

21-126 Heilbronn, Nordumfahrung

Bodenschutzkonzept

Auftraggeber

Stadt Heilbronn
Planungs- und Baurechtsamt
Frankfurter Straße 73
74072 Heilbronn
Herr C. Schwotzer
Tel: 07131/56-2828
E-Mail: Carsten.Schwotzer@heilbronn.de

Ort und Datum

Stuttgart, 08.10.2021

Verteiler

Digital und 1fach in Papierform an Auftraggeber

Textseiten; Anlagen

21; 1.1 bis 4.2 (47 Blatt)

Bericht-Nr.; Zeichen

794462-01; Rt/FL/Ju

Projektleiter

Dr. Frank-Michael Lange (D:-12)

Bearbeiter Umwelt

M.Sc. Martin Reichelt

i. V. 



<u>Inhalt</u>	Seite
1 Zusammenfassung und Empfehlungen	3
2 Auftrag und Vorbemerkungen	4
3 Standortbeschreibung und Unterlagen	4
4 Vorgehensweise und Untersuchungsumfang	7
4.1 Ergebnisse und bodenkundliche Bewertung	8
4.2 Bestandsbeschreibung der vorkommenden Böden	8
4.3 Mächtigkeiten sowie Humus- und Kalkgehalt des Oberbodens	9
4.4 Ergebnisse Orientierende Schadstoffuntersuchung	9
4.5 Grobboden und Steingehalt	10
4.6 Mengenbilanz Oberböden und BE-Flächen	10
5 Eingriffsbedingte Wirkfaktoren und Gefährdungen für das Schutzgut Boden	12
5.1 Verdichtung	12
5.2 Bodenvernässung	13
5.3 Bodenerosion	13
5.4 Stoffliche Beeinträchtigungen	14
5.5 Vermischung von Bodenmaterialien während der Zwischenlagerung	14
5.6 Gefährdungen des Schutzgutes Boden während der Bauausführung	14
5.6.1 Arbeiten im Zuge der Baustelleneinrichtung	14
5.6.2 (Um-)Lagerung/Transport	15
6 Maßnahmen zum vorsorgenden Bodenschutz und der Vermeidung von schädlichen Bodenveränderungen	15
6.1 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen bei der Errichtung der BE-Flächen und Baustraßen	16
6.2 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen während der Bauphase	16
6.3 Vermeidung von Bodenschadverdichtungen	16
6.4 Bodenabtrag	17
6.5 Zwischenlagerung von Bodenmaterial	17
7 Überwachung und Qualitätssicherung	18
7.1 Baubegleitende Dokumentation je Fläche	18
7.2 Rekultivierung und Qualitätssicherung nach Ende der Baumaßnahmen	18
8 Mitwirkung bei der weiteren Bauplanung und Ausführung	19

Anlagen

siehe Anlagenverzeichnis

21

1 Zusammenfassung und Empfehlungen

Die Stadt Heilbronn plant die Nordumfahrung der Ortschaften Frankenbach und Neckargartach. Hier ist eine Verbindung von der B39 über die Böllinger Höfe bis zur L1100 (Neckartalstraße) geplant. Ebenso soll ein Teil der Neckartalstraße verbreitert werden. Die in dem Bericht betrachtete Trasse hat eine Gesamtlänge von etwa 5,70 km, die betrachteten 4 Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen BE 1 bis BE 4) umfassen eine Fläche von etwa 35.500 m² oder 3,55 ha. Für die geplanten Maßnahmen wurden wir beauftragt ein Bodenschutzkonzept zu erstellen. Das vorliegende Bodenschutzkonzept wird nachfolgend zusammenfassend erläutert und ist den Abschnitten 2 bis 7 detailliert beschrieben.

Auf Grundlage unserer Untersuchungen, basierend auf 27 Aufschlüssen mit dem Pürckhauer-Bohrstock und Spateneinstichen entlang der geplanten Trasse kann von etwa 54.000 m³ anfallenden Oberboden ausgegangen werden. Hinzu kommen noch einmal etwa 14.250 m³ Oberboden aus geplanten BE-Flächen. Es ist davon auszugehen, dass im Rahmen der Baumaßnahme in der Strecke auch etwa die Hälfte der angegebenen Menge, also rd. 27.000 m³ kulturfähiger Unterboden anfällt. Der Unterboden wurde im Rahmen der Untersuchung jedoch nicht näher betrachtet, zur Verwendung des Unterbodens gibt es noch keine einheitlichen technischen Regelungen. Es ist durchaus Praxis, auch die oberen humusärmeren Schichten des Unterbodens auf landwirtschaftlichen Flächen zur Bodenverbesserung mitzuverwenden, andererseits wird Unterboden üblicherweise nach dem Regelwerk der VwV Bodenverwertung verwertet.

Nicht betrachtet wurden die Flächen mit nur einer geringen Oberbodenaufgabe im östlichen, stark besiedelten Bauabschnitt an der bestehenden Neckartalstraße. Auf Grundlage unserer Untersuchungen ist davon auszugehen, dass die hier auf Auffüllungen befindlichen Oberböden von geringer Qualität sind und zur Bodenverbesserung auf Landwirtschaftsflächen nicht geeignet sind.

Auf Grund unserer orientierenden Untersuchungen lässt sich die Aussage treffen, dass nur der Oberboden der Teilabschnitte 2 und 3 (km 1+ 200 bis Km 4+400) die 70%-Regelung der Vorsorgewerte der BBodSchV einhält und damit auf landwirtschaftlichen Flächen zur Bodenverbesserung verwendet werden kann. Der im Teilabschnitt 1 (km 0+000 bis km 1 + 200) angetroffene Oberboden, welcher die Vorsorgewerte zu 100% einhält, kann vor Ort bspw. für

Andeckungen oder Rekultivierungen verwendet werden. Die Qualität der Oberböden der BE-Flächen wurde auftragsgemäß nicht untersucht.

Alle Arbeiten im Zusammenhang mit dem Ab- und Auftrag und der Umlagerung von Oberböden sollten durch eine bodenkundliche Baubegleitung (BBB) begleitet werden.

2 Auftrag und Vorbemerkungen

Für den geplanten Bau der Nordumfahrung Landesstraße L 1100 zwischen den Heilbronner Ortschaften Frankenbach und Neckargartach nordwestlich von Heilbronn wurden wir auf der Grundlage unseres Leistungs- und Honorarvorschlags vom 16.07.2021 von der Stadt Heilbronn, Amt für Straßenwesen am 27.07.21 beauftragt, für den während der Baumaßnahme anfallenden Oberboden und die vorgesehenen Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) ein Bodenschutzkonzept zu erstellen, den stofflichen Ist-Zustand bzw. die Qualität des Oberbodens im Trassenbereich (nicht der BE-Flächen) gemäß den behördlichen Vorgaben zu bewerten und abschätzend zu quantifizieren und durchzuführen. Im Bodenschutzkonzept werden ferner Hinweise zum sach- und fachgerechten Umgang mit dem abzutragenden Oberboden gegeben. So sollen sichergestellt werden, dass die Bodenfunktionen der endlichen Ressource Oberboden möglichst erhalten bleiben.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind Gegenstand des vorliegenden Berichtes.

Die geplante Maßnahme liegt nordwestlich von Heilbronn, ca. 1 km südlich der A6 und besteht aus einem ca. 4.400 m langen West-Ost-Abschnitt (Nordumfahrung) zwischen B39 und L1100 (Neckartalstraße) und einem etwa 1.300 m langen Nord-Süd-Abschnitt auf der Neckartalstraße. In den West-Ost-Abschnitt fallen 12 Einmündungen/Knotenpunkte sowie je eine Talbrücke in der Trasse und eine Feldwegbrücke über die geplante Trasse. Im Bereich des Nord-Süd-Abschnitts ist eine Radweg-Unterführung. Ein Teil der neuen Trasse verläuft in einem bis zu 10 m tiefen Einschnitt über eine Brücke.

3 Standortbeschreibung und Unterlagen

Lage: Die Baumaßnahme der Nordumfahrung der Ortschaften Frankenbach und Neckargartach befindet sich nordwestlich von Heilbronn. Im Baubereich befinden sich abschnittsweise bereits mehrere Straßen, die im Zuge der Baumaßnahme rück- oder ausgebaut werden. Im Westen wird die Franz-Reichle-Straße auf etwa 350 m Länge, beginnend

von der Einmündung auf die B39, zurückgebaut. Etwa bei km 0+578 erfolgt die neue Einmündung in die Nordumfahrung. Im mittleren Abschnitt zwischen km 1+100 und km 3+125 verläuft die Nordumfahrung auf der jetzigen Alexander-Baumann-Straße. Diese soll hierfür als vierspurige Straße mit Fahrbahntrennstreifen verbreitert werden. Im östlichen Bereich verläuft die Nordumfahrung von km 4+100 bis zur Einmündung auf die L1100 bei km 4+400 auf der bestehenden Buchener Straße. Diese soll hierfür ebenfalls als vierspurige Straße mit Fahrbahntrennstreifen ausgebaut werden. Ergänzend zum Bestandsausbau ist in zwei Abschnitten ein Straßenneubau geplant. Der zweite Neubauabschnitt liegt zwischen der Alexander-Baumann-Straße und der Buchener Straße bzw. zwischen km 3+125 und km 4+100. Hier ist entsprechend RStO 12 ein Fahrbahnaufbau der Bk32 vorgesehen. Im Westen von km 0+000 bis km 1+100 wird der Übergang von der B39 bis zum Abschnitt entlang der Alexander-Baumann-Straße gebaut. Der asphaltierte Fahrbahnaufbau in diesem Abschnitt ist entsprechend RStO 12 mit der Belastungsklasse Bk10 vorgesehen.

Die BE-Flächen BE 1 bis BE 5 (Anlagen 2) 5 wurden uns benannt. Zum jetzigen Zeitpunkt der Planung ist nicht bekannt, ob alle Flächen baulich beansprucht werden sollen und in wieweit diese Flächen als Lagerplatz für Ober- und Unterbodenmieten genutzt werden sollen.

An **Unterlagen und Informationen** erhielten wir von Herrn Schwotzer zunächst per Post am 08.07.21 sowie am 05.08.21 und am 12.08.21 digital:

- Übersichtslageplan "Nordumfahrung Frankenbach/Neckargartach und Ausbau L1100 Neckartalstraße" (M 1:25000), Stand 09/17,
- Übersichtslageplan "Nordumfahrung Frankenbach/Neckargartach und Ausbau L1100 Neckartalstraße" Blatt 1 (M 1:2500), Stand 05/20 (Kataster),
- Übersichtslageplan "Nordumfahrung Frankenbach/Neckargartach und Ausbau L1100 Neckartalstraße" Blatt 2 (M 1:2500), Stand 05/20 (Kataster).
- Shape-Files "shapeout_Shape-Export_Hauptachse 100A.ZIP"

Ferner erhielten wir von Herrn Schwotzer am 12.08.21 per Web-Link Zugang zu einem Datenpool, an relevanten Informationen waren dort enthalten:

- Baugrunderkundung und Gründungsberatung, umwelttechnische Untersuchung und Streckengutachten Nordumfahrung Frankenbach/Neckargartach, Ingenieurbüro Roth & Partner, 31.10.2018,
- Übersichtslageplan "Nordumfahrung Frankenbach/Neckargartach und Ausbau L1100 Neckartalstraße" (M 1:25000), Stand 09/17
- Übersichtslageplan "L1100 2-bahniger Ausbau HN-Neckargartach - AS HN Untereisesheim" Blatt 1 (M 1:2500), Stand 09/17 (Kataster)
- Übersichtslageplan "L1100 2-bahniger Ausbau HN-Neckargartach - AS HN Untereisesheim" Blatt 1 (M 1:2500), Stand 09/17 (Kataster)

Am 16.09.21 und am 28.09.21 erhielten wir von der Emch+Berger GmbH Karlsruhe insgesamt 11 Planunterlagen in Form von shape-Dateien (3) und im pdf-Format (8):

- 21-126_1400310_PDFs_10.1_Grunderwerbsplaene,
- 21-126_1400311_Shape-Files_Flaechen_GE+BE,
- 21-126_1401313_shape_Kataster sowie
- einen Übersichtsplan (M: 1:2500) mit Katasterangaben in den Formaten .dxf, dwg und .pdf; Stand 05/2016.

Zudem wurden die folgenden **weiteren Unterlagen** verwendet:

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG) vom 17.03.98, Bundesgesetzblatt Jahrgang 1998 Teil I, S. 502,

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.99; Bundesgesetzblatt Jahrgang 1999 Teil I, S. 1554, in der aktuellen Fassung,

Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial ("VwV Bodenverwertung") vom 14. März 2007, Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten, Informationsblatt für den Vollzug vom 01.09.08, Ständiger Ausschuss Altlasten der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO),

Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), Ausfertigungsdatum 27.04.2009,

DIN 18915: Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten (06-2018)

DIN 19639: Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben (09-2019).

DIN 19731: Bodenbeschaffenheit - Verwertung von Bodenmaterial (05-1998).

DIN 4220: Bodenkundliche Standortbeurteilung- Kennzeichnung, Klassifizierung und Ableitung von Bodenkennwerten (11-2020)

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 3 Absatz 4 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist.

Eckelmann, Wolf (Hrsg.). (2005). Bodenkundliche Kartieranleitung (KA5), 5. verbesserte u. erweiterte Auflage. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten.

Wulf Amelung et al. (2018) Scheffer/Schachtschabel Lehrbuch der Bodenkunde, 17. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.

Kartenviewer des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, <https://maps.lgrb-bw.de/> mit der Bodenkarte 1:50000

4 Vorgehensweise und Untersuchungsumfang

Der Eingriff durch die Baumaßnahmen der Nordumfahrung und die BE-Flächen tangiert das Schutzgut Boden, insbesondere den kulturfähigen Oberboden. Der schonende Umgang mit der Ressource Boden fordert die Beachtung der Regelungen des BBodSchG sowie der BBodSchV, hier insbesondere § 12 BBodSchV, Abs. 3. Im Rahmen der bodenkundlichen Bewertung der Baumaßnahmenflächen und BE-Flächen waren daher die Vorgaben der BBodSchV sowie der LABO Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV zu berücksichtigen.

Die Bewertung der Bodenfunktionen erfolgt auf Grundlage der verfügbaren Bodendaten der BK50 (LRGB-BW 2021) und der ergänzenden Kartierung im Gelände. Die für die Kartierung notwendigen Aufschlüsse wurden so gelegt, dass die Bodenhauptgruppen und die relevanten Wirkorte der Baumaßnahme repräsentiert werden (siehe Anhang 1.2). Die Anzahl der Beprobungspunkte orientiert sich hierbei am Mindestdatensatz der DIN 19639, die für Linienbauwerke mindestens 1 Bohrung je 50 m bis 200 m laufender Trasse vorsieht. Die bodenkundliche Kartierung zur Bestimmung der vorkommenden Bodentypen erfolgte am 31. August und 1. September 2021. Bei der Bohrstockkartierung wurde der Pürckhauer-Bohrstock in 35 Bohrungen bis maximal knapp 0,8 m Tiefe eingeschlagen und gezogen. Dabei wurden 27 Hauptbohrungen BS 1 – BS 27 und 8 (BS 7a, 8a, 9a, 13a, 16a, 19a und 20a) Bohrungen zur Überprüfung der jeweiligen Bodenhorizonte vorgenommen (Anlage 1.2) Hierbei wurden die Horizonte, Feinbodenart, der Grobbodenanteil, die Lagerungsdichte, der Humusgehalt, die Gefügestabilität, Durchwurzelungsintensität und der Carbonatgehalt gemäß DIN 4220 erfasst. Ergänzend wurde die jeweilige Nutzung des Bodens festgestellt und die Koordinaten der Hauptbohrpunkte aufgenommen. Vom Bodenmaterial wurden Proben genommen und der Inhalt des Bohrstockes wurde fotodokumentiert (Anlagen 3.1.1 bis 3.1.30). Es wurden abschnittsweise drei Mischproben MP1 – MP3 aus dem Oberboden zusammengestellt. MP1 umfasst hierbei den Abschnitt zwischen km 0 + 27.2 und km 1 + 200 (BS 1 – BS 9), MP2 den Abschnitt zwischen km 1+ 200 und km 3+ 100 (BS 10 – BS 18) und MP3 den Abschnitt zwischen Km 3+100 und Km 4+400 (BS 19 – BS 23), siehe Anhang 1.2 und Anhang 2.1 bis 2.4.

Die drei Mischproben MP 1, MP 2 und MP 3 wurden nach unseren Vorgaben vom chemischen Labor BVU Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH, Markt Rettenbach, akkreditiert mit DAkkS D-PL-14583-01-00, auf den Umfang der Vorsorgewerte nach BBodSchV¹ untersucht. Die Einzelergebnisse der chemischen Untersuchungen sind in den S&P-Auswertetabellen (Anlagen 4.1.1 bis 4.1.3) und in den beigefügten Analysenberichten Nr. 536/3632 bis 536/3633 des chemischen Labors (Anlage 4.2) dokumentiert.

¹ Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.99; Bundesgesetzblatt Jahrgang 1999 Teil I, S. 1554

4.1 Ergebnisse und bodenkundliche Bewertung

Anhand der durchgeführten Bohrstocksondierungen und der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen lassen sich die angetroffenen Oberböden nach

- Bodentypen (Abschnitt 4.1),
- Mächtigkeiten sowie Humus- und Kalkgehalt (Abschnitt 4.2) und
- Grobboden und Steingehalt (Abschnitt 4.3) sowie

hinsichtlich der Einhaltung der Vorsorgewerte im Sinne der BBodschV

bodenkundlich bewerten, wobei die wesentlichen Ergebnisse im Lageplan (Bodentypen siehe Anlage 2.1 bis 2.4) sowie tabellarisch in Anlagen 3.1.1 bis 3.1.30 zusammengestellt sind.

4.2 Bestandsbeschreibung der vorkommenden Böden

Der im Bereich der vorgesehenen BE-Flächen (BE 1 – 4) angetroffene natürlich anstehende Bodentyp lässt sich vereinfacht als Parabraunerde aus würmzeitlichen Löss (e46), bezeichnen. Der Bodentyp auf der Fläche zwischen km 0+27,02 bis etwa km 1+300 und der Abschnitt östlich km 3+200 bis zum bebauten Gebiet an der Neckartalstraße fällt ebenfalls überwiegend in diese Kategorie. Ausnahmen bilden hier zwei Abschnitte zwischen km 0+200 bis 0+400. Die Bodentypen sind hier als Tiefes kalkreiches Kolluvium aus holozänen Abschwemmmassen (e83) und als Pelosol und Braunerde-Pelosol aus Fließerden über Gipskeuper (e23) nachgewiesen.

Im Mittleren Segment (Teilabschnitt 2) zwischen km 1+500 bis km 3+100 ist hauptsächlich der Bodentyp Tiefes kalkreiches Kolluvium aus holozänen Abschwemmmassen (e83) anzutreffen. Zwischen km 3+100 und km 3+300 wird der Bodentyp als Pararendzina und Parabraunerde-Pararendzina aus Löss (e13) bezeichnet. Die Hanglage um BS 14 bei km 2+400 wird wieder mit dem Bodentyp Parabraunerde aus würmzeitlichen Löss (e46) charakterisiert. Dieser tritt ebenfalls noch zwischen km 3+300 und km 4+000 (BS 20 – BS 23) auf. In den Infrastrukturbereichen entlang der bestehenden Straßen wurden bei km 1+300 (BS 10) und zwischen km 4+100 und km 4+400 sowie im Nordsüdverlauf km 0+200 und km 1+300 (BS 25 – BS 27) anthropogene Auffüllungen angetroffen. Die hier vorkommenden Oberbodenauf-lagen wurden nicht näher untersucht.

4.3 Mächtigkeiten sowie Humus- und Kalkgehalt des Oberbodens

Parabraunerde aus wärmzeitlichen Löss (e46)

Der dunkelbraune Oberbodenhorizont (i.d.R. Chroma 7,5 YR 5/3-6 nach Munsell) der ange-troffenen Parabraunerden ist in der Regel zwischen 20 cm und 60 cm mächtig und entkalkt. Der Humusgehalt liegt zwischen 3 - 5%.

Tiefes kalkreiches Kolluvium aus holozänen Abschwemmassen (e83)

Der dunkelbraune Oberbodenhorizont (i.d.R. Chroma 7,5 YR 5/4 nach Munsell) der ange-troffenen Kolluvien aus holozänen Abschwemmassen ist zwischen 13 cm und 40 cm etwas mächtig. Sowohl im Oberboden als auch im darunter anstehenden Boden sind häufig Kalk-steine zu finden. Generell liegt der Kalkgehalt im geringen (+) bis mittleren (++) Bereich, also etwa zwischen 2% und 25% Karbonat. Der Humusgehalt liegt zwischen 3 - 5%.

Pararendzina und Parabraunerde-Pararendzina aus Löss (e13)

Der dunkelbraune Oberbodenhorizont (i.d.R. Chroma 7,5 YR 5/3 nach Munsell) der ange-troffenen Pararendzina und Parabraunerde-Pararendzina aus Löss ist in der Regel 20 cm mächtig und der Kalkgehalt liegt im mittleren (++) Bereich, also etwa zwischen 10 und 25% Karbonat. Der Humusgehalt liegt zwischen 3 - 5%.

Pelosol und Braunerde-Pelosol aus Fließerden über Gipskeuper (e23)

Der dunkelbraune Oberbodenhorizont (i.d.R. Chroma 7,5 YR 5/3 nach Munsell) des ange-troffenen Pelosol und Braunerde-Pelosol aus Fließerden über Gipskeuper ist ca. 30 cm mächtig und weist einen geringen (+) Kalkgehalt auf, also unter 2% Karbonat. Der Humus-gehalt liegt zwischen 3 - 4%.

Für alle Bodentypen gilt, dass die Mächtigkeit des darunterliegenden braunen bis gelben, kulturfähigen Unterboden mehr als 1 Meter betragen kann, dies wurde aber im Rahmen der Bohrstockkartierung nicht erfasst. Das Streckengutachten im Rahmen der Baugrunderkundung (Bericht Roth & Partner, 31.10.18) bestätigt in den Bohrprofilen diese Annahme.

4.4 Ergebnisse Orientierende Schadstoffuntersuchung

Die untersuchte Oberbodenmischprobe MP 1 (km 0 + 27.2 und km 1 + 200, BS 1 – BS 9) hält den durch die BBodschV § 4 vorgegebenen Vorsorgewerte für Böden für 100 %, nicht aber zu 70% ein. Maßgeblich hierfür ist der leicht erhöhte PAK-Gehalt von 2,56 mg/kg PAK, wel-cher wahrscheinlich im Zusammenhang mit der unmittelbar in der Nähe befindlichen be-stehenden befahrenen Straße und den daraus resultierenden Emissionen zu sehen ist. Der

Oberboden dieses Abschnittes kann vor Ort bspw. im Rahmen von Andeckungen und Rekultivierungen, nicht aber zur Bodenverbesserung auf landwirtschaftlichen Flächen genutzt werden.

Die Oberböden in MP 2 (km 1+ 200 und km 3+ 100 BS 10 – BS 18) und MP 3 (Km 3+100 und Km 4+400, BS 19 – BS 23) halten die durch die BBodSchV vorgegebenen Vorsorgewerte für bindige Böden zu 70 % ein und sind somit für die Wiederverwertung auf landwirtschaftlichen Nutzflächen im Rahmen von Bodenverbesserungsmaßnahmen geeignet.

4.5 Grobboden und Steingehalt

Der Steingehalt (Korngrößen über 2 mm) in den angetroffenen Oberböden liegt insgesamt zwischen 0 % und 2 %. Dabei ist zu beachten, dass bei Aufschlüssen unter Verwendung des Bohrstockes auf Grund des limitierenden Bohrdurchmessers von etwa 2,5 cm nur eingeschränkte Aussagen möglich sind und dass der tatsächliche Grobbodenanteil partiell abweichen kann. Natürliche Lössböden können sogenannte Grus-Anteile (Korndurchmesser 2 mm bis 6,4 mm) enthalten, diese wurden jedoch bei der Betrachtung des Steinanteils nicht berücksichtigt. Da die natürlichen Parabraunerden aus Löss auf Grund ihres äolischen Ursprungs, d. h. durch Wind abgelagerte Sedimentation, praktisch steinfrei sind, kann der Steingehalt auch als Maß für eine anthropogene Veränderung der Böden herangezogen werden. Die in den Pürckhauer-Bohrungen gefundenen Steine waren größtenteils Kalksteine. Kalksteine wurden besonders häufig im Oberboden des Bodentyps Tiefes kalkreiches Kolluvium aus holozänen Abschwemmassen gefunden.

4.6 Mengenbilanz Oberböden und BE-Flächen

Für die Mengenbilanz wurde ein Schlüssel aus der durchschnittlich ermittelten Mächtigkeit, ermittelt aus den Aufschlüssen, für die vorliegenden Bodentypen je Fläