

BV Förderleitung Hüffenhardt – HB Zentral

Bodenschutzkonzept

Erstellt für:

Zweckverband Wasserversorgungsgruppe Mühlbach
Hinter dem Schloss 10
74906 Bad Rappenau

Erstellt von:



Prof. Burmeier Ingenieurgesellschaft mbH
Weststr. 38
7407 Heilbronn



Projekt-Nr.: P 61111
Datum: 06.06.2024

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Aufgabenstellung	4
2	Auswertung vorhandener Unterlagen.....	4
3	Grundlagen	5
3.1	Beschreibung des Bauvorhabens und Standortbeschreibung	5
3.2	Geologische Ausgangssituation	19
3.3	Bodenkundliche Ausgangssituation	20
3.3.1	Literaturdaten	20
3.4	Lage zu Schutzgebieten.....	24
3.5	Zusammenfassung Standortinformationen	25
4	Auswirkungen des Bauvorhabens auf das Schutzgut Boden.....	25
4.1	Verlust und Verdichtung	25
4.2	Änderung Bodenwasserhaushalt.....	27
4.3	Stoffeinträge.....	27
4.4	Erosion.....	27
5	Empfehlungen für bauzeitliche Bodenschutzmaßnahmen.....	29
5.1	Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung schädlicher Bodenveränderungen in der Bauphase	29
5.2	Rekultivierung	33
5.3	Bodenkundliche Baubegleitung	34
	Anhang 1 Quellen- und Literaturverzeichnis	35
	Anhang 2 Abkürzungsverzeichnis.....	35

Anlagen

- Anlage 1** Bodentypen entlang Trasse
Anlage 2 Bodenklassen entlang Trasse

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Übersicht über die Versorgungsgebiete des ZV WVG Mühlbach [4].....	5
Abbildung 2	Geplante Hauptverbindungsstrasse zwischen HB Zentral und WW Mitte, hier Betrachtung Abschnitt HB Zentral nach Hüffenhardt (schwarz umrandet) [4].....	6
Abbildung 3	Geplanter Trassenverlauf Hüffenhardt – HB Zentral (Quelle Geoportal BW)	7
Abbildung 4	Trassenverlauf mit Arbeitsraum im Bereich Ackerfläche [4].....	8
Abbildung 5	Geologischer Aufbau entlang der Trasse, Maßstab 1:50.000 (Quelle LGRB).....	19
Abbildung 6	Bodentypen entlang der Trasse, Maßstab 1:50.000 (Quelle LGRB)	20
Abbildung 7	Parabraunerde, Kolluvium	23
Abbildung 8	Schutzgebiete im Umfeld der Trasse (Quelle LUBW)	24
Abbildung 9	Potentielle Auftragsflächen entlang der Trasse (Quelle LGRB)	26
Abbildung 10	Abflussbahnen und Bodenerosionsgefährdung entlang der Trasse (Quelle LGRB)	28

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 <i>Regelquerschnitte Trassenverlauf</i>	10
Tabelle 2 <i>Zusammenfassung der Bodeneigenschaften</i>	21
Tabelle 3 <i>Empfehlungen für bauzeitliche Bodenschutzmaßnahmen</i>	31

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Damit weiterhin die Trinkwasserversorgung des Versorgungsgebietes Mitte des Zweckverbandes Wasserversorgungsgruppe (ZV WVG) Mühlbach gewährleistet ist, muss eine neue Hautverbindungstrasse zwischen dem Wasserwerk (WW) Mitte und dem Hochbehälter (HB) Zentral errichtet werden. Dafür ist der Bau mehrerer Wasserleitungen notwendig. Im vorliegenden Bodenschutzkonzept wird die Herstellung der Wasserleitung zwischen dem HB Zentral und der Gemeinde Hüffenhardt beschrieben. Hierfür ist auf einer Länge von ca. 3,3 km vom ZV WVG Mühlbach die Verbindung zwischen der Gemeinde Hüffenhardt und dem HB Zentral geplant. Der HB Zentral wird im Zuge der Baumaßnahme errichtet. Dazu werden für die Fernwirkverbindung mehrere Steuerkabel in der Trasse mitverlegt [4]. Die geplante Trasse soll parallel zur Landstraße L590 verlaufen.

Die Verlegung erfolgt überwiegend auf öffentlichem Grund wie auf Feld-, Wiesen-, Schotter- und asphaltierten Wegen. Für den Zulauf vom HB Hüffenhardt ist eine Rohrleitung in DN 300 vorgesehen. Für die Verbindungen vom und zum WW Mitte sind Leitungen mit einem Durchmesser DN 350 geplant. Die Förderleitung für den Ring Mitte erfolgt mit Leitungen DN 500. Die Verlegung der Rohre erfolgt überwiegend in offener Bauweise. Entlang der Strecke sind Zwischenlager für das ausgehobene Bodenmaterial entlang der Arbeitsstreifen geplant [4].

Nach § 2 Abs. 3 S. 2 LBodSchAG wird aufgrund der Einwirkfläche von mehr als 0,5 ha auf bislang unberührte /unbebaute Böden die Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes notwendig. Dazu kommt, dass ab einer Fläche von 1 ha eine bauzeitliche, bodenkundliche Baubegleitung einzusetzen ist, welche die Umsetzung des Bodenschutzkonzeptes begleitet.

Um diese Anforderungen umzusetzen, werden nachfolgende Untersuchungsschritte durchgeführt:

- Grundlagenermittlung mit der Ermittlung des bodenkundlichen Ausgangszustandes vor Bearbeitung durch Bodenerstansprache und Auswertung vorhandener Datenquellen
- Erarbeitung eines Bodenschutzkonzeptes für die Fläche
- Wahrnehmung von bauzeitlichen Terminen zur Überwachung und Dokumentation der bodenschutzrechtlichen Bestimmungen
- Dokumentation der durchgeführten Arbeiten und des Endzustandes

2 Auswertung vorhandener Unterlagen

Für die Erstellung des Bodenschutzkonzeptes wurden die vom Auftraggeber übermittelten Daten verwendet. Es lag zur Erstellung des Bodenschutzkonzeptes die Entwurfsplanung für die geplante Leitung zwischen der Gemeinde Hüffenhardt und dem HB Zentral vor. Dazu erfolgte eine Bodenerstansprache im Bereich des Baufeldes. Für die Beschreibung des bodenkundlichen Ausgangszustandes und weiterer bodenkundlicher Daten wurden ergänzend u.a. die Kartenserver der LUBW bzw. LGRB genutzt.

3 Grundlagen

3.1 Beschreibung des Bauvorhabens und Standortbeschreibung

Die geplante Hauptverbindungstrasse befindet sich im „Versorgungsgebiet Mitte“ des ZV WVG Mühlbach. In diesem Versorgungsgebiet werden die Hochbehälter (HB) der Gemeinden Hüffenhardt, Siegelsbach, Obergimpfern, Untergimpfern, Wollenberg und Helmhof mit Trinkwasser versorgt. Im WW Mitte wird das aus dem Tiefbrunnen (TB) der Neckaraue stammende Rohwasser, welches den Härtebereich III (hart) aufweist, aufbereitet und ein Mischwasser mit einem Härtebereich II (mittel) am Ausgang des WW Mitte erzeugt. Vom HB Hüffenhardt werden weitere HB des Versorgungsgebietes Mitte mit Trinkwasser versorgt [4]. Ohne die Verbindung zwischen dem WW Mitte und dem HB Hüffenhardt wäre die Trinkwasserversorgung des Versorgungsgebietes Mitte nicht gewährleistet. Daher ist geplant eine neue Verbindungstrasse zu errichten sowie einen neuen HB am Ortsausgang von Kälbertshausen zu errichten [4].

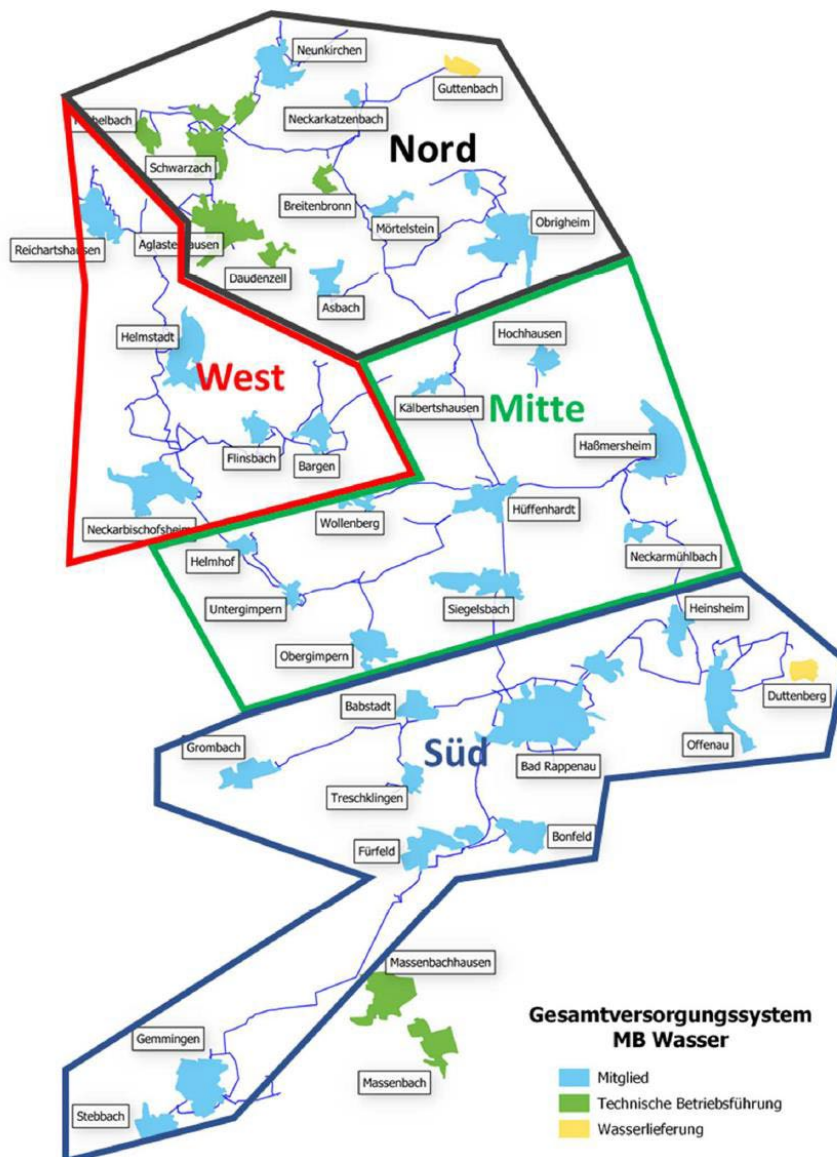


Abbildung 1 Übersicht über die Versorgungsgebiete des ZV WVG Mühlbach [4]

Es ist aufgrund des prognostizierten Wasserbedarfs geplant, die bisherige Anzahl an Hochbehältern zu reduzieren und dafür ersatzweise einen zentralen Wasserbehälter – HB Zentral zu errichten. Der geeignetste Standort ist dafür der Ortsausgang von Kälbertshausen. Damit das aufbereitete Trinkwasser vom WW Mitte zum HB Zentral gelangen kann, muss dieses zunächst vom WW zum HB Hüffenhardt geleitet werden. Vom HB Hüffenhardt kann das Trinkwasser dann weiter zum HB Zentral geleitet werden.

In der Abbildung 2 ist das geplante Bauvorhaben für die Herstellung der Hauptverbindungsstrasse zwischen dem geplanten HB Zentral zum WW Mitte dargestellt. Das vorliegende Bodenschutzkonzept umfasst den Bereich der Förderleitung von der Gemeinde Hüffenhardt zum HB Zentral.

Der hier betroffene Trassenverlauf beginnt am Ortsausgang der Gemeinde Hüffenhardt und endet ca. 3,3 km weit entfernt mit der Anbindung an den HB Zentral. Der Verlauf der Trasse erfolgt parallel zur Landstraße L 590. Es werden Leitungen mit den Durchmessern DN 300 bis DN 500 verbaut. Für z.B. Hausanschlüsse werden Leitungen mit kleinen Nenndurchmessern verwendet [4]. Dazu werden für die Fernwirkverbindung mehrere Steuerkabel in den Leitungsgräben mitverlegt.

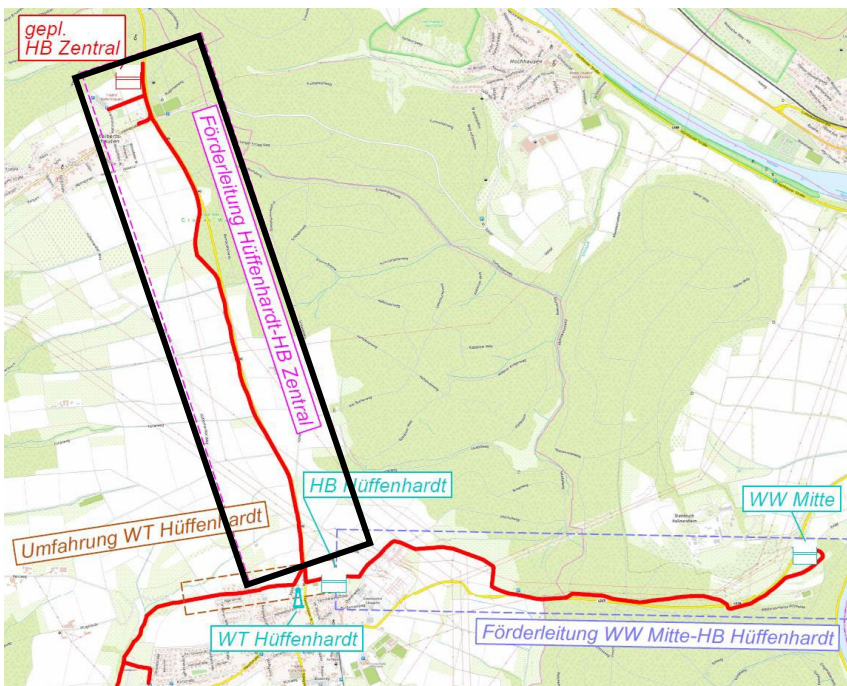


Abbildung 2 Geplante Hauptverbindungsstrasse zwischen HB Zentral und WW Mitte, hier Betrachtung Abschnitt HB Zentral nach Hüffenhardt (schwarz umrandet) [4]



Abbildung 3 Geplanter Trassenverlauf Hüffenhardt – HB Zentral (Quelle Geoportal BW)

Herstellung der Wasserleitung

Die Verlegung der Wasserrohre erfolgt vorwiegend im Bereich von geschotterten Wegen und Wiesen. Überwiegend erfolgt die Verlegung der Rohre in offener Bauweise mit einer Grabentiefe von 1,8 m u. GOK. In den Bereichen, in denen die Landstraße L 590 gekreuzt wird, erfolgt die Verlegung der Wasserrohre in geschlossener Bauweise mittels Pressung auf einer Länge von ca. 40 Metern. Auf den ersten 100 m der Trasse, im Bereich vom Ort Kälbertshausen, erfolgt eine Überdeckung von max. 4,9 m (Rohrscheitel) [4].

Für die Strecken in geschlossener Bauweise werden Start- und Zielbaugruben mit einer Fläche von ca. 24 m² hergestellt und abschließend wieder verfüllt. Die benötigten Rohre werden i. d. R. direkt neben dem Leitungsgraben gelagert (Rohrlager) [4].

Be- und Entlüftungsventile für die Wasserleitung werden an geodätischen Hoch- und Tiefpunkten in Schachtbauwerken errichtet [4].

Entlang der Leitungstrasse werden Arbeitsstreifen angelegt. Der Aushub wird auf den angelegten Arbeitsstreifen zwischengelagert. Gemäß den vorliegenden Regelquerschnitten der Entwurfsplanung erfolgt der Aushub getrennt nach „Mutterboden“ und „Aushub“. Hierbei ist die maximale Lagerhöhe von Bodenmieten für Oberboden von 2 m und von 3 m für Unterboden zu beachten und eine Begrünung, bei einer Lagerdauer über 2 Monate, zur Vermeidung von Erosion und Vernässung vorzusehen [1]. Eine Befahrung der Bodenmieten ist untersagt.

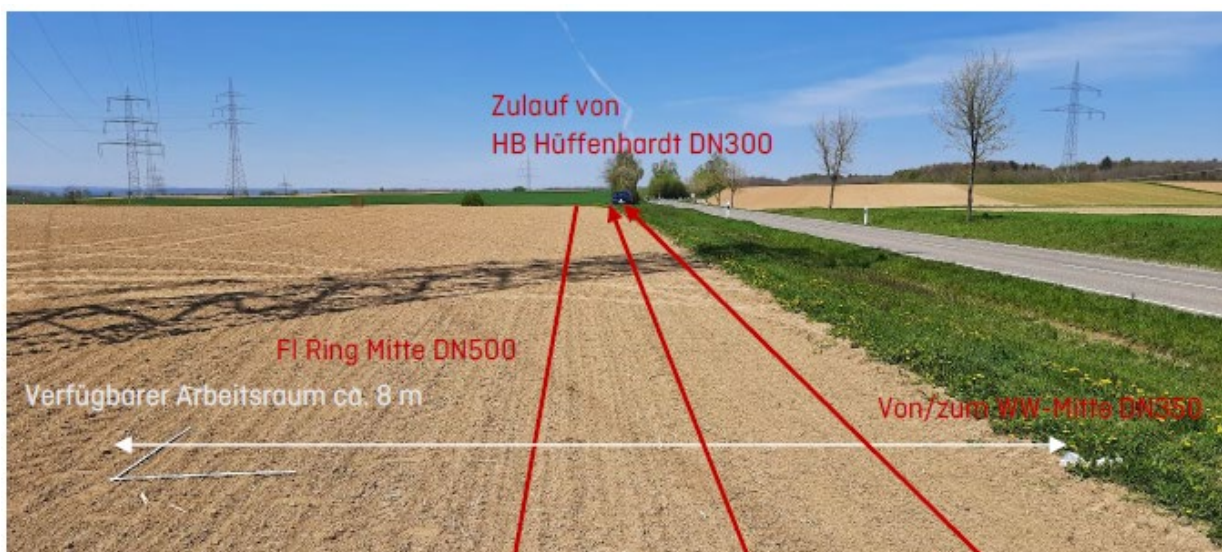


Abbildung 4 *Trassenverlauf mit Arbeitsraum im Bereich Ackerfläche* [4]

Außerhalb von befestigten Wegen wird für die Verfüllung der Leitungsgräben das seitlich gelagerte Aushubmaterial wiederverwendet. In den Trassenabschnitten, bei denen befestigte Oberflächen vorhanden sind, wird das Aushubmaterial extern entsorgt und der Bereich mit Fremdmaterial wie Siebschutt verfüllt [4].

Es werden für Leitungen, die nicht im öffentlichen Bereich liegen, Schutzstreifen eingerichtet. Bei der Ausführung der Arbeiten wird darauf geachtet, dass keine Baum- oder Heckenstrukturen beeinflusst oder beschädigt werden [4].

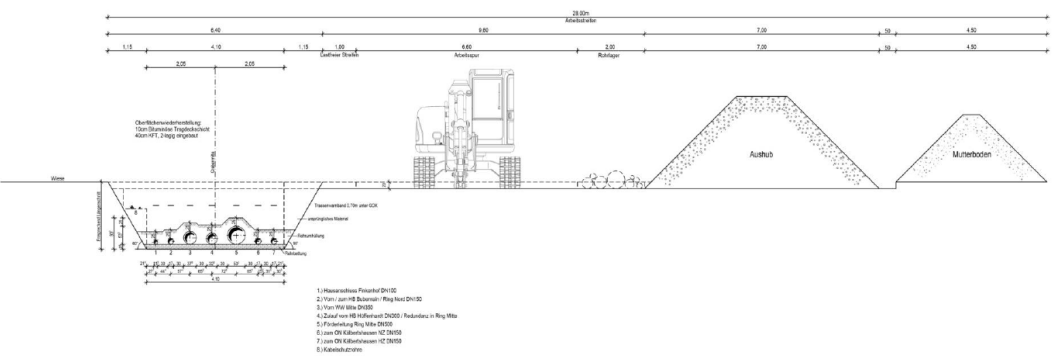
Als Baumaschinen werden nach Angaben aus der Vorhabensanzeige nachfolgende Baumaschinen eingesetzt:

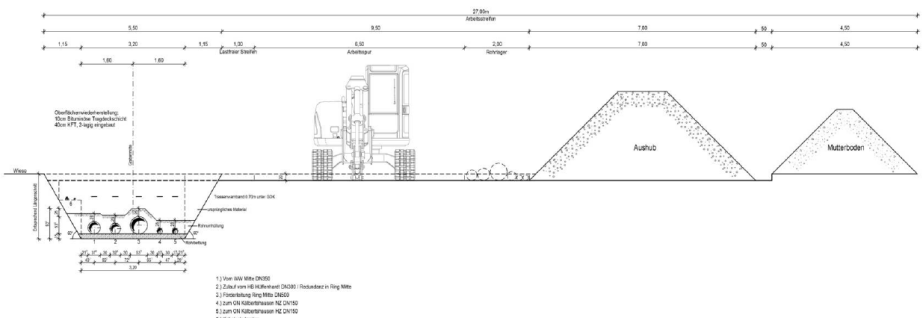
- Bagger bzw. Tieflöffelbagger
- Radlader
- Planieraupe
- LKW, 3-Achser

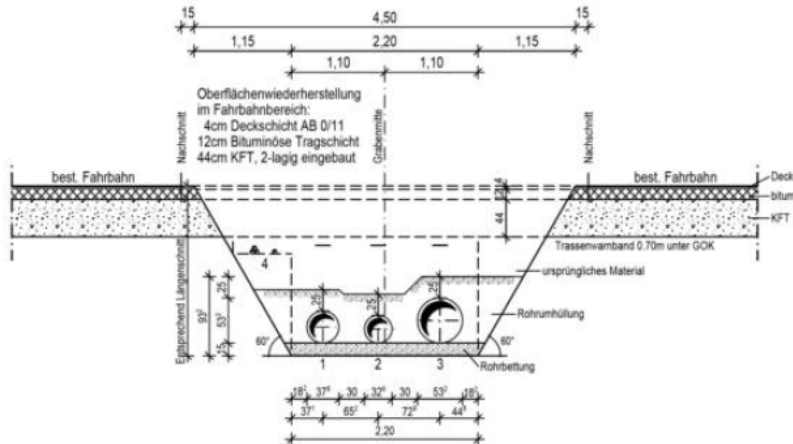
Die Oberflächen der in Anspruch genommenen Flächen sollen nach Beendigung der Baumaßnahme gemäß ihrem Ursprungszustand wieder hergestellt [4].

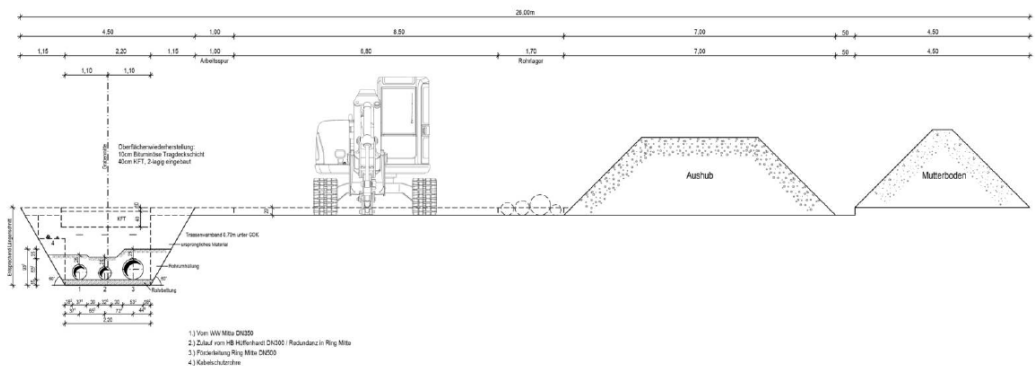
Für den Trassenverlauf sind gemäß [4] sechs Regelquerschnitte für die Verlegung der Wasserleitungen geplant. Dazu kommen drei weitere Regelquerschnitte, welche die Hausanschlüsse betreffen:

Tabelle 1 Regelquerschnitte Trassenverlauf

Regel- quer- schnitt	Anwendung/ Wegstrecke/ Beschreibung	Layout
1	Baufeld im Asphaltweg Station km 0+000 – km 0+047 Gesamtlänge: 47 m Aushub mittels Bagger und seitlicher Lagerung in Depot (getrennt nach Aushub und Mutterboden mit 50 cm seitlichem Abstand zueinander), Arbeitsstreifen insgesamt 28 m (auf landwirtschaftlich genutzter Fläche angelegt), Arbeitsspur 6,6 m, Rohrlager 2 m, Oberflächenwiederherstellung: 10 cm bituminöse Tragdeckschicht, 40 cm KFT, 2-lagig <u>Leitungen:</u> • Hausanschluss DN 100 • Ring Nord DN 150 • Vom WW Mitte DN 350 • Zulauf HB Hüffenhardt DN 300 • Ring Mitte DN 500 • ON Kälbertshausen DN 150	

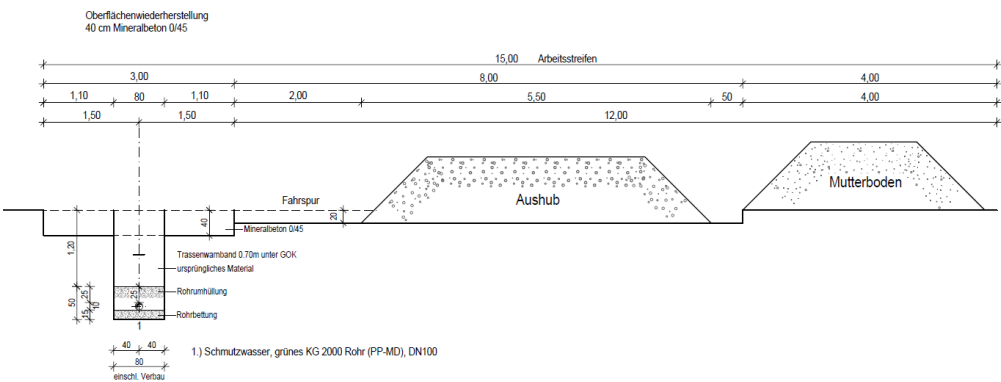
Regel- quer- schnitt	Anwendung/ Wegstrecke/ Beschreibung	Layout
2	Baufeld im Asphaltweg Station km 0+047 bis km 0+231 Gesamtlänge: 184 m Aushub mittels Bagger und seitlicher Lagerung in Depot (getrennt nach Aushub und Mutterboden mit 50 cm seitlichem Abstand zueinander), Arbeitsstreifen insgesamt 27 m (auf landwirtschaftlich genutzter Fläche angelegt), Arbeitsspur 6,5 m, Rohrlager 2 m, Oberflächenwiederherstellung: 10 cm bituminöse Tragdeckschicht, 40 cm KFT, 2-lagig <u>Leitungen:</u> • Vom WW Mitte DN 350 • Zulauf HB Hüffenhardt DN 300 • Ring Mitte DN 500 • ON Kälbertshausen DN 150	
3	Baufeld im Fahrbahnbereich (Querung Lindenstraße) Station km 0+257 bis km 0+294 Gesamtlänge: 37 m Herstellung in geschlossener Bauweise mittel Pressung, Oberflächen-	

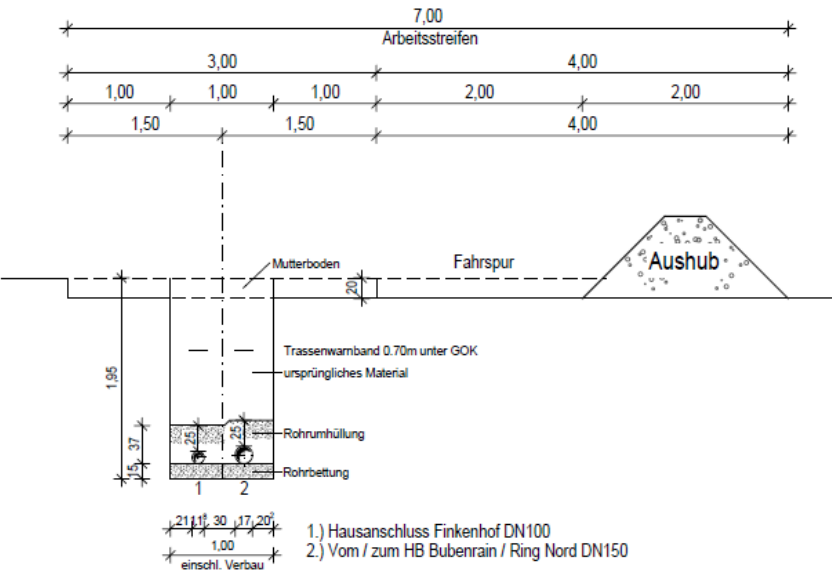
Regel- quer- schnitt	Anwendung/ Wegstrecke/ Beschreibung	Layout
	wiederherstellung im Fahrbahnbe- reich: 4 cm Deckschicht, 12 cm bitumi- nöse Tragschicht, 44 cm KFT, 2-lagig <u>Leitungen:</u> • Vom WW Mitte DN 350 • Zulauf HB Hüffenhardt DN 300 • Ring Mitte DN 500	 The technical drawing consists of two parts: a cross-section (top) and a plan view (bottom). Cross-section details: - Top layer: best. Fahrbahn (existing road surface) - Reconstruction layers: 4cm Deckschicht AB 0/11, 12cm Bituminöse Tragschicht, 44cm KFT (reinforced concrete slab), 2-lagig. - Pipes: 1 (Vom WW Mitte DN350), 2 (Zulauf vom HB Hüffenhardt DN300 / Redundanz in Ring Mitte), 3 (Förderleitung Ring Mitte DN500), 4 (Kabelschutzrohre). - Labels: Nachschütt (backfill), Gussbetonplatte (cast concrete plate), ursprüngliches Material (original material), Rohrumhüllung (pipe wrapping), Rohrbettung (pipe bedding). - Dimensions: 15m total width, 4.50m between outer edges of pipes 1 and 3, 1.15m from edge to pipe center, 2.20m between pipe centers, 1.10m from pipe center to inner edge of slab. Plan view details: - Shows the horizontal arrangement of pipes 1, 2, 3, and 4. - Dimensions: 18m, 37m, 30m, 32m, 30m, 53m, 48m, 37m, 65m, 72m, 44m, 2.20m.

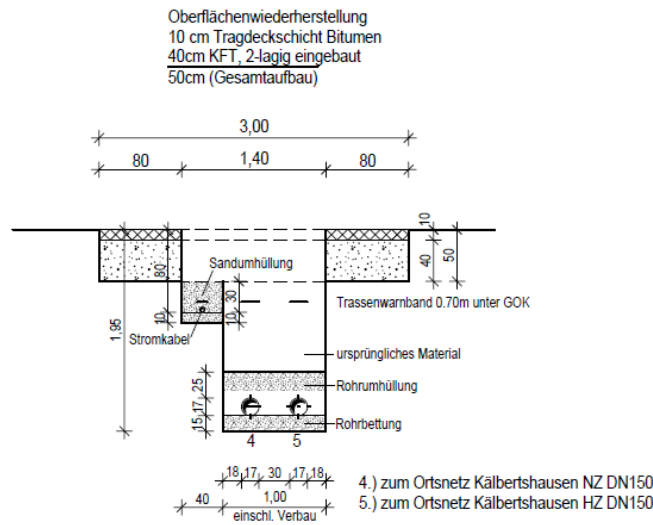
Regel- quer- schnitt	Anwendung/ Wegstrecke/ Beschreibung	Layout
4	Baufeld in Asphaltwegen Station km 0+294 bis km 1+814 Gesamtlänge: 1.520 m Aushub mittels Bagger und seitlicher Lagerung in Depot (getrennt nach Aushub und Mutterboden mit 50 cm seitlichem Abstand zueinander), Arbeitsstreifen insgesamt 26 m (auf landwirtschaftlich genutzter Fläche angelegt), Arbeitsspur 6,8 m, Rohrlager 1,7 m, Oberflächenwiederherstellung: 10 cm bituminöse Tragdeckschicht, 40 cm KFT, 2-lagig <u>Leitungen:</u> • Vom WW Mitte DN 350 • Zulauf HB Hüffenhardt DN 300 • Ring Mitte DN 500	 1) Vom WW Mitte DN 350 2) Zulauf von HB Hüffenhardt DN 300 / Rücklauf in Ring Mitte 3) Rücklauf Ring Mitte DN 500 4) Kfzverkehrsfläche

Regel- quer- schnitt	Anwendung/ Wegstrecke/ Beschreibung	Layout
5	Baufeld im Grasweg Station km 1+814 bis km 2+788 Gesamtlänge: 974 m Aushub mittels Bagger und seitlicher Lagerung in Depot (getrennt nach Aushub und Mutterboden mit 50 cm seitlichem Abstand zueinander), Arbeitsstreifen insgesamt 26 m (auf landwirtschaftlich genutzter Fläche angelegt), Arbeitsspur 6,8 m, Rohrlager 1,7 m <u>Leitungen:</u> - Vom WW Mitte DN 350 - Zulauf HB Hüffenhardt DN 300 - Ring Mitte DN 500	1.) Vom WW Mitte DN350 2.) Zulauf von HB Hüffenhardt DN300 / Ring Mitte 3.) Ring Mitte DN500 4.) Kabelschutzhülse

Regel- quer- schnitt	Anwendung/ Wegstrecke/ Beschreibung	Layout
6	Baufeld im freien Gelände Station km 2+788 bis km 3+293 Gesamtlänge: 505 m Aushub mittels Bagger und seitlicher Lagerung in Depot (getrennt nach Aushub und Mutterboden mit 50 cm seitlichem Abstand zueinander), Arbeitsstreifen insgesamt 26 m (auf landwirtschaftlich genutzter Fläche angelegt), Arbeitsspur 6,8 m, Rohrlager 1,7 m <u>Leitungen:</u> - Vom WW Mitte DN 350 - Zulauf HB Hüffenhardt DN 300 - Ring Mitte DN 500	

Regel- quer- schnitt	Anwendung/ Wegstrecke/ Beschreibung	Layout
7	Baufeld in Schotterwegen mit seitlicher Lagerung Station km 0+000 bis Anschluss Kabel Aushub mittels Bagger und seitlicher Lagerung in Depot (getrennt nach Aushub und Mutterboden mit 50 cm seitlichem Abstand zueinander), Arbeitsstreifen insgesamt 15 m, Fahrspur 2 m, Oberflächenwiederherstellung: 40 cm Mineralbeton 0/45 <u>Leitungen:</u> • Schmutzwasserrohr DN 100	

Regel- quer- schnitt	Anwendung/ Wegstrecke/ Beschreibung	Layout
8	Baufeld auf Waldboden mit seitlicher Lagerung, Graben mit Teilverbau Seitliche Lagerung des Aushubs, Arbeitsstreifen insgesamt 7 m <u>Leitungen:</u> • Hausanschluss Finkenhof DN 100 • Vom / zum HB Bubenrain/ Ring Nord DN 150	 7,00 Arbeitsstreifen 3,00 4,00 1,00 1,00 1,00 2,00 2,00 1,50 1,50 4,00 Mutterboden Fahrspur Aushub Trassenwandband 0.70m unter GOK ursprüngliches Material Rohrumhüllung Rohrbettung 1,95 1,37 21 11 30 17 20 1,00 einschl. Verbau 1.) Hausanschluss Finkenhof DN100 2.) Vom / zum HB Bubenrain / Ring Nord DN150

Regel- quer- schnitt	Anwendung/ Wegstrecke/ Beschreibung	Layout
9	Baufeld im Asphaltweg, Graben im Teilverbau, ohne seitliche Lagerung Keine seitliche Lagerung von Aushub, Oberflächenwiederherstellung: 10 cm bituminöse Tragdeckschicht, 40 cm KFT, 2-lagig <u>Leitungen:</u> Zum Ortsnetz Kälbertshausen NZ / HZ DN 150	 Oberflächenwiederherstellung 10 cm Tragdeckschicht Bitumen 40cm KFT, 2-lagig eingebaut 50cm (Gesamtaufbau) 3,00 80 1,40 80 1,95 150 4,00 1,00 40 Sandumhüllung Rohrbettung Rohriumhüllung ursprüngliches Material Trassenwarband 0.70m unter GOK Stromkabel 4.) zum Ortsnetz Kälbertshausen NZ DN150 5.) zum Ortsnetz Kälbertshausen HZ DN150

3.2 Geologische Ausgangssituation

Der geologische Untergrund (siehe Abbildung 5) im Trassenverlauf ist überwiegend durch Löss (Lo) und Lösslehm (Lol) geprägt. An einigen Stellen kreuzt oder grenzt die Trasse den Bereich von fluviatil abgelagerten, holozänen Abschwemmmassen, die aus umgelagertem Bodenmaterial der Umgebung bestehen (qhz). Zudem befinden sich die Schichten der Erfurt-Formation, bzw. des Lettenkeupers im Trassenverlauf. Bei den Schichten der Erfurt-Formation handelt es sich ursprünglich um gipshaltige Tonsteine bzw. dessen Zersatz mit einer überwiegend grünbraunen Färbung. Nach Auslaugung und Verwitterung bilden sich hieraus schluffig-tonige Böden.

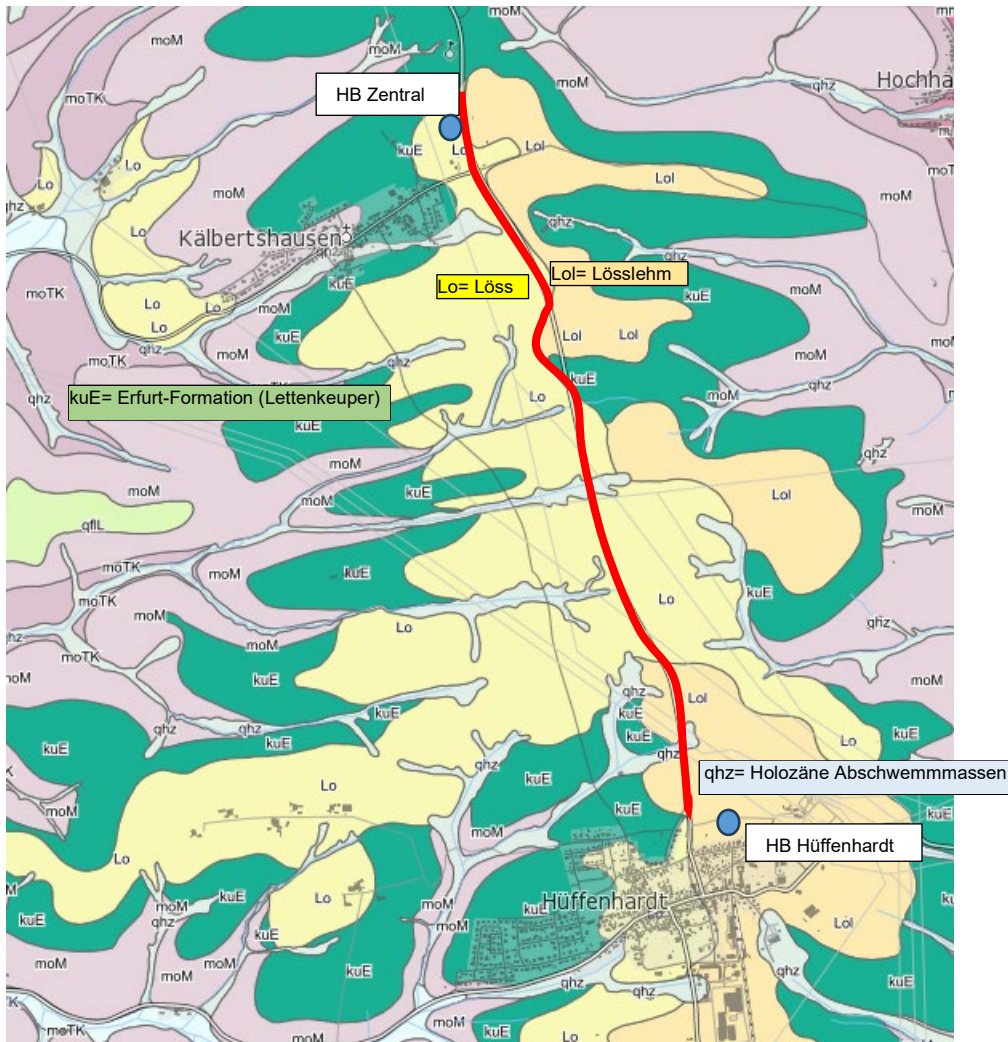


Abbildung 5 Geologischer Aufbau entlang der Trasse, Maßstab 1:50.000 (Quelle LGRB)

3.3 Bodenkundliche Ausgangssituation

3.3.1 Literaturdaten

Nachfolgend wird die bodenkundliche Ausgangssituation im Trassenverlauf auf Grundlage von Literatur- und Begehungsdaten beschrieben. Für die Beschreibung der Bodenverhältnisse im Plangebiet wurden neben der orientierenden Erkundung mittels Bohrstock und Spaten auch Literaturdaten der LUBW und des LGRB genutzt.

Gemäß der bodenkundlichen Karte im Maßstab 1:50.000 (siehe Abbildung 6) befinden sich vier unterschiedliche Bodeneinheiten im Baugebiet. Ausgehend vom HB Zentral durchquert der Trassenverlauf vorwiegend Parabraunerden aus Löss über Muschelkalk (e47). Dazu kommen im nördlichen Trassenbereich Haftenäse pseudogley-Braunerden (e56) vor. Im südlichen Endbereich beim HB Hüffenhardt kommen als Bodentyp Parabraunerden und Pseudogley-Parabraunerden (e54) aus Fließerden auf Unterkeuper vor. Im mittleren Bereich kreuzt die Trasse den Bodentyp Kolluvium (e84) aus holozänen Abschwemmmassen.

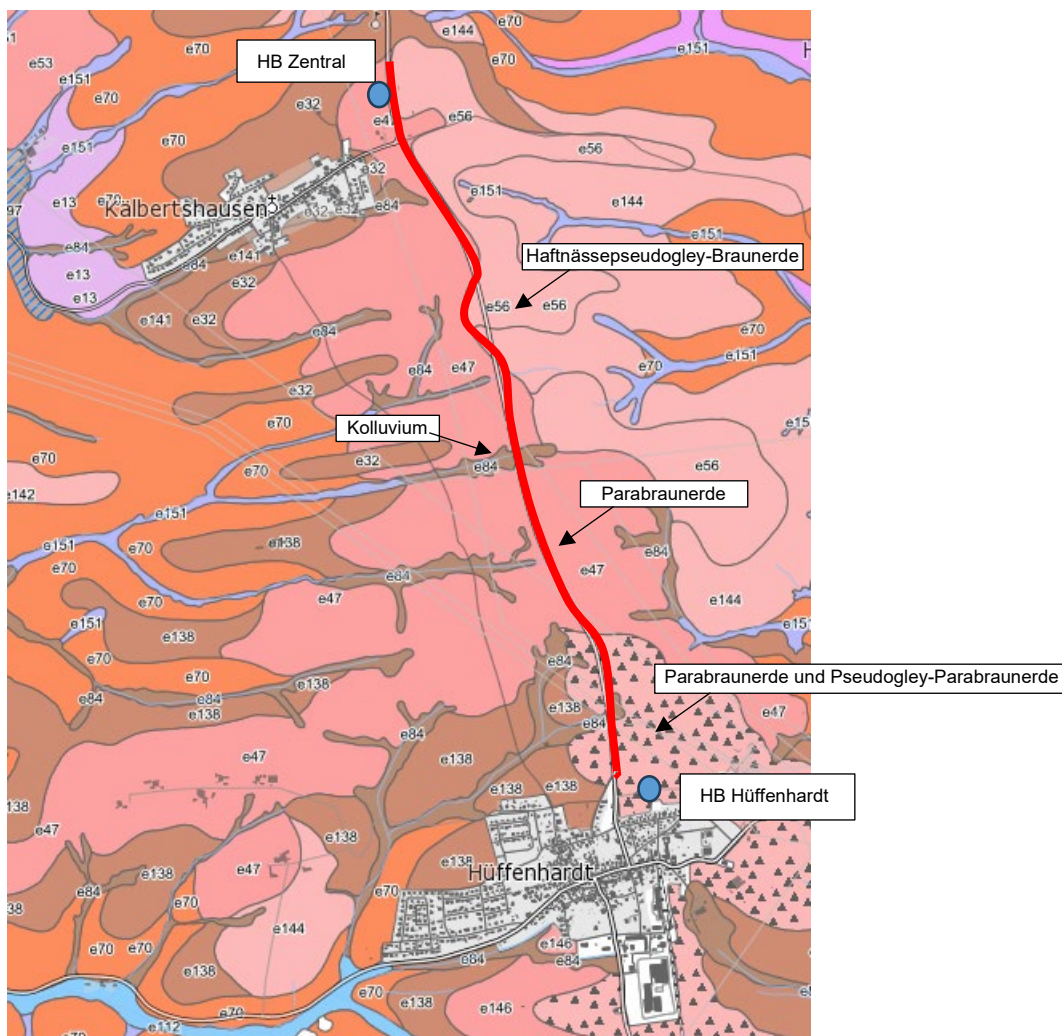


Abbildung 6 Bodentypen entlang der Trasse, Maßstab 1:50.000 (Quelle LGRB)

In der nachfolgenden Tabelle sind die Kenndaten der, im Trassenverlauf vorkommenden, Bodeneinheiten gemäß der Bodenkundlichen Karte zusammengefasst. Die Angaben zur „Natürlichen Bodenfruchtbarkeit“, „Filter und Puffer für Schadstoffe“ sowie die „Gesamtbewertung“ beruhen auf dem Bodenschutz 23 „Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit“ des LUBW unter landwirtschaftlicher Nutzung.

Tabelle 2 Zusammenfassung der Bodeneigenschaften

Bodentyp:		Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde	Kolluvium	Haftnässepseudogley-Braunerde	Parabraunerde
Nutzung:		Acker, Wald	überwiegend Acker, zum Teil Grünland oder Wald	vorherrschend Wald, untergeordnet Acker	Acker, untergeordnet Wald
Ausgangsmaterial:		lössreiche Fließerden (Deck- über Mittellage) auf toniger Fließerde (Basislage) und Unterkeuper	holozäne Abschwemmmassen, überwiegend aus Lössbodenmaterial, auf Löss, Lösslehm oder Verwitterungsmaterial des Muschelkalks und Unterkeupers	Lösslehm und Schwemmlöss, meist über 10 dm mächtig, auf Mittel- und/oder Basislage, Muschelkalk oder Unterkeuper	würmzeitlicher Löss, häufig umgelagert (Mittellage), über Muschelkalk, untergeordnet über Hang- oder Verwitterungsschutt
Profilabfolge:		Parabraunerde: Ah (Ap)/Al/Bt-C Al-Horizont (tonverarmt) Bt (tonangereichert) Parabraunerde-Pseudogley: Ah (Ap)/Al-Sw Al-Horizont (tonverarmt) Sw-Horizont (stauwasserbeeinflusst aufgrund Tonverlagerung)	Ah/M/ M: migrare = wandern, Horizont aus sedimentierte, holozänem, humosem Solummaterial	Ah/Bv/(Bv-Sw)/(II)Sg Sg-Horizont (haftnass), zeigt Nassbleichungs- und Oxidationsmerkmale sowie Merkmale eines wasserstauend Horizontes (Sd)	Ah (Ap)/Al/Bt-C Al-Horizont (tonverarmt) Bt (tonangereichert)
Gründigkeit:		tief, stellenweise mäßig tief	tief	mäßig tief, stellenweise mittel tief, Unterboden mäßig durchwurzelbar	mäßig tief bis tief
Verdichtungsempfindlichkeit:		mittel bis hoch	mittel bis hoch	mittel bis hoch	mittel bis hoch
Feldkapazität:		mittel	mittel	mittel	gering bis mittel
Wasserdurchlässigkeit:		mittel	mittel	mittel bis hoch, im Unterboden gering	mittel
Erodierbarkeit:		hoch	hoch bis sehr hoch	hoch bis sehr hoch	sehr hoch
Natürliche Bodenfruchtbarkeit:		hoch	hoch bis sehr hoch	mittel bis hoch	mittel bis hoch

Bodentyp:		Parabraunerde und Pseudogley- Parabraunerde	Kolluvium	Haftnässepseu- dogley-Braun- erde	Parabraunerde
Filter und Puffer für Schadstoffe:		mittel bis hoch	mittel bis hoch	mittel	hoch
Gesamtbe- wertung un- ter landwirt- schaftlicher Nutzung:		mittel bis hoch	hoch	mittel	mittel bis hoch

Die Böden sind zusammenfassend sowohl im Oberboden als auch Unterbodenbereich bereits bei feuchten Bodenverhältnissen mittel bis stark verdichtungsempfindlich. Die Erosionsanfälligkeit wird insgesamt als hoch bis sogar sehr hoch eingestuft.

Die Bodenschätzung (vgl. Anlage 1) für die im Bereich der Trasse vorkommenden Bodentypen ergibt die unten aufgeführten Bodenzahlen je nach Zustandsstufe (abgeschätzt nach bodenkundlicher Kartieranleitung, [5]) und Nutzung (Unterscheidung Acker und Grünland). Die Zustandsstufen werden zusammenfassend wie folgt beschrieben:

- Parabraunerde aus Löss
- Haftnässepseudogley-Braunerde, L4Lö (Bodenzahl 73-65), L5Lö (Bodenzahl 64-56), LIIa3 (Bodenzahl 54-46), LIIIa3 (Bodenzahl 45-38)
- Kolluvium, L4Lö (Bodenzahl 73-65), L5Lö (Bodenzahl 64-56), LIIa3 (Bodenzahl 54-46), LIIIa3 (Bodenzahl 45-38)
- Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde, L4Lö (Bodenzahl 73-65), L5Lö (Bodenzahl 64-56), LIIa3 (Bodenzahl 54-46), LIIIa3 (Bodenzahl 45-38)

Die Böden weisen mit Zustandsstufen von 4 bis 5 eine mittlere bis geringe Ertragsfähigkeit für die Ackerschätzung auf. Für Grünland liegen die Zustandsstufen im Bereich von II (ungefähr 3-5 beim Acker) bis III (ungefähr 5-7 bei Acker). Die Bodenart wird als Lehm (L) beschrieben, die Entstehungsart ist als Lö (Löss) gekennzeichnet.



Abbildung 7 *Parabraunerde, Kolluvium*

Im Bereich des Bauvorhabens befinden sich keine besonders schützenswerten Böden, die weiterführende Schutzmaßnahmen erfordern.

3.4 Lage zu Schutzgebieten

Die Abbildung 8 zeigt die Lage der Schutzgebiete im Trassenverlauf. Die Trasse liegt, bis auf den Bereich im Norden beim HB Zentral, außerhalb von Schutzgebieten. Die Trasse sowie der HB Zentral liegen im Bereich des Naturparks „Neckartal-Odenwald“. Der Anschluss an den HB Kälbertshausen liegt auch im Naturpark „Neckartal-Odenwald“ sowie im Landschaftsschutzgebiet „Neckartal III“, und im FFH-Gebiet „Neckartal und Wald Obrigheim“. Die Trasse kreuzt bzw. grenzt direkt an mehrere geschützte Biotop an. Auch an der Anschlussstelle Gemeinde Hüffenhardt befindet sich ein geschütztes Biotop.

Das nächste Wasserschutzgebiet liegt ca. 1,2 km westlich vom Trassenverlauf entfernt (Wasserschutzgebiet Br. Gew. Sauberg Helmstadt-Bargen). Östlich befindet sich in ca. 2,4 km Entfernung das Wasserschutzgebiet „Tiefbrunnen Haßmersheim“.

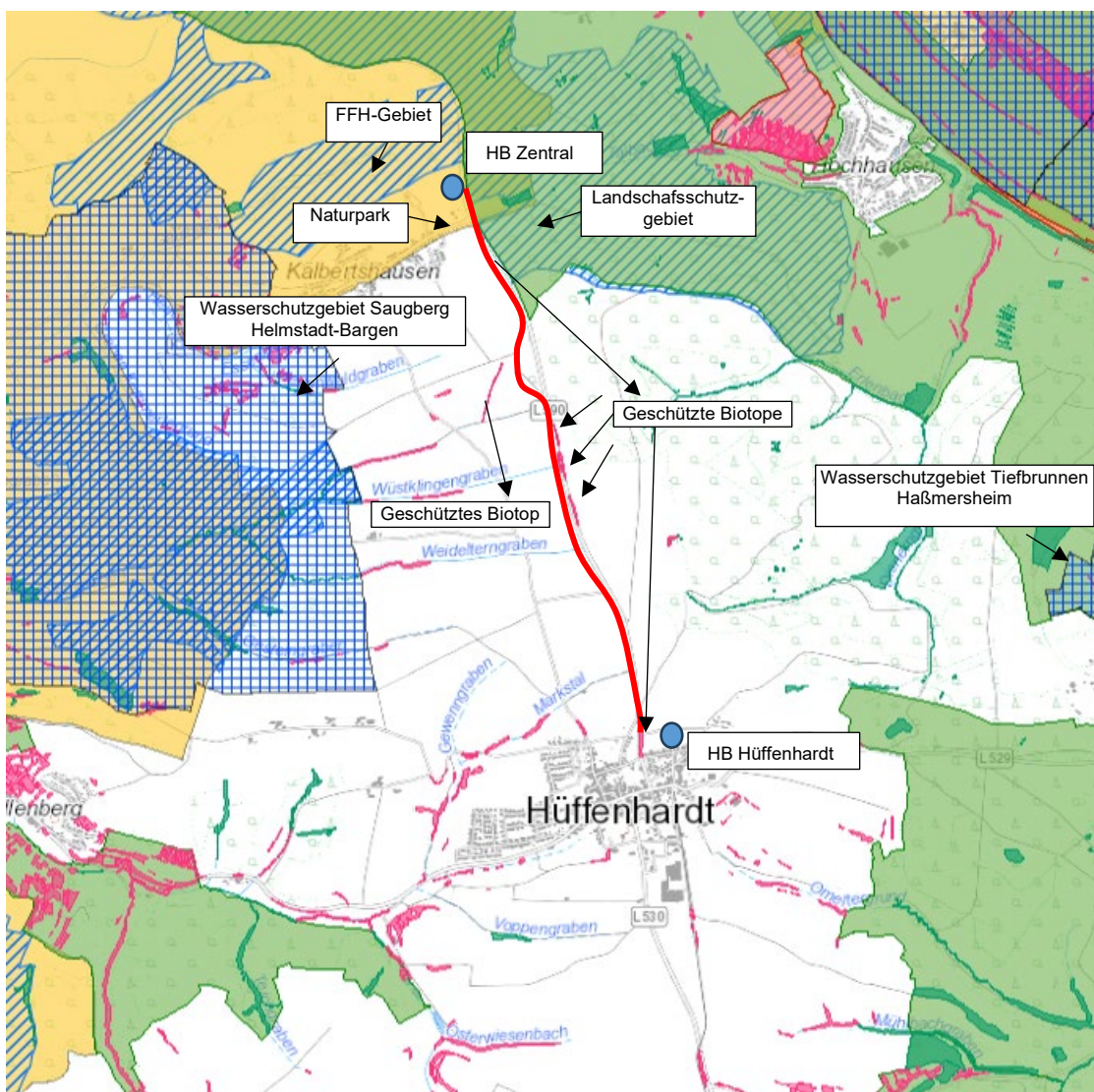


Abbildung 8 Schutzgebiete im Umfeld der Trasse (Quelle LUBW)

3.5 Zusammenfassung Standortinformationen

Bauvorhaben:	Förderleitung Hüffenhardt zum HB Zentral
Gemeinde:	Hüffenhardt
Gemarkung:	Hüffenhardt
TK 25:	6620, 6720
Lage:	Verlauf Trasse zwischen dem nördlichen Ortsausgang Hüffenhardt und dem östlichen Ortsausgang Kälbertshausen
Höhe:	ca. 339 - 298 m ü. NHN
Morphologie:	im Verlauf abfallend in Richtung Hüffenhardt
Vorfluter:	mehrere Gräben: Oberer Hohengraben, Wüstklingengraben, Weidelterngaben, Marstal, Gewenngaben, Herlenwaldgraben
Umfeldnutzung:	überwiegend landwirtschaftlich, Wald
Natürlicher Bodentyp:	Parabraunerde aus Löss, Haftnässepseudogley-Braunerde, Kolluvium, Parabraunerde aus Fließerden und Pseudogley-Parabraunerde
Wasserschutzgebiet:	außerhalb von Wasserschutzgebieten
Biotope:	lediglich lokal in Form für Hecken- und Gehölzschutz
Landschaftsschutzgebiet:	Nördlicher Trassenbereich liegt im Neckartal III
FFH-Gebiet:	Nördlicher Trassenbereich liegt im Neckartal und Wald Obrigheim
Naturpark:	Nördlicher Trassenbereich liegt im Naturpark Neckartal-Odenwald

4 Auswirkungen des Bauvorhabens auf das Schutzgut Boden

4.1 Verlust und Verdichtung

Im Zuge der Baumaßnahme finden Eingriffe in den Boden auf einer Fläche von ca. 3,3 km Länge statt. Die geplanten Gräben für die Herstellung der Leitungstrasse liegen größtenteils in Bereichen, welche bereits vorverdichtet (Fahrspuren landwirtschaftliche Maschinen) oder bereits versiegelt sind (asphalтиerte bzw. geschotterte Wirtschafts-, Geh- und Radwege). Diese Bereiche sind bereits im Vorfeld der Maßnahme anthropogen verändert. Die für die Verlegung benötigten Arbeitsstreifen befinden sich überwiegend auf landwirtschaftlich genutzten Flächen entlang der Landstraße L 590.

Eine beträchtliche Einwirkung auf die anstehenden Böden im Bearbeitungsgebiet erfolgt insbesondere durch die Anlage von Fahrwegen und Lagerflächen neben der Trasse (Arbeitsstreifen, Arbeitsspur, Fahrspur) und in Abschnitten, in denen Acker-/ Wiesenflächen gequert werden. Aufgrund der tonig-schluffigen Bodenarten im Untergrund handelt es sich hier um verdichtungsempfindliche und zur Verschlammung neigende Unterböden (Grenzwert für Kontaktflächendruck 0,8 kg/cm²). Die Lage kann den Einsatz von Lastverteilungsplatten und den Einsatz von Baumaschinen (Kettenbagger) bzw. Raupen mit geringem Flächendruck erforderlich machen. Für den An- und Abtransport von Bodenmaterial sollten ebenfalls geeignete Transportmittel mit geringem Kontaktflächendruck (Terrareifen, abgesenkter Luftdruck) eingesetzt werden. Im Falle der Bildung von tiefen Fahrspuren, bzw. Wülsten, reicht die Stabilität des Bodens nicht aus, um die Last des eingesetzten Fahrzeugs schadlos zu tragen. Insbesondere schwere Radfahrzeuge (herkömmliche 3-Achser) sollten hier nicht ohne Lastverteilungsplatten für den Zwischentransport eingesetzt werden, bzw. die Ausführungszeit auf Trockenperioden beschränkt werden. Dies gilt insbesondere für Flächen, die später wieder als Ackerflächen genutzt werden sollen. Als Nachsorge sollte hier im Bereich der genutzten Fahrwege bzw. Lagerflächen für Aushub eine Auflockerung und Verzahnung durch Grubbern eingeplant werden.

Im Zuge der Baumaßnahme erfolgt der Wiederaufbau der in Anspruch genommenen Wege hier nach baugrundtypischen Erfordernissen, um die Funktion als Fahrwege wieder herzustellen. Es besteht bereits größtenteils eine Vorverdichtung in den Eingriffsbereichen.

Der Aushub wird getrennt nach Mutterboden (Oberboden) und Füllraumvolumen (tieferes Erdreich, Unterboden) getrennt ausgehoben und seitlich getrennt auf Bodenmieten aufgehaldet. Die getrennte Lagerung des Ober- und Unterbodens ist den Regelquerschnitten in Tabelle 1 zu entnehmen. Beim Lagern der Bodenmieten ist darauf zu achten, dass die Lagerhöhe für Oberboden von 2 m und von 3 m für Unterboden eingehalten werden und eine Begrünung, bei einer Lagerdauer über 2 Monate, zur Vermeidung von Erosion und Vernässung vorzusehen ist [1]. Eine Befahrung der Bodenmieten ist untersagt.

Es ist geplant, außerhalb von befestigten Wegen den ausgekofferten Boden für die Verfüllung der Leitungsgräben wiederzuverwenden. In den Trassenabschnitten, in denen befestigte Oberflächen vorhanden sind, wird das Aushubmaterial extern entsorgt und der Bereich mit Fremdmaterial wie Siebschutt verfüllt [4]. Dadurch geht ein geringer Anteil an Aushubmaterial verloren, wobei es sich überwiegend bereits um Material handelt, welches bereits vorwiegend anthropogen beeinflusst ist (Aushub unterhalb Wirtschafts-, Geh- und Radwegen).

Bei den entlang der Strecke vorkommenden Bodentypen handelt es sich überwiegend um Böden mit geringer bis mittlerer Bodenwertzahl/ Ackerzahl. Gemäß den vom LGRB vorliegenden Bodendaten sind einige Flächen entlang der Trasse für eine Bodenauffüllung zur Verbesserung der Ertragszahl potentiell geeignet.

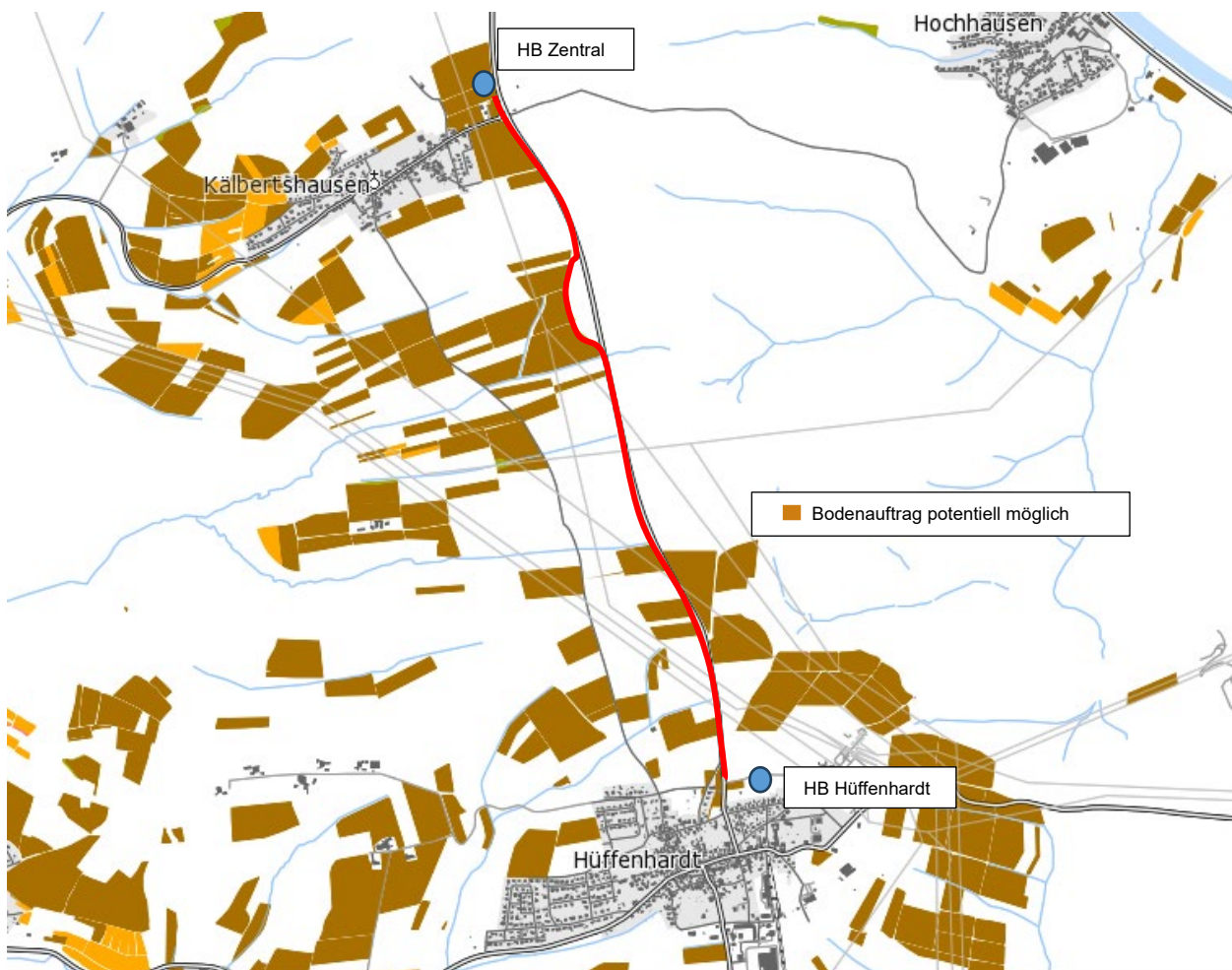


Abbildung 9 Potentielle Auftragsflächen entlang der Trasse (Quelle LGRB)

4.2 Änderung Bodenwasserhaushalt

Im Falle der Schotterwege bleibt aufgrund der nicht versiegelten Oberfläche und des teilweisen Wiedereinbaus des Ausgangssubstrats die ursprüngliche Filterfunktion des Bodens erhalten. In den asphaltierten Bereichen verändert sich der Bodenwasserhaushalt nicht wesentlich. Auch der Einfluss bzw. die Änderungen des Bodenwasserhaushalts in den Bereichen, welche derzeit nicht versiegelt sind, kann als minimal angesehen werden, da diese Bereiche im Anschluss der Baumaßnahme wieder aufgelockert und die Oberflächen wieder hergestellt werden sollen.

4.3 Stoffeinträge

Im Zuge der Baumaßnahme ist darauf zu achten, dass alle eingebrachten Fremdstoffe im Bereich der temporär in Anspruch genommenen Flächen rückstandslos am Ende entfernt werden. Zudem ist darauf zu achten, dass keine Stoffe wie z.B. Benzin über mögliche Tropfverluste bei den eingesetzten Geräten in den Boden gelangen. Gemäß der vorliegenden Entwurfsplanung sollen anfallende Abfälle, welche im Zuge der Baumaßnahme anfallen, ordnungsgemäß entfernt und entsorgt werden. Dafür sollen Sammelbehälter auf der Baustelle zur Verfügung gestellt werden [4].

Wenn im Zuge der Baumaßnahme die Anlieferung von externem Bodenmaterial notwendig wird, sollte dies, wenn möglich dieselbe oder eine ähnliche Bodenart haben wie der Boden vor Ort (Gleiches zu Gleichem). Zudem ist durch eine chemische Analyse nachzuweisen, dass das Bodenmaterial keine schädlichen Stoffe enthält und die Vorsorgewerte einhält.

Es findet in den Bereichen, in denen derzeit befestigte Oberflächen vorhanden sind, der Einbau von Fremdmaterial (Siebschutt) [4] statt.

4.4 Erosion

In der Abbildung 10 sind die potentiellen Abflussbahnen und die Bodenerosionsgefährdung dargestellt. Im Bereich der geplanten Standorte ist die generalisierte Bodenerosionsgefährdung gemäß der Karte des LGRB überwiegend als hoch bis sehr hoch (lila, Abbildung 10) einzustufen. An einigen Stellen wird die generalisierte Bodenerosionsgefährdung als gering bis mittel eingestuft (orange, Abbildung 10).

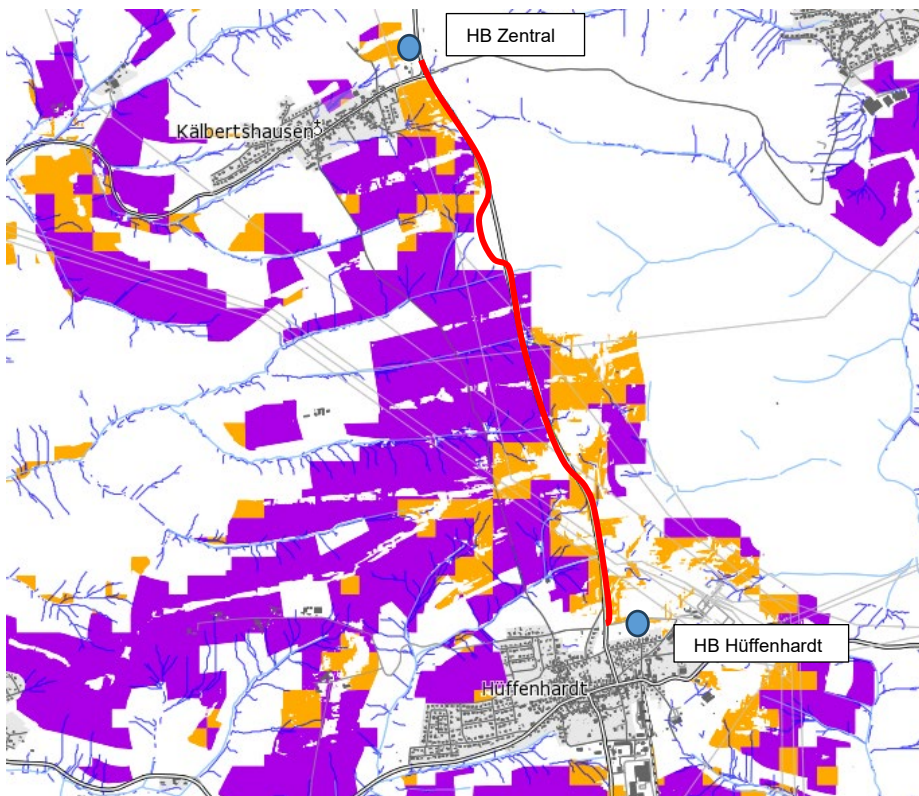


Abbildung 10 Abflussbahnen und Bodenerosionsgefährdung entlang der Trasse (Quelle LGRB)

Da die entlang der Trasse vorkommenden Bodentypen eine hohe bis sehr hohe Erodierbarkeit aufweisen, ist insbesondere in den Sommermonaten darauf zu achten, dass keine größeren Flächen mit ungeschütztem, unbewachsenem Boden entstehen, die durch eventuelle Starkregenereignisse mobilisiert werden können. Als technische Lösung für unvermeidbare, kleine Bereiche ohne Bewuchs eignen sich z.B. mit Sand gefüllte Big-Bags, die einen Abtrag, bzw. Rinnenbildung lokal vermeiden/ verringern können. Die landwirtschaftlichen Flächen sind besonders vor Erosion zu schützen. Daher ist beim Anlegen der Arbeitsstreifen besonders auf eine ausreichend und zeitnahe Bedeckung der Oberfläche zu achten.

Nach Beendigung der Bauarbeiten sind die in Anspruch genommenen und unversiegelten Bodenbereiche, wenn nötig, aufzulockern und sofort anzusäen (betrifft nur die Bereiche, welche am Ende nicht wieder versiegelt werden). Für die Begrünung sollte regionales Saatgut (Ursprungsgebiet 11) verwendet werden. Die Ansaat sollte Mitte August bis Mitte September, bzw. im Folgejahr von Februar bis April erfolgen. Um die Fläche schneller vor Erosion zu schützen, empfiehlt sich der Einsatz einer Samenmischung von Schnellbegrünern. Die Empfehlungen des Saatgutherstellers im Hinblick auf Bodenvorbereitung sind grundsätzlich zu beachten. Üblicherweise sind hier folgende Schritte notwendig:

Das Saatbett sollte vor einer Ansaat frei von Wurzel- und Samenunkräutern sein, um die Entwicklung der angesäten Arten zu erleichtern. Dies kann durch den vorherigen Umbruch der Fläche mittels Pfluges und dem mehrmaligen Bearbeiten mittels Grubber erfolgen. Für die Vorbereitung eines feinen Saatbeetes eignet sich dann eine Kreiselegge bzw. eine Fräse. Die Einsaat der Leitungsgräben nach Verfüllung mit der Saatgutmischung sollte zeitnah erfolgen.

5 Empfehlungen für bauzeitliche Bodenschutzmaßnahmen

5.1 Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung schädlicher Bodenveränderungen in der Bauphase

Allgemein gültige Maßnahmen

Zur Umsetzung des Projektes findet ein zeitweiliger Eingriff in das Schutzgut Boden statt, daher sind Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zu berücksichtigen.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen zielen auf eine Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit im Umfeld der Baufläche. Hierzu müssen unnötige und übermäßige Bodenbelastungen, -verdichtungen und Störungen der natürlichen Bodenstruktur, der natürlichen Schichtung sowie stoffliche Belastungen vermieden werden.

Hierbei gelten nachfolgende allgemeingültige Vorgaben:

- Im Bereich der, über einen längeren Zeitraum genutzten, Bereitstellungs- bzw. Lagerflächen auf landwirtschaftlichen Flächen, ist der Oberboden schonend abziehen und seitlich für einen späteren Wiedereinbau zu lagern. Der Unterboden ist flächig mit Lastplatten vor übermäßiger Verdichtung zu schützen. Nach der Nutzung sind die Verdichtungen im Unterboden zu beseitigen. Hierzu eignen sich Tiefengrubber mit einer Tiefenwirkung von 0,3 m.
- Es sind Fahrzeuge mit geringem Kontaktflächendruck bzw. geringem Gewicht einzusetzen. Im Bereich der verdichtungsempfindlichen Unterböden situationsbedingt konsequenter Einsatz von Lastverteilungsplatten auch bei nur einmaliger Nutzung. Wilde Befahrungen sind durch konsequente Absperrungen zu unterbinden.
- Ackerflächen sollten, wenn dies notwendig ist, ausschließlich von Fahrzeugen mit Raupenkette oder Niederdruckreifen befahren werden. Eine „wilde Befahrung“ nicht genutzter Ackerflächen sowie umliegender/ angrenzender Flächen ist zu unterlassen und durch die Baustellenbeschilderung hinzuweisen. Durch Bauzäune können entsprechend Bereiche, welche nicht befahren werden dürfen, abgegrenzt und geschützt werden.
- Einsatz von Lastverteilungsplatten zur Verbreiterung bestehender Wege (Ausweich-, Wartestellen) und zum Schutz der Bankette einplanen.
- Anlieferung von benötigtem Material für temporäre Schotterwege/ Verkehrsflächen mittels LKW durch rückwärtiges Anschütten und Verteilen mittels Bagger. Zwischentransport von Bodenmaterial bevorzugt mit Niederdruckreifen (Terrareifen, Traktor mit Wanne)
- Die Schadstofffreiheit des angelieferten Bodenmaterials für den Böschungsauftrag, bzw. Schottermaterials zur Nivellierung ist nachzuweisen. Bei Verwendung von Natursteinen, bzw. natürlich anstehendem, lokalen Bodenmaterial kann dies entfallen.
- Der Einsatz von Geotextilvlies ist auf die Flächen zu beschränken, bei denen eine baugrundtechnische Notwendigkeit zur Gewährleistung der Tragfähigkeit des Untergrundes besteht. Auf einen seitlichen Überstand der Trennvliese ist zu achten.
- Anlegen von Baustraßen und BE-Flächen aus Schotter mit Geovlies nur für Schutz von längerfristig benötigten Flächen
- Bei Starkregenereignissen müssen die Baumaßnahmen, bei denen Boden umgelagert wird oder unbefestigte Böden befahren werden, eingestellt werden. Behinderungen des Bauablaufs aufgrund schlechter Witterungsbedingungen sollten durch geeignete technische Maßnahmen (Lastverteilungsplatten, Beschränkung Arbeitsflächen) ausgeglichen werden. Bereits bei Bildung eines Wulstes neben dem Reifen bzw. der Kette ist die Tragfähigkeit des Bodens überschritten. Dafür ist eine ausreichende Anzahl an Lastverteilungsplatten vorzuhalten und einzusetzen. Entstandene Schäden sind zu beseitigen.

- Abheben Oberboden und Lagerung für späteren Wiedereinbau. Abheben Oberboden bevorzugt mittels Kettenbagger mit einer Kettenbreite von 70 cm oder Kleinbagger.
- Lagerung von Oberboden in einer maximalen Mietenhöhe von 2 m. Grundsätzlich kein Befahren von Mieten und nach Schüttung, lediglich mit Baggerschaufel andrücken. Die Lagerung auf Oberboden kann ohne Trennvlies erfolgen. Bei längerer Zwischenlagerung begründen.
- Trennung von Oberboden (0 - 30 cm) und Unterboden (> 30 cm)
- Wiederverwendung Bodenmaterial nach Möglichkeit innerhalb des Baufeldes durch Vor-Kopf-Einbau und Andrücken
- Einbau Unterboden/ Oberboden in ursprünglicher Schichtung. Boden lediglich mit Baggerschaufel andrücken
- Betankung der Fahrzeuge und Maschinen nur mit Sicherheitsvorkehrungen. Lagerung von schadstoffhaltigen Betriebsmitteln in ausreichend dimensionierten Auffangbehältern
- Wiederherstellung Oberboden leicht erhöht, um setzungsbedingte Tiefstellen zu vermeiden

Maßnahmen Bauvorhaben

Überschlägig fallen für den Grabenaushub etwa 20.000 m³ Bodenaushub aus dem reinen Grabenaushub an. Für die Einrichtung des Arbeitsstreifens neben dem Grabenaushub fällt bei einer durchschnittlichen Abtragsmächtigkeit von 20 cm für lastfreier Streifen, Leitungsgraben, Arbeitsspur und Rohrlager von durchschnittlich 15 m überschlägig maximal etwa 9.700 m³ Oberboden an, der im Vorfeld abgehoben und seitlich gelagert werden muss. Nicht geeignetes Oberbodenmaterial mit Auffüllungsanteilen, bzw. technischen Substraten sollte hier schon separiert angelagert werden. Die Lagerung erfolgt in den vorgesehenen Bereichen entlang der Strecke in Haufwerken, die eine Schütthöhe von 2 m nicht übersteigen sollten.

Das anfallenden überschüssige Bodenmaterial besteht nach Auswertung von Literaturdaten und den Aufschlussdaten aus der Begehung vorwiegend aus schluffig-tonigem Bodenmaterial, bzw. kiesigem Material im Bereich von Fahrwegen. Die Lagerung erfolgt hier entlang der Strecke in nach Oberboden und Unterboden getrennten Haufwerken. Das anfallende, überschüssige Material aus dem Unterbodenbereich (sortenreines Lössmaterial) kann nach Prüfung grundsätzlich eingesetzt werden, um Bodenverbesserungen im Bereich umliegender landwirtschaftlicher Flächen zu erreichen. Angetroffene Auffülllagen sollten getrennt von natürlichem Boden gelagert werden. Die Deklarationsuntersuchungen erfolgen nach mündlicher Mitteilung durch die Fritz Planung GmbH.

In nachfolgender Tabelle sind die Einwirkungen des Bauvorhabens während der Bauphase aufgelistet und mögliche Maßnahmen zur Vermeidung/ Minimierung dieser Einwirkungen genannt.

Tabelle 3 Empfehlungen für bauzeitliche Bodenschutzmaßnahmen

Vorgang		Mögliche schädliche Einwirkung auf Schutzgut Boden	Einwirkung im Rahmen des Bau- vorhabens	Bewertung der Einwir- kung des Vorgangs auf Schutzgut	Maßnahmen zur Vermeidung Minimie- rung während Bauphase
Baustellenein- richtung (Lager- und Betriebs- plätze, Baustra- ßen)	1	Bodenverdich- tungen	Die Baustellenein- richtung erfolgt je- weils entlang der Linienbaustelle (Arbeits- und Fahr- spur, Rohrlager).	Hohe Erheblichkeit auf- grund überwiegend bin- diger Unterböden, ins- besondere im Bereich später wieder als Acker- flächen genutzter Flä- chen.	Bindige Unterböden: Abschieben/ Abheben Oberboden im Bereich und getrennte Lagerung für spä- teren Wiedereinbau. Einsatz von Transportfahrzeugen mit geringem Kontaktflächendruck im Be- reich geplanter Fahrspuren. Beachtung der Witterungs- und Bodenfeuchtever- hältnisse. Bei wassergesättigten Boden- verhältnissen (breiig, plastisch) temporär auf Einsatz verzichten. Einsatz von zu- sätzlichen Schutzmaßnahmen (Lastver- teilungsplatten) in Bereichen mit ver- dichtungsempfindlichen Böden. Anlegen von Baustraßen aus Schotter mit Geovlies nur für den Schutz von län- gerfristig benötigten Flächen. Nutzung bereits vorhandener Wirtschaftswege für den Transport.
	2	Temporäre Versiegelung	Filterfunktion Boden geht temporär ver- loren, Grundwas- serneubildung wird verringert	Geringe Erheblichkeit, vergleichsweise gerin- ger Flächenbedarf.	-
	3	Bodenverunrei- nigungen	Verlust von gela- gerten schadstoff- haltigen Betriebs- mitteln	Hohe Erheblichkeit	Vorschriftsgemäße Lagerung von schadstoffhaltigen Betriebsmitteln. Evtl. Beweissicherung vor Einrichtung Zwischenlager. Die zwischengelagerten Böden enthalten lediglich in einem kur- zen Teilstück (Querung Altablagerung) nach derzeitigem Kenntnisstand erhöhte Schadstoffgehalte. Separierung und De- klaration für spätere Entsorgung.
Betrieb von Baumaschinen	1	Bodenverunrei- nigungen	Verlust von schad- stoffhaltigen Be- triebsmitteln beim Umfüllen, Betan- ken, Havarien	Hohe Erheblichkeit	Lagerung in ausreichend dimensionier- ten Auffangbehältern. Betanken im Zwischenlager auf gesicherter Fläche, aufgrund Linienbaustelle evtl. im Bau- feld notwendig. Einsatz von Bio-Hydraulik- ölen, Wartung
	2	Bodenverdich- tung	Schadhafte Boden- verdichtungen durch Baufahr- zeuge	Hohe Erheblichkeit, Mitt- lere bis hohe Verdich- tungsempfindlichkeit Un- terböden allgemein. Grenzwert für Kontakt- flächendruck bei sandig- kiesigen Unterböden 1,6 kg/cm ² bei bindigen Unterböden in Abhän- gigkeit Konsistenz 0,8 kg/cm ² .	Einsatz von Fahrzeugen mit geringem Flächendruck. Im Bereich der verdichtungsempfindlichen Unterböden situationsbedingt, bzw. vorbeugend Einsatz von flächigen Lastverteilungs- platten im Bereich von Fahrwegen. Im Falle von Schäden nachträgliche Lockerung der Unterböden durch Grubbern, bzw. mechanisches Auflockern.

Vorgang		Mögliche schädliche Einwirkung auf Schutzgut Boden	Einwirkung im Rahmen des Bau- vorhabens	Bewertung der Einwir- kung des Vorgangs auf Schutzgut	Maßnahmen zur Vermeidung Minimie- rung während Bauphase
Zwischenlager Bodenaushub/ Bauschutt	1	Aushub/ Abtrag Oberboden	Lösen Oberboden	Mittlere Erheblichkeit	Nach Möglichkeit abheben Oberboden (Vor-Kopf) mittels Kettenbagger (mind. 70 cm Kettenbreite). Oberbodenauflage mit einer Mächtigkeit von durchschnittlich 20 cm. Anhand dunkler Färbung großzügig separieren/ abheben.
	2	Bodenverdich- tung Oberbo- den	Zwischenlagerung abgehobener Oberboden	Hohe Erheblichkeit	Zwischenlagerung (unverdichtet) in Haufwerken mit max. Firsthöhe von 2 m. Kein Befahren von Haufwerken. Wiedereinbau im Bereich des Bauvorhabens durch Vor-Kopf-Einbau (Andecken/ Andrücken, kein Verdichten mittels Walze). Zwischenlagerung ohne Geotextiltvlies, sondern direkt auf umliegendem Oberboden. Mieten nicht in Muldenlage anlegen, um Vernässungen zu vermeiden. Bei einer Lagerdauer von länger als 2 Monaten begrünen, um Erosion sowie eine Vernässung der Bodenmiete zu vermeiden.
	3	Bodenverdich- tung Unterbo- den	Zwischenlager überschüssiger ausgehobener Un- terboden	Mittlere Erheblichkeit	Zwischenlagerung von bindigen Unterböden (unverdichtet) in Haufwerken mit max. Firsthöhe von 3 m bevorzugen. Kein Befahren von Haufwerken. Bei einer Verwertung außerhalb Deklaration nach VwV-Boden in Abhängigkeit Anforderungen Verwertungs-/ Entsorgungsstelle. Im Falle eines geplanten Einbaus im Bereich durchwurzelbarer Schichten Nachweis der Einhaltung der Vorsorgewerte (siehe auch Punkt 1). Bei Verwertungsmaßnahmen im Rahmen des Bauvorhabens im Bereich landwirtschaftlicher Flächen sollte im Vorfeld der Nachweis erbracht werden, dass durch das Aufbringen tatsächlich eine Bodenverbesserung erreicht wird. Behördliche Vorgaben zur Einbauhöhe (max. 0,2 m) und Vorgehensweise beim Einbau (schadhafte Bodenverdichtung) sind zu überprüfen bzw. zu überwachen. Bei einer Lagerdauer von länger als 2 Monaten begrünen, um Erosion sowie eine Vernässung der Bodenmiete zu vermeiden.
	4	Zwischenlage- rung Asphalt	Zwischenlagerung geschnittener und entfernter Fahr- bahnbelag	Geringe Erheblichkeit	Überprüfung teerhaltig/ teerfrei durch Deklarationsanalytik (PAK gesamt, bzw. DepV)
Ausbau Um- lagerung Bodenaushub allgemein	1	Bodenverunrei- nigungen		Entfernen von belaste- tem Bodenmaterial ist positiv zu bewerten	Im Falle des Antreffens von organolep- tisch auffälligem Bodenmaterial Separie- rung

Vorgang		Mögliche schädliche Einwirkung auf Schutzgut Boden	Einwirkung im Rahmen des Bau- vorhabens	Bewertung der Einwir- kung des Vorgangs auf Schutzgut	Maßnahmen zur Vermeidung Minimie- rung während Bauphase
Wiederverfüllung Bodenmaterial	1	Vermischung, Verdichtung, Verschmieren	Wiederverfüllung zur Herstellung ursprünglicher Bodenfunktionen	Hohe Erheblichkeit	Einbau Unterboden/ Oberboden in ur- sprünglicher Schichtung. Keine übermä- ßige Verdichtung oder Verschmierung des Unterbodens. Nur Andrücken mit Baggerschaufel. Bindiges Bodenmate- rial nicht befahren und nicht glattstrei- chen, um Verschmieren von Poren zu vermeiden. Hier kein Einsatz von Schaf- fuß- oder Grabenwalzen und keine Vib- rationsverdichtung. Wiederherstellung Oberbodenplanum nach Abtrocknung leicht erhöht, um setzungsbedingte Tief- stellen zu vermeiden. Im Bereich von Ackerflächen Grubbern, um eine Ver- zahnung mit Unterboden zu erreichen.
Baugrundent- wässerung, Oberflächen- drainage	1	Filterwirkung Boden für Grundwasser- leiter	Keine Versiegelung im Bereich bisher unversiegelter Be- reiche geplant. Ver- sickerungsfähigkeit im Bereich verdich- teter Unterböden unter unversiegel- ten Fahrwegen bleibt aufgrund der kiesig-sandigen Bo- denart weitgehend erhalten.	Geringe Erheblichkeit	Allgemein geringer Sickerwasseranfall im Bereich der maximalen Aufschluss- tiefe Leitungsgräben zu erwarten.

Die bodenkundliche Baubegleitung hat hierbei lediglich eine Beratungsfunktion hinsichtlich schonen-der Arbeitsweisen bei Bodenabtrag, Bodentrennung, Zwischenlagerung, Wiedereinbau und Rekultivierung nach Nutzungsende. Auf die Einhaltung der Empfehlungen und Vorgaben ist durch die zu-ständige Baufirma selbstständig zu achten.

5.2 Rekultivierung

Da im Zuge der Baumaßnahme in Teilen landwirtschaftliche Flächen (für Arbeitsstreifen) in An-spruch genommen werden, sind diese am Ende der Arbeiten zu rekultivieren und wieder nutzbar zu machen. Für die Wiederherstellung der in Anspruch genommenen Flächen sind die folgenden Punkte zu beachten:

1. Vollständige Entfernung Fremdmaterialien (z.B. Schotter, Splitt, Vlies und Vliesreste)
2. Erstellen des Geländeplanums und Beseitigung von Bodenverdichtungen mittels Tiefengrubber inkl. oberflächige Lockerung (Grubber, Egge)
3. Erstellen des Feinplanums mittels zwischengelagerten Oberbodens (Eggen, Fräsen, Walzen)
4. Unmittelbare Einsaat als Erosionsschutz

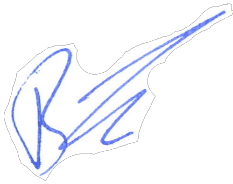
Die in Anspruch genommenen Flächen sollten durch eine Zwischenbewirtschaftung wieder als land-wirtschaftliche Flächen nutzbar gemacht werden. Zur Zwischenbewirtschaftung eignen sich Saat-gutmischungen, in welchen Pflanzen mit unterschiedlicher Durchwurzelungsintensität und Durch-wurzelungstiefe enthalten sind, z.B. Mischungen aus Luzernen, Senf und Kresse (siehe DIN 19639 [1]). Die Zwischenbewirtschaftung sollte auf drei Jahre ausgelegt sein, damit sich der Boden wieder regenerieren kann. Die Maßnahmen zur Rekultivierung sind bei ausreichend trockenen Bodenver-hältnissen durchzuführen.

5.3 Bodenkundliche Baubegleitung

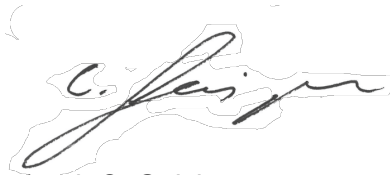
Die bodenkundliche Baubegleitung erfolgt durch Wahrnehmung von bauzeitlichen Terminen durch einen zertifizierten Bodenkundlichen Baubegleiter. Die Dokumentation erfolgt jeweils über Begehungsprotokolle. Nach Beendigung der Baumaßnahme erfolgt eine Abschlusssdokumentation des Endzustandes nach Durchführung einer Abschlussbegehung.

Heilbronn, den 06.06.2024

Prof. Burmeier Ingenieurgesellschaft mbH



ppa.
Dipl.-Geol. B. Wacker
Büroleiter



Dipl.-Geol. C. Geisinger
Projektingenieur
Bodenkundlicher Baubegleiter



Ann-Christin Bauer, M.Sc.
Projektingenieurin
Bodenkundliche Baubegleiterin

Anhang 1 Quellen- und Literaturverzeichnis

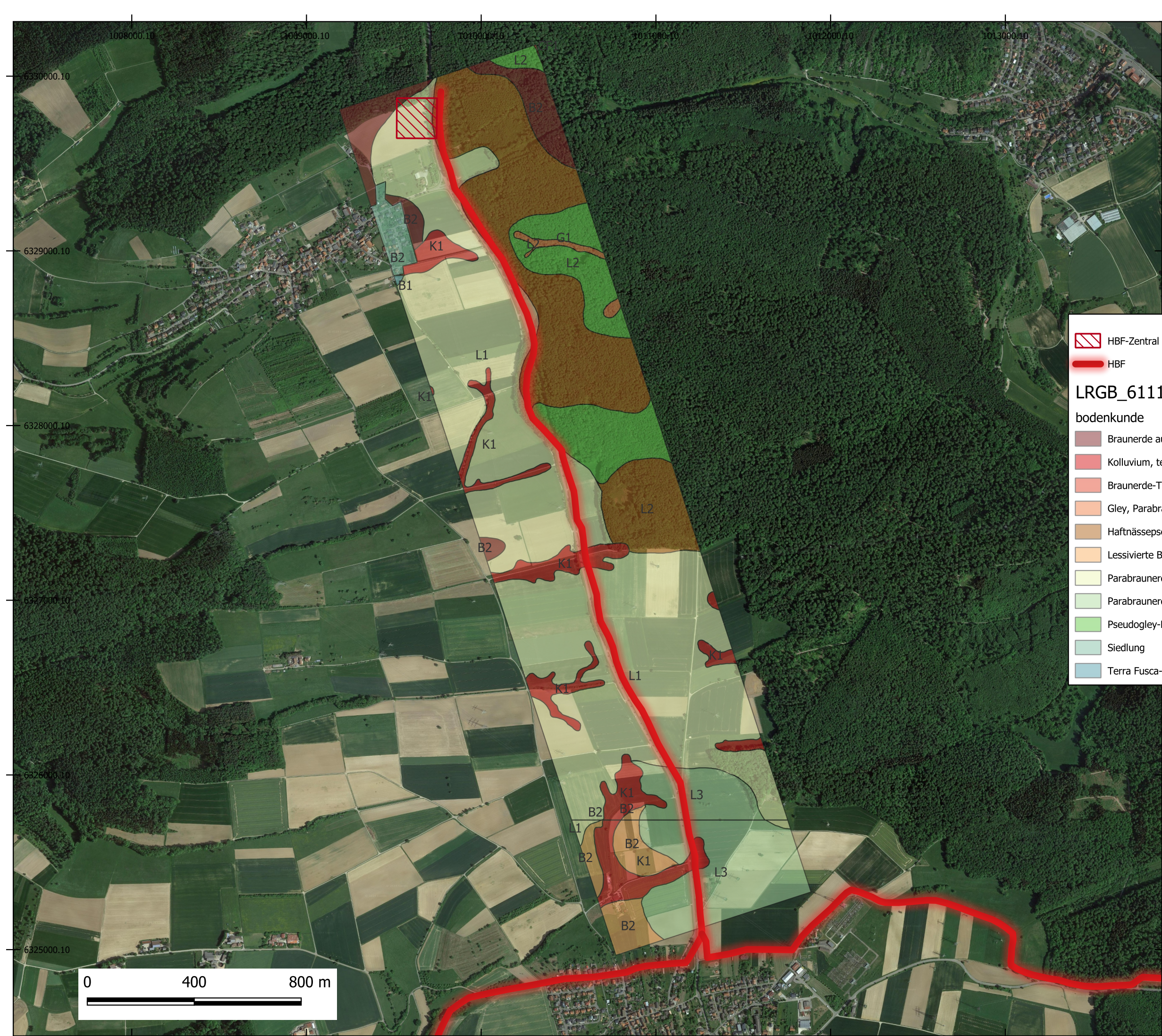
- [1] DIN 19639, Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben, 09/2019
- [2] DIN 18915, Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten, 03/2019
- [3] DIN 19731, Technische Regeln zur Verwendbarkeit von Bodenmaterial, 10/2023
- [4] Fritz Planung GmbH: Förderleitungen Hüffenhardt – HB Zentral, Entwurfsplanung, 21.07.2022
- [5] AD-HOC-Arbeitsgruppe Boden der Staatlichen Geologischen Dienste und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe: Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. verbesserte Auflage, 2005

Anhang 2 Abkürzungsverzeichnis

BBB	Bodenkundliche Baubegleitung
BIG	Prof. Burmeier Ingenieurgesellschaft mbH
HB	Hochbehälter
u. GOK	unter Geländeoberkante
WW	Wasserwerk
ZV WVG	Zweckverband Wasserversorgungsgruppe

Anlage 1

Bodentypen entlang Trasse



Legende

HBF-Zentral (Geplant)

HBF

LRGB_61111

bodenkunde

Braunerde aus lössreicher Fließerde über Unterkeuper

Kolluvium, teilweise kalkhaltig, aus holozänen Abschwemmmassen

Braunerde-Terra fusca aus lössreicher Fließerde über Muschelkalk

Gley, Parabraunerde-Pseudogley und Kolluvium-Gley in Waldtälchen

Haftnässepseudogley-Braunerde aus Schwemmlöss und Lösslehm

Lessivierte Braunerde und Parabraunerde, pseudovergleyt, über Unterkeuper

Parabraunerde aus Löss über Muschelkalk

Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde aus Fließerden auf Unterkeuper

Pseudogley-Parabraunerde auf Unterkeuper

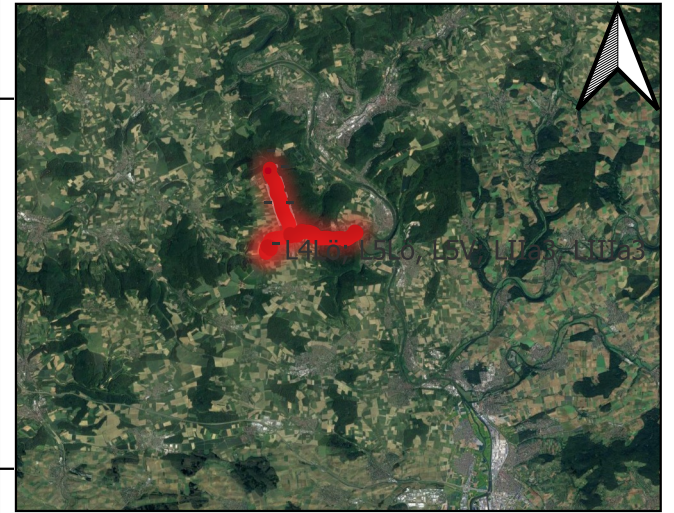
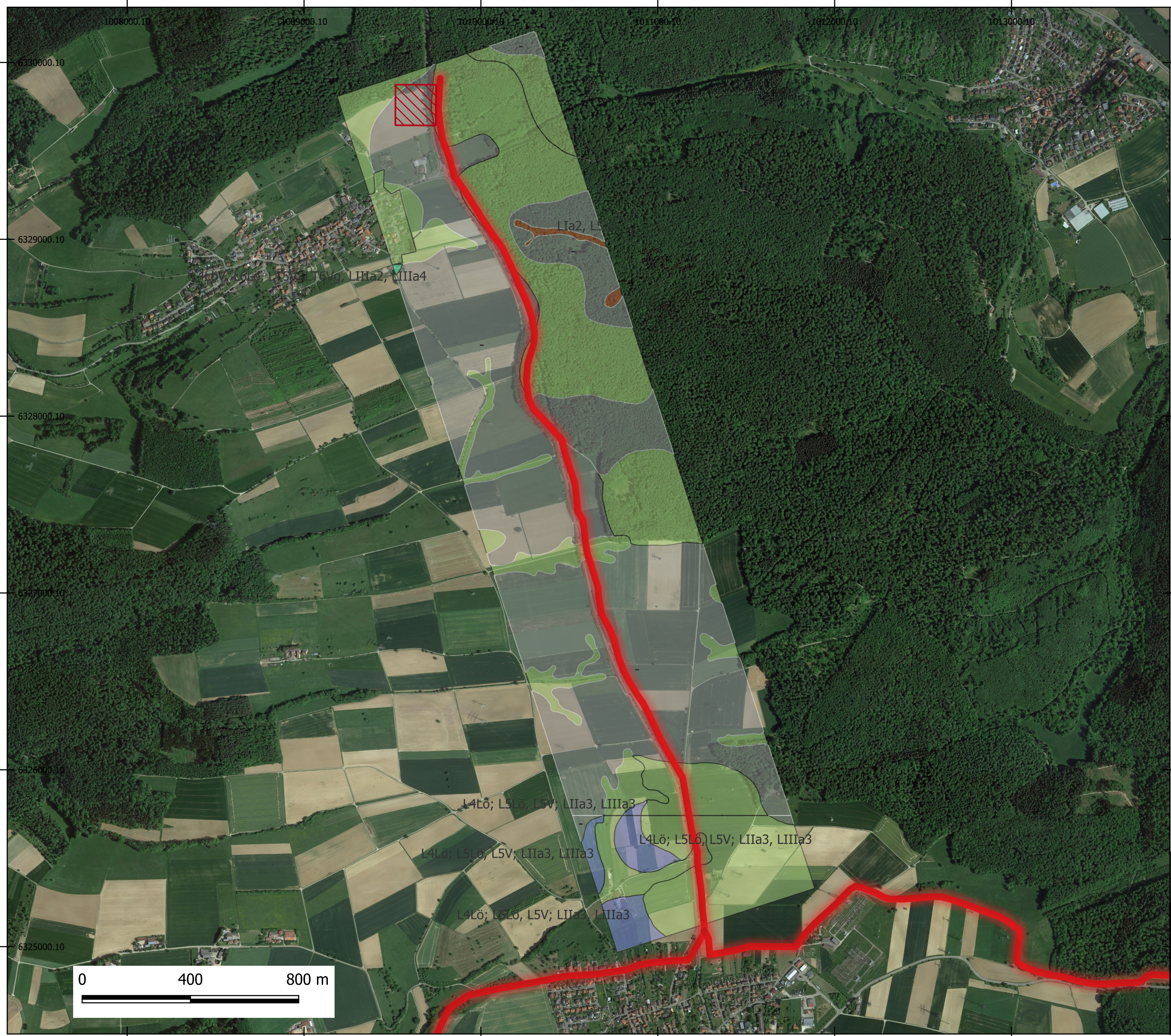
Siedlung

Terra Fusca-Braunerde auf Oberem Muschelkalk

GeoFachdaten BW - Bodenkunde (BK-BW). Digitale Bodenkarte 1 : 50 000 (BK50)(GeoLa). Ref. 93: Landesbodenkunde. Bodengroßlandschaft (BGL) Bauland und Tauberland.	
Projektnummer 61111	Anlage 1
Projekt/-vorhaben: BV Förderleitung Hüffenhardt-HB Zentral BBB	
Darstellung: Bodentypen entlang Trasse	
Datengrundlage: Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB). "Bodenschutz 23" (LUBW 2011)/ @OpenStreetMap (OSM) 2024	
Maßstab: 1 : 20500	BIG Prof. Burmeier Ingenieurgesellschaft mbH Weststraße 38 74072 Heilbronn, Tel. 07131 6441786, big-hn@burmeier-ingenieure.de
Plangröße: DIN A3	
Bearbeiter: Dr. Brandao	
Gepr. Geisinger	
Datum 06.06.2024	

Anlage 2

Bodenklassen entlang Trasse



Legende

HBF-Zentral (Geplant)

HBF

Bodenschätzung

-

L4L6; L5L6, L5V; LIIa3, LIIIa3

L4L6V, L6L6, LT5V, LT6Vg, LIIIa2, LIIIa4

LIIa2, L5L6

GeoFachdaten BW - Bodenkunde (BK-BW).
Digitale Bodenkarte 1 : 50 000 (BK50)(GeoLa). Ref. 93: Landesbodenkunde. Bodengroßlandschaft (BGL)
Bauland und Tauberland.

Projektnummer	61111	Anlage	2
Projekt/-vorhaben:			
BV Förderleitung Hüffenhardt-HB Zentral BBB			
Darstellung:			
Bodenschätzung entlang Trasse			
Datengrundlage: Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB). "Bodenschutz 23" (LUBW 2011)/ @OpenStreetMap (OSM) 2024			
Maßstab:	1 : 20500	Prof. Burmeier Ingenieurgesellschaft mbH Weststraße 38 74072 Heilbronn, Tel. 07131 6441786, big-hn@burmeier-ingenieure.de	
Plangröße:	DIN A3		
Bearbeiter:	Dr. Brandao		
Gepr.	Geisinger		
Datum	06.06.2024		

