung der Platten vor Kopf, um den Oberboden nicht zu befahren.

Um schädliche Bodenverdichtungen zu vermeiden, sind die Baustelleneinrichtungsflächen zu befestigen. Hierfür sind Holzbohlen, Stahlplatten oder mineralische Schüttungen, der vom Ober- bzw. Unterboden durch ein Vlies getrennt sein muss, geeignet. Wird die Baustelleneinrichtungsfläche nicht länger als sechs Monate beansprucht, können die lastverteilenden Schutzmaßnahmen ohne Abtrag des Oberbodens erfolgen. Bei einer Nutzung von mehr als sechs Monaten ist der Oberboden abzutragen.

Das längere Abstellen und Parken von Baufahrzeugen über Nacht darf nur auf befestigten Flächen erfolgen – nicht auf den Flächen mit Lastverteilungsplatten. Die Einhaltung der technischen Regeln und Sicherheitsrichtlinien zur Vermeidung von Schadstoffeinträgen ist unabdingbar. Es muss eine klare und deutlich erkennbare Zuordnung der Lager- und Parkplätze für Material, Geräte und Fahrzeuge geben.

Der Aufbau der BE-Fläche, Baustraßen und Zuwegungen ist Merkblatt MB01 „Errichtung der BE-Fläche und Baustraßen“ in Anlage 6 zu entnehmen.

Die gesamte Wegeplanung wird i.d.R. durch in ein separates Wegekonzert beschrieben. Bei der Konzepterstellung steht die BBB beratend zur Seite. Generell ist darauf zu achten, dass genügend befestigte Ausweichmöglichkeiten vorhanden sind, sofern keine Einbahnstraßenregelung vorgesehen ist.

6.2 VERMEIDUNGS- UND MINDERUNGSMÄßNAHMEN WÄHREND DER BAUPHASE

Während der Bauphase sind vor allem Schutzmaßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Bodenverdichtungen und Bodenerosion erforderlich.

6.2.1 Anforderungen an die Befahrbarkeit und Maschineneinsatz

Bei der Durchführung der Erdarbeiten ist neben der Verdichtungsempfindlichkeit, die von der Bodenart abhängig (siehe Kapitel 5.2) ist, während der Bauphase die aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit in Abhängigkeit von der Witterung bzw. Bodenfeuchte zu berücksichtigen (vgl. Merkblatt MB02, Anlage 7). Zur Abschätzung der noch duldbaren Befahrung bei erhöhter Bodenfeuchte müssen die jeweiligen Auftragnehmer ein Maschinenkataster vor Baubeginn und fortlaufend fortschreibend vorhalten. Durch die BBB werden die Flächenpressung und die Maschinen-Einsatzgrenze ermittelt. Auf Grundlage der Konsistenzgrenzen gemäß DIN 19639 und 18915 (vgl. Anlage 4) werden entsprechend der aktuellen Witterung entsprechende Ausführungsbeschränkungen festgelegt. Bei wesentlicher witterungsabhängiger Änderung der Bodenfeuchte und Änderung des Konsistenzbereichs ist die aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit erneut, ggf. wöchentlich mit Prognose, zu bestimmen.

Grundsätzlich gelten folgende Vorgaben:

- Befahrung von ungeschützten Böden nur bei ausreichender Trockenheit. Radfahrzeugen ist das ungeschützte Befahren von Ober- und Unterboden zu jedem Zeitpunkt untersagt!
- Berücksichtigung des jeweiligen Konsistenzzustandes nach DIN 19639 und 18915. Die Böden müssen mindestens halbfest (bröckelig, ko2) oder fester sein, damit sie bearbeitet werden können. Für Böden im Konsistenzbereich ko3 und feuchter dürfen nach DIN 19639 die Arbeiten nur dann fortgesetzt werden, wenn die Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit in Abhängigkeit des maximal zulässigen Kontaktflächendrucks nachgewiesen wird oder die bodenkundliche Baubegleitung eine Freigabe ausspricht.
- Durchführung der Baumaßnahmen mit Bodenabtrag oder -auftrag (zur Sohlanhebung) ist nur bei rückschreitender Arbeitsweise und dem Einsatz von bodenschonenden Baumaschinen oder von Lastverteilungsplatten/Baustraßen aus. Die Anforderungen an den Maschineneinsatz gemäß DIN 19639 (tolerierbare Flächenpressung der Baumaschinen in Abhängigkeit der Bodenfeuchte) sind zu beachten (vgl. Anlage 5).
- Sind beim Befahren ungeschützter Böden Fahrspuren/Setzungen deutlich erkennbar, sinken Fahrzeuge in den feuchten/nassen Boden ein oder sind Abschwemmungen/Rutschungen auf Bau- oder Lagerflächen erkennbar, ist eine Fahrzeugunterbrechung erforderlich und umgehend eine fachkundige Begleitung durch die BBB oder die IBO PartG mbB hinzuzuziehen, um Bodengefügeschäden zu vermeiden und geeignete Maßnahmen zu ergreifen.

6.2.2 Anforderungen an den Bodenabtrag (Bodenumlagerung)

Der Ausbau und die Zwischenlagerung haben schichtbezogen zu erfolgen. Es ist darauf zu achten, dass der humose Oberboden vom mineralischen Unterboden bzw. dem Untergrund separat ausgebaut und zwischengelagert wird (vgl. Merkblatt MB02, Anlage 7). Die Grasnarbe von Dauergrünlandflächen sollte vor dem Oberbodenabtrag gefräst oder separat abgetragen werden.

Der Bodenabtrag ist wie auch die Befahrbarkeit im Wesentlichen abhängig von der Bodenfeuchte, weshalb dem Witterungsverlauf eine hohe Bedeutung zukommt. Der Bodenabtrag ist zeitlich so zu planen, dass die Arbeiten möglichst im trockenen Bodenzustand (Konsistenzbereiche ko1 bis ko3) erfolgen. Beim Bodenabtrag oder der Bodenumlagerung ist darauf zu achten, dass der Oberboden sauber und schichtbezogen vom Unterboden getrennt wird. Bei der technischen Umsetzung ist folgendes zu berücksichtigen:

- Das Abtragen der Böden darf nur bei entsprechender Witterung und bei entsprechender Bodenfeuchte (Konsistenz) erfolgen. Zur Bewertung der Umlagerungseignung ist die Tabelle in Anlage 4 anzuwenden.
- Die bodenkundlichen Verhältnisse sind insbesondere bei wechselnden Witterungsverhältnissen regelmäßig durch die BBB zu überprüfen, zu bewerten und unmittelbar an den Bauherren weiterzugeben.
- Der Bodenabtrag im Baufeld hat rückschreitend mit Raupenbaggern zu erfolgen, bei feuchten Bodenverhältnissen ggf. mit Baggermatratze. Der Einsatz schiebender Raupen ist nicht zulässig.
- Der Ober- und Unterboden werden getrennt abgetragen und zwischengelagert. Der Bodenabtrag hat schichtorientiert in einem kontinuierlichen Arbeitsschritt zu erfolgen.

6.2.3 Anforderungen an die Zwischenlagerung von Bodenmaterial

Die Anforderungen an die Zwischenlagerung sind im Merkblatt MB02 in Anlage 7 aufgeführt. Die als Zwischenlagerfläche vorgesehenen Flächen müssen im Vorfeld von Aufwuchs geräumt und sollten frei von Stauwasser (keine Muldenlage) sein. Die Anlieferung/Andienung des Bodenmaterials mit Transportfahrzeugen muss auf Lastverteilungsplatten bzw. Baustraßen erfolgen.

Wie auch beim Anlegen der Baustraße ist im Vorfeld zu prüfen, ob aufgrund der Dauer der Zwischenlagerung der Oberboden abgetragen werden muss. Bei einer Dauer von mehr als sechs Monaten ist der Oberboden abzutragen. Sofern diese Dauer überschritten wird, ist es für den hier vorliegenden Oberboden am besten, wenn er ohne Zwischenlagerung direkt an anderer Stelle zu Rekultivierungszwecken verwendet wird.

Bei der Zwischenlagerung ist eine Vermischung der einzelnen Mieten zwingend zu vermeiden, da das zur Verschlechterung der Bodengüte führen kann. Die Zwischenlagerung und ein späterer Wiedereinbau an anderer Stelle hat lagengetreu zu erfolgen (Grundsatz: Gleiches zu Gleichem), das heißt Unterboden zu Unterboden und Untergrund zu Untergrund. Es ist strikt darauf zu achten, dass keine Vermischungen von Bodenmaterial mit anderen Materialien (Bauschutt, Schotter, Kalk, Betonzuschlagstoffe, Sand, sonstige Filtermaterialien etc.) auftreten.

Am Mietenfuß sollte daher ein Abstand von mindestens 0,5 m zwischen den Mieten eingehalten werden. Die Mieten sind allseitig trapezförmig zu profilieren (leichtes Andrücken mit Baggerschaufel) ohne die Poren zu verschmieren. Es ist darauf zu achten, dass ein hangseitiger Eintritt von Oberflächenwasser in die Miete, z. B. durch Profilierung oder einen vorgelagerten Fanggraben verhindert wird. Die Mietenhöhe darf 2 m bei humosen Oberböden nicht überschreiten. Bei mineralischen Unterböden ist nach DIN 19639 eine Mietenhöhe von ≤ 3 m vorgesehen. Im Einzelfall können nach Abstimmung mit der BBB Mietenhöhen von bis zu 4 m zulässig sein, wenn dies der Strukturzustand und der Wassergehalt des Materials zulassen. Das Ableiten des Oberflächenwassers am Mietenfuß sollte gewährleistet sein. Die Bodenmieten dürfen auf keinen Fall mit Baufahrzeugen oder Baumaschinen befahren werden.

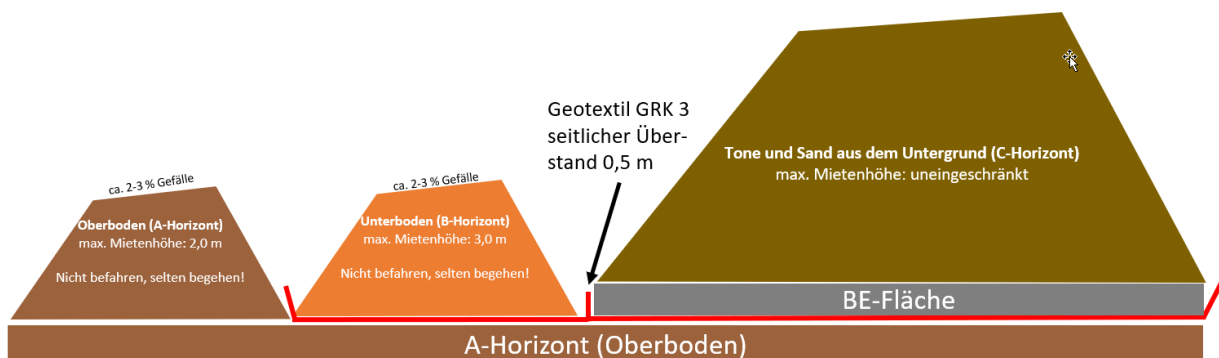


Abbildung 5: Beispielhafter Aufbau von Ober- und Unterboden-, sowie sonstigen Substratmieten.

Der Mietenfuß sollte bei langer Lagerungsdauer (> 3 Monate) eine Breite von 6 m nicht überschreiten. Bei einer Lagerungsdauer von länger als 2 Monaten sind die Mieten (Ober-/Unterboden)

zur Vermeidung von Vernässung, Erosion und zum Schutz gegen unerwünschten Aufwuchs zwischenzubegrünen. Die genauen Spezifikationen zur Begrünung von Bodenmieten bei längerer Lagerung (z. B. zu verwendendes Saatgut) sind mit der zuständigen Behörde (Unteren Naturschutzbehörde) abzustimmen.

7 BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG (BBB)

In Baden-Württemberg ist seit dem 01.01.2021 im Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz (LBodSchAG) unter §2 Abs. 3 vorgeschrieben, dass für Bauvorhaben mit einer Flächeninanspruchnahme von mehr als 0,5 Hektar auf einer unbebauten, unversiegelten, natürlichen Fläche mit dem Bauantrag ein Bodenschutzkonzept vorzulegen ist. Die zuständige Bodenschutz- und Altlastenbehörde kann verlangen, dass die Umsetzung des Bodenschutzkonzeptes durch den Vorhabenträger während der Ausführung eines Vorhabens bereits auf einer Fläche von mehr als 0,3 Hektar (§ 4 BBodSchV) bzw. ab 1,0 Hektar (§ 2 Abs. 3 LBodSchAG) von einer von ihm zu bestellenden fachkundigen bodenkundlichen Baubegleitung überwacht wird [L 5][L 10].

Die Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) dient dem Vollzug bodenschutzfachlichen und -rechtlichen Anforderungen im Zuge des Bauvorhabens und damit der Vermeidung und Minimierung schädlicher Bodenveränderungen (vgl. Abb. 6). Dafür ist deren frühzeitig Beteiligung anzustreben. Die BBB erstreckt sich somit über die gesamte Planungs- und Umsetzungsphase und endet mit der Abnahme und Dokumentation der erfolgreichen Wiederherstellung der durch das Vorhaben bedingten beeinträchtigten Böden und deren natürlichen Bodenfunktionen. Sie dient somit der Beweissicherung und Rechtsicherheit. Die Intensität und der Aufwand für eine BBB sind abhängig vom Ausmaß des Vorhabens und der Standortbedingungen. Wir weisen darauf hin, dass auch aus wirtschaftlichen Gründen das Hinzuziehen einer BBB sinnvoll sein kann, um eine aufwendige Sanierung schädlicher Bodenveränderungen im Nachgang zu vermeiden.





Projektphase Beteiligte	Vorbereitung		Durchführung	Folgenutzung
Bauherr/Planer	Grundlagenermittlung bis Genehmigungsplanung		Ausführungsplanung, Vergabe, Überwachung, Abnahme	Betreuung, Dokumentation
Zuständige Behörde	Vorprüfung	Planfeststellung Genehmigung Zustimmung	Kontrolle	Kontrolle
Unternehmer Subunternehmer			Angebot Bauphase Schadensbeseitigung Rekultivierung	Beseitigung verdeckter Mängel
	   			
Aufgaben der BBB im Auftrag des Bauherrn	Belange des Bodenschutzes einbringen u. a. in Umweltprüfung und Umweltbericht Kenntnisnahme der Auflagen		aktive Begleitung Beachtung der Auflagen Beratung und Überwachung	Dokumentation Erfolgskontrolle ggf. Festlegung von Rekultivierungsmaßnahmen

Abbildung 6: Aufgaben einer Bodenkundlichen Baubegleitung im Bauablauf [L 18]

8 MASSENMANAGEMENT

Der Neubau der vier Leitungsmasten geht mit einer dauerhaften Versiegelung natürlicher Flächen einher. Nach den aktuellen Planungsunterlagen betragen die Fundamentköpfe einen Durchmesser von 2,20 m mit einer Fläche von jeweils 3,8 m². Bei vier Fundamentköpfen mit je vier Eckstielen wird demnach eine Fläche von 60,8 m² dauerhaft versiegelt. Davon abzuziehen sind die Flächen der beiden Rückbaumaste LA 4521/001 und LA 0303/212 mit einem jeweiligen Durchmesser von 1,0 m. Dementsprechend beträgt die Größe der insgesamt dauerhaft versiegelten Fläche 54,5 m². Im Rahmen des Rückbaus des Notgestänges werden zusätzliche Flächen entsiegelt. Genauere Angaben zu den Maßen des Notgestänges und den daraus resultierenden Flächen liegen zum derzeitigen Planungsstand nicht vor.

Für die Errichtung der vier Mastfundamente fällt Bodenaushub an. Gemäß den uns zur Verfügung gestellten Informationen betragen die Mastfundamente Abmessungen zwischen 15 x 15 m und 20 x 20 m. Die Baugrube wird bis auf eine Tiefe von 2 m ausgehoben.

Darüber hinaus wird zusätzlich eine baubedingte Fläche von ca. 111.356 m² im Zuge der Leitungseinführung in Anspruch genommen. Davon entfällt der Großteil auf Montageflächen (ca. 50.984 m²), Seilzugflächen (27.215 m²), Zuwegungen (16.038 m²) und Schützgerüstflächen

(17.118 m²). Das Areal wird derzeit weitestgehend als Ackerfläche und vereinzelt als Grünland genutzt.

8.1. ERMITTLUNG DER AUSHUBMASSEN

Gemäß dem Baugrundgutachten von 2022 [L 2] und dem Bodenschutzkonzept von 2023 [L 3] wurden im Bereich des Umspannwerkes Oberbodenmächtigkeiten zwischen 0,20 und 0,50 m erkundet. Für die näherungsweise Ermittlung der Aushubmassen wird auf dieser Basis von einer durchschnittlichen Oberbodenmächtigkeit von ca. 0,25 m ausgegangen (vgl. Tab. 5).

Tabelle 5 Ermittlung der Aushubmassen

	Fläche [m ²]	Durchschnittliche Mächtigkeit [m]	Aushubvo- lumen [m ³]	Wichte [kN/m ³]	Aushub [t]
Baugrube für neue Mastfundamente					
Oberboden	1.211	ca. 0,25	303	18	5.454
Unterboden	1.211	ca. 1,75	2.120	18	38.160


Aufgrund der Unschärfe der diesen Auswertungen zugrunde gelegten Unterlagen sind die Angaben zu den Aushubmassen als erste Näherung zu verstehen. Im Zuge der weiteren Planung ist die Ermittlung der Aushubmassen dem aktuellen Planungsstand anzupassen.


9 SCHLUSSBEMERKUNG

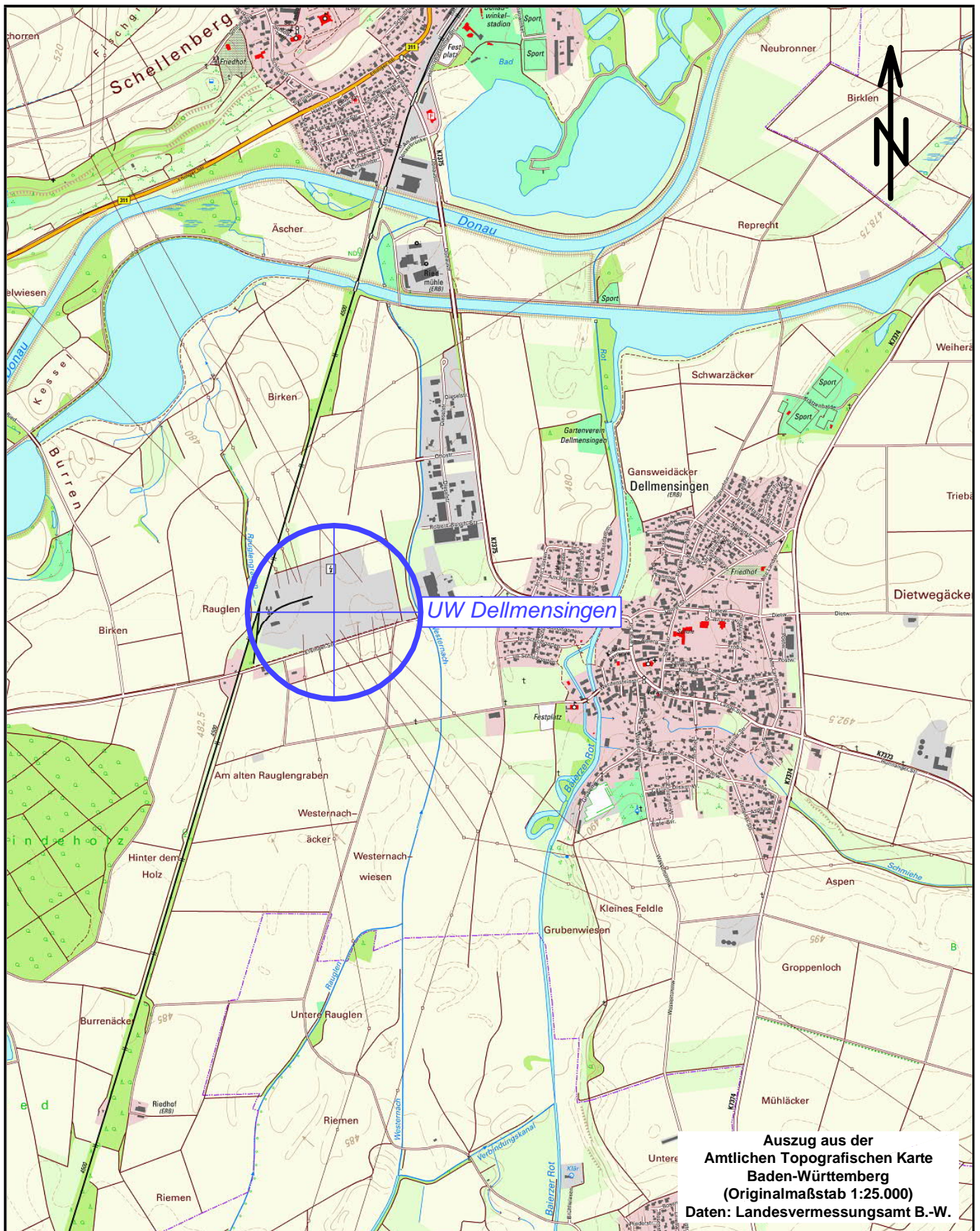
Der hier beschriebene Untergrund resultiert aus den zur Verfügung gestellten Unterlagen und ist Grundlage der bodenkundlichen Empfehlungen. Die getroffenen Annahmen sind daher im Zuge der Bauausführung zu überprüfen, um bei auftretenden Abweichungen angemessen reagieren zu können. Im Zweifel ist der Baugrundgutachter hinzuzuziehen.

Die Festlegung der Bodenschutzmaßnahmen bleiben der zuständigen Behörde (Planfeststellungsbehörde) und ggfs. der bodenkundlichen Baubegleitung vorbehalten.

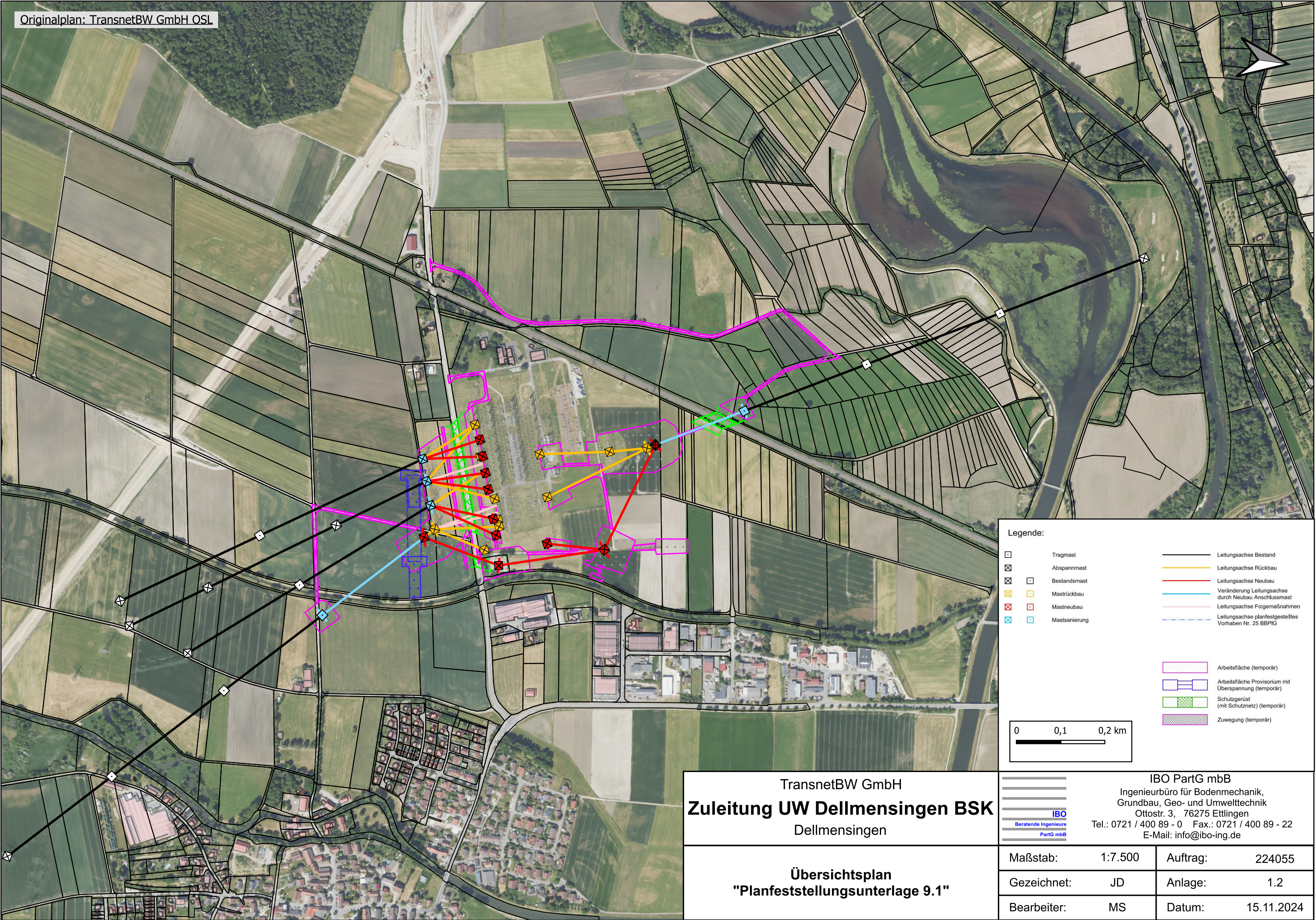
Aufgestellt: Ettlingen 15.11.2024

i.A. 
(Dr. M. Schumacher)


(Dipl.-Umweltwiss. M. Bansbach)

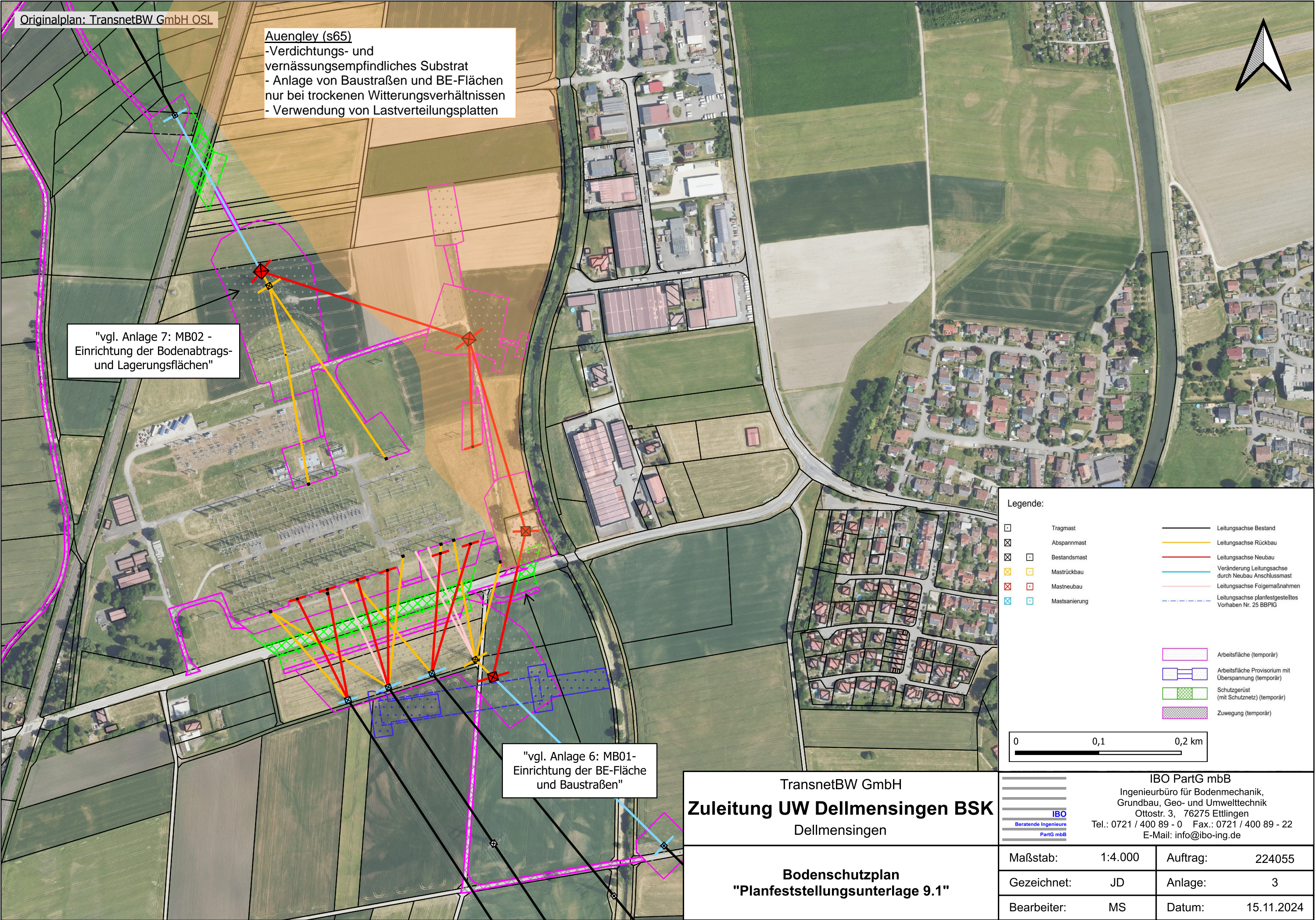


<div>TransnetBW GmbH</div> <div>Leitungseinführung UW Dellmensingen</div> <div>Dellmensingen</div>	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>		
--	---	--	--



Anlage 2: Zusammenfassung der Eigenschaften der Bodeneinheiten im Untersuchungsgebiet nach BK50

Typ (Kartiereinheit)	Auengley (e65)	Gley-Braunerde (e311)	Auengley-Brauner Auenboden (s303)
Bodentyp	Auengley aus Auenlehm; abgesenktes Grundwasser Grundwasserstand z. Z. der bodenkundlichen Aufnahme: 8–13 dm u. Fl.	Gley-Braunerde und Braunerde-Gley mit reliktischer Vergleyung im Unterboden, teilweise lessiviert, mittel bis mäßig tief entwickelt	Auengley-Brauner Auenboden, Brauner Auenboden-Auengley und Auengley, meist mit reliktischer Vergleyung
Relief	flächenhafte, z. T. schwach muldenförmige Tiefenbereiche (Talsohlen)	Terrassenverebnungen	ebene bis flachwellige Auenbereiche der Donau
Ausgangsmaterial	Auenlehm auf sandigen und kiesigen Flussbettablagerungen	geringmächtige lösslehmhaltige Fließerde (Decklage) über Niederterrassenkies	sandig-lehmiges Auensediment, teilweise über tonigem Altwassersediment oder Niedermoor-torf, auf Flussbettablagerungen
Bodenprofilarten	Ls2–Lu; Lt2, (G1–2) (8–>10 dm)	Ls2–3, G2–3 (2,5–4 dm)	Lu–Ls2–Lt2, G0–1 (6–10 dm)
	Sl2–3, G3–4	Ls3–Lts, G4 (5–8 dm)	Tu3–Tl (8–12 dm)
		S, G4–5	S, G5–6
Gründigkeit	tief, Unterboden stellenweise schlecht durchwurzelbar	tief, Unterboden mäßig durchwurzelbar	tief, Unterboden stellenweise schlecht durchwurzelbar
Bodenreaktion	schwach sauer bis mittel sauer	schwach sauer	schwach alkalisch bis neutral
Bodenschätzung	LIIb2, LIIb3, LIIIb2	SL4AI, sL4AI	LIb2, LIIb2, LIIb3, LIIIb2, L5AI, LT5AI, L4AI, L3AI, sL4AI, L2AI
Kennwerte			
Feldkapazität	mittel bis hoch (370–420 mm)	gering (160–210 mm)	mittel bis hoch (370–480 mm)
Nutzbare Feldkapazität	hoch (160–190 mm)	gering bis mittel (80–100 mm)	hoch (140–190 mm)
Luftkapazität	mittel, im Unterboden stellenweise gering	gering bis mittel	mittel, im Unterboden gering, stellenweise hoch
Wasserdurchlässigkeit	mittel	mittel bis hoch	hoch, im Unterboden mittel, stellenweise äußerst hoch
Sorptionskapazität	hoch (250–280 mol/z/m ²)	gering bis mittel (90–130 mol/z/m ²)	hoch bis sehr hoch (240–320 mol/z/m ²)
Erodierbarkeit	keine Angabe	gering bis mittel	gering bis mittel
Bodenfunktionen nach "Bodenschutz 23" (LUBW 2010)			
Standort für naturnahe Vegetation	keine hohe oder sehr hohe Bewertung		mittel bis hoch
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	mittel (2.0)		mittel bis hoch (2.5)
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	mittel bis hoch (2.5)	mittel (2.0)	mittel bis hoch (2.5)
Filter und Puffer für Schadstoffe	mittel bis hoch (2.5)		hoch bis sehr hoch (3.5)
Gesamtbewertung	2.33	2.17	2.83



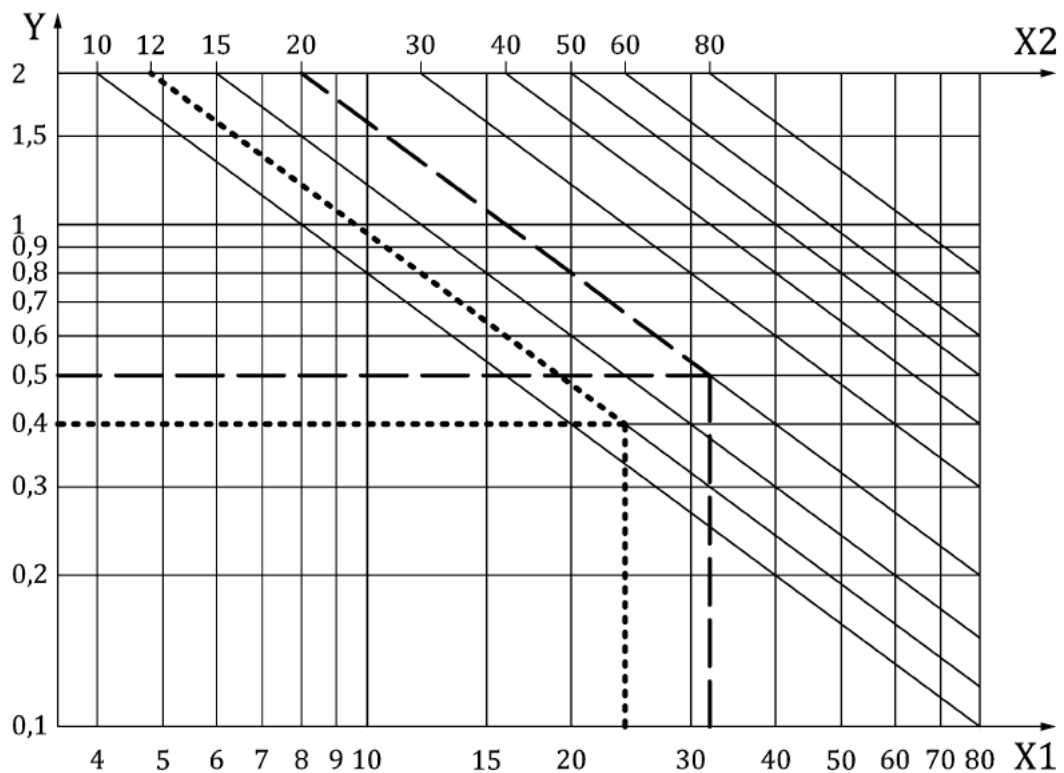
Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit von Böden in Abhängigkeit von Konsistenzbereichen und Bodenfeuchte (DIN 19639:2019-09)

Konsistenzbereich		Bodenmerkmale bei geringer und mittlerer effektiver Lagerungsdichte		Bodenfeuchtezustand				Befahrbarkeit	Bearbeitbarkeit	Verdichtungs-empfindlichkeit (bodenarten-abhängig)
Kurz-zeichen	Bezeich-nung	Zustand bindiger Böden (Tongehalt > 17 %)	Zustand nicht bindiger Böden (Tongehalt ≤ 17 %)	Wasserspannung pF-Bereich lg hPa	cbar ^a	Feuchtestufe Bezeich-nung	Kurz-zeichen			
ko1	fest (hart)	nicht ausrollbar und knetbar, da brechend; Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	staubig; helle Bodenfarbe, dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	> 4,0	> 990	trocken	feu1	optimal	Bindige Böden: mittel bis ungünstig ^b Nicht bindige Böden: optimal	gering
Schrumpfgrenze										
ko2	halbfest (bröckelig)	noch ausrollbar, aber nicht knetbar, da bröckelnd beim Ausrollen auf 3 mm Dicke; Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe noch nach	Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe noch etwas nach	4,0 bis > 2,7	990 bis > 50	schwach feucht	feu2	gegeben	optimal	mittel
Ausrollgrenze										
ko3	steif (-plastisch)	ausrollbar auf 3 mm Dicke ohne zu zerbröckeln, schwer knetbar und eindrückbar, dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	Finger werden etwas feucht, auch durch Klopfen am Bohrer kein Wasseraustritt aus den Poren; dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	2,7 bis > 2,1	50 bis > 12,4	feucht	feu3	eingeschränkt, nach Nomogramm	eingeschränkt (ja, wenn im Löffel rieselfähig)	hoch
ko4	weich (-plastisch)	ausrollbar auf < 3 mm Dicke, leicht eindrückbar, optimal knetbar	Finger werden deutlich feucht, durch Klopfen am Bohrer wahrnehmbarer Wasseraustritt aus den Poren	2,1 bis > 1,4	12,4 bis > 2,5	sehr feucht	feu4	nur auf befestigten Bastraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	hoch
ko5	breiig (-plastisch)	ausrollbar, kaum knetbar, da zu weich, quillt beim Pressen in der Faust zwischen den Fingern hindurch	durch Klopfen am Bohrer deutlicher Wasseraustritt aus den Poren, Probe zerfließt, oft Kernverlust	≤ 1,4	≤ 2,5	nass	feu5	nur auf befestigten Bastraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	extrem
Fließgrenze										
ko6	zähflüssig	nicht ausrollbar und knetbar, da fließend	Kernverlust	0	0	sehr nass	feu6	nur auf befestigten Bastraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	extrem

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

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

Nomogramm zur Ermittlung des maximal zulässigen Kontaktflächendrucks von Maschinen auf Böden



Legende

- X1 Gesamtgewicht, in t
X2 Wasserspannung, in cbar
Y Flächenpressung, in kg/cm^2

Statt des Nomogramms kann nachstehende Formel zur Ermittlung der Maschinen-Einsatzgrenze bzw. der minimalen Saugspannung eingesetzt werden:

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

Rechnerische Maschinen-Einsatzgrenzen bzw. minimale Saugspannungen unterhalb von 12 cbar sind nicht zulässig.



Merkblatt Bodenschutz MB01

Einrichtung der BE-Fläche und Baustraßen

ANWENDUNGSZWECK

Viel befahrene Flächen und im Besonderen mittels Radfahrzeugen befahrene Flächen benötigen zum Schutz der Böden befestigte Baustraße. Das Anlegen von Baustraßen aus mineralischen Schüttungen, Holzhackschnitzeln, Baggermatratzen oder Plattensystemen macht den Baustellenverkehr unabhängiger von den Witterungs- bzw. Bodenverhältnissen. Die Wahl des geeigneten Aufbaus ist fallspezifisch und orientiert sich unter anderem an den örtlichen Gegebenheiten, der Verfügbarkeit der Materialien, der erforderlichen Flexibilität und an den Kosten.

Um die Ziele des Bodenschutzes zu erfüllen, müssen die BE-Flächen und Baustraßen grundsätzlich die aufgetragenen Lasten für den darunter liegenden Boden weitgehend schadlos und dauerhaft aufnehmen und dürfen weder zu einem Schadstoffeintrag noch zu einer Vermischung mit dem anstehenden Boden führen.

MAßNAHME: ERRICHTUNG VON BAUSTRABEN UND BE-FLÄCHE

Vorgehen: Entwurf Wegekonzzept und Dimensionierung der BE-Fläche/ Lagerfläche:

Zum Zweck der Verminderung von Lasteinträgen in der freien Fläche sind vor Baustart Pläne zur strukturierten Zuwegung der Fläche zu entwerfen. Es müssen Baustraßen in den Kategorien dauerhaft, temporär oder einmalig ausgewiesen werden. Für die BE- und Lagerflächen wird empfohlen, Bereiche gleicher Funktion räumlich zusammenzulegen, um unnötige Wege zu vermeiden. Die Flächen sind ausreichend zu dimensionieren.

Technische Umsetzung:

Die Baustraßenbreite sollte um 1 Meter die maximal Spurbreite der befahrenden Fahrzeuge überschreiten. Notwendiger Gegenverkehr oder Ausweichbuchten aus Gründen des Baubetriebes oder der Arbeitssicherheit (Flucht- und Rettungswege) sind zu berücksichtigen. Weiterhin ist die Funktionstüchtigkeit der Baustraßen durch regelmäßige Unterhaltung zu gewährleisten.

Mineralische Schüttungen sind mit Kies, Schotter oder geeignetem Recyclingmaterial (nur mit Nachweis zur Einhaltung der Schadstoffgrenzen) herstellbar. Die Mächtigkeit des Koffers orientiert sich an den zu erwartenden Lastaufträgen sowie der Intensität der Beanspruchung und sollte abgewalzt mindestens 30 bis 60 cm betragen. Das Befahren des ungeschützten Bodens

ist zu vermeiden, so dass die Errichtung mittels einer Vorkopf-Schüttungen und der Rückbau von der Baustraße aus rückschreitend zu bewerkstelligen ist.

Eine Trennung vom anstehenden Boden ist durch ein Vlies/ Geotextil zu gewährleisten. Das Vlies bzw. Geotextil überlappt und soll randlich überstehen (min. 0,5 m je Seite), damit keine Verschmutzung des anstehenden Bodens stattfindet. Nach Bedarf bzw. Eignung können für die Herstellung der BE-Fläche auch andere Befestigungen (z. B. mobile Plattensysteme, Holzbohlen) als eine Mineralische Schüttung gewählt werden.

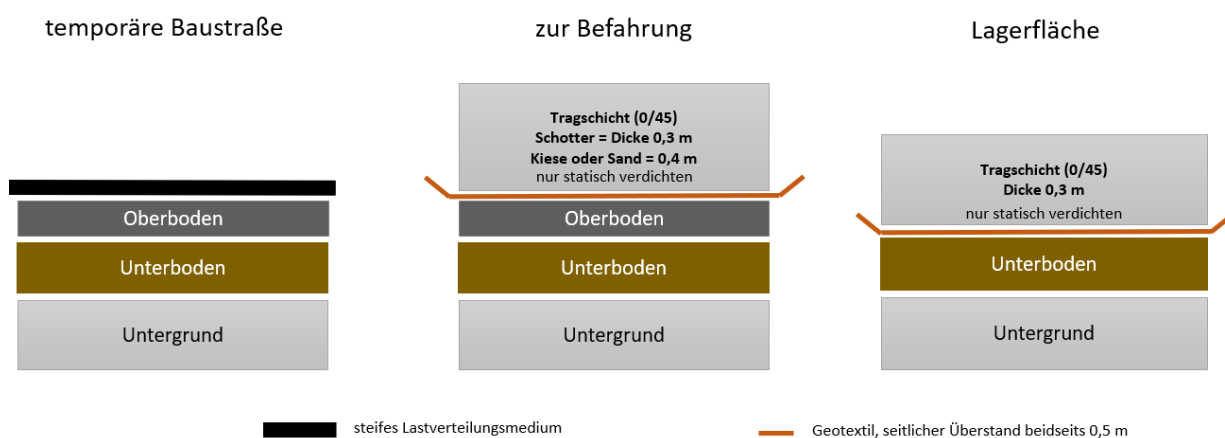


Abbildung: Aufbau (temporärer) Baustellen und BE- bzw. Lagerflächen

HAVARIEKONZEPT - UMWELTSCHÄDEN

Der Boden unter den Lager- und Arbeitsflächen muss vor möglichen Einträgen durch auslaufende Flüssigkeiten (Öle, Treib- und Schmiermittel) geschützt werden. Tanks sind in dichten Auffangwannen zu lagern. Bei stofflichen Beeinträchtigungen des Bodens oder der Baustellen während der Baumaßnahme, z. B. durch Leckagen, sind die Arbeiten unverzüglich einzustellen und Sofortmaßnahmen zu ergreifen. Im Havariefall sind im Anschluss an die Sofortmaßnahmen BÜ, BBB, ÖBB und/oder UBB sowie ggfs. die örtliche Feuerwehr zu verständigen. Die Meldekette ist einzuhalten.

Auf den Baustellenflächen sind grundsätzlich Ölbindemittel vorzuhalten. Zur Vermeidung von Bodenkontaminationen durch Hydrauliköl oder Schmierstoffe ist die Aufstandsfläche der Baufahrzeuge durch geeignete Mittel, z.B. Folien oder undurchlässige Matten, zu schützen.

Maschinenparkplätze sind vom Auftragnehmer zu definieren und abzugrenzen. Die Baufahrzeuge und Maschinen haben sich dort allabendlich einzufinden, vor dem Rückbau der Parkfläche sind die Materialien auf Schadstoffeinträge zu untersuchen und ggf. gesondert zu entsorgen.

Merkblatt Bodenschutz MB02

Einrichtung der Bodenabtrags- und Lagerflächen

ANWENDUNGSZWECK

Die Ober- und Unterböden sind verdichtungsempfindlich. Nach ihrem Ausbau ist es am besten, wenn sie ohne Zwischenlagerung direkt an anderer Stelle verwendet wird. Bei temporärer Zwischenlagerung müssen Vorgaben nach DIN 19731 angewandt und eingehalten werden, um Schädigungen der Bodenfunktionen zu minimieren.

VERMEIDUNG SCHÄDLICHER BODENVERDICHTUNG

Keine Bodenarbeiten bei zu nassen Böden

- Bodenarbeiten bis steife-plastische Konsistenz
- Nach Niederschlägen, bei Pfützenbildung oder weich-plastischer Konsistenz mit BBB abstimmen und ggf. Bodenarbeiten einstellen

Maschinen und Geräteeinsatz

- Bodenarbeiten auf unbefestigten Flächen nur mit Kettenlaufwerk und geringer Bodenpressung, Zielwert: Bodenpressung $< 0,5 \text{ kg/cm}^2$
- Radfahrzeuge oder größere Bodenpressungen nur auf befestigten Baustraßen/-flächen
- Bodenarbeiten auf unbefestigten Flächen mit möglichst gerigem Befahrungs- und Rangieraufwand erledigen

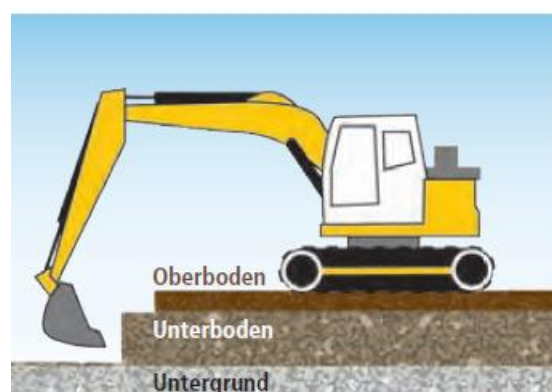
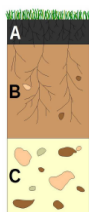


Tabelle: Vergleich unterschiedlicher Beurteilungsverfahren zur Befahrbarkeit bzw. Bearbeitbarkeit des Bodens

Befahrbarkeit		Konsistenzbereich	Bodenfeuchte	Umlagerungseigenschaften
Einstufung	Saugspannung [cbar]	DIN 19682-5	KA5	DIN 19731
Kein Befahren/ keine Bodenarbeiten	$< 2,5$	Zähflüssig	(Sehr) nass	Unzulässig
Arbeiten nur von Baggermatratzen/ Baustraße aus	$< 12,4$	Weich (plastisch)	Sehr feucht	
	< 50	Steif (plastisch)	Feucht	Tolerierbar
Befahren und Erarbeiten gemäß Nomo- gramm	< 980	Halbfest (bröckelig)	Schwach feucht	Optimal
	> 980	Fest (hart)	Trocken	

BODENAUSBAU



- A - Boden** (Mutter- bzw. Oberboden, humos)
- B - Boden** (Unterboden, nicht humos, heller als A-Boden)
- C - Boden** (Untergrund nicht verwittert, in der Regel steinreich)

- Bodenabtrag mit Kettenbagger rückschreitend, möglichst linear
- Nur bei trockenen Bodenverhältnissen können Planierraupen eingesetzt werden

- Bodenschichtung beachten. Keine Vermischung unterschiedlicher Schichten

BODENMIETEN

- Bodenmieten nicht in nassen Senken / Mulden anlegen, um Vernässungen zu vermeiden
- Getrennte Lagerung von A-, B- und C-Bodenschicht (s. oben)
- 0,5 m Abstand zwischen den unterschiedlichen Bodenmieten einhalten
- Keinerlei Befahrung, auch nicht zur Profilierung
- Mieten profilieren, aber nicht verschmieren, mindert Ansaaterfolg
- Zwischenbegrünung: bei Lagerungsdauer von >2 Monaten; Ansaatmischung nach Standortansprüchen (Rücksprache mit Behörde, BBB)
→ Ziel: Schutz vor Vernässung, Erosion, unerwünschten Aufwuchs
- Alternative zur Begrünung: Abdeckung mit Folie

A-Boden:

- Höhe: max. 2,00 m
- A-Miete kann auf dem anstehenden Mutterboden (A-Boden) angelegt werden

B-Boden:

- Höhe: max. 3 m (bindige Böden) bzw. 4 m (nicht bindige Böden)
- B-Miete auf B-Schicht anlegen, zuvor A-Boden ausheben, seitlich lagern oder B-Miete auf Geotextil anlegen

C-Boden:

- Höhe: beliebig
- C-Miete je nach Substrateigenschaften auf B- oder C-Schicht anlegen

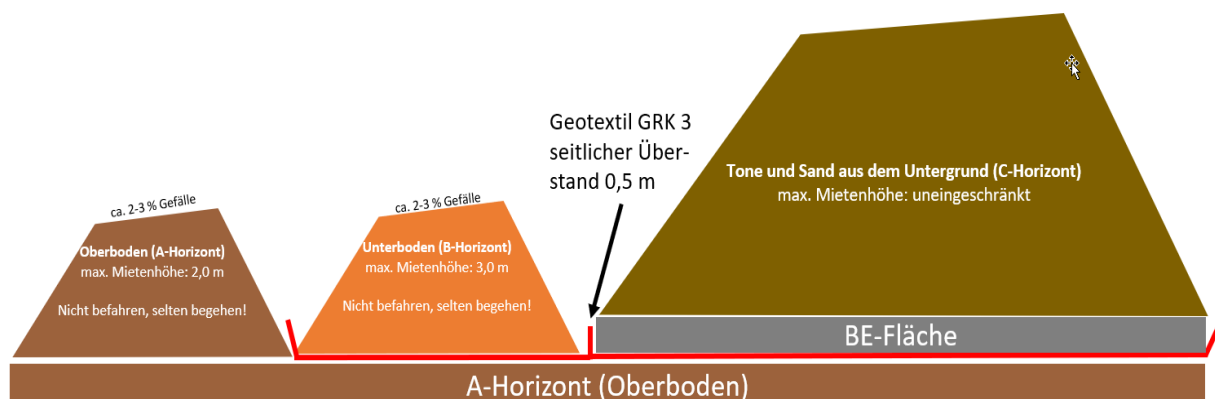


Abbildung: Beispielhafte Lagerung von Bodenmieten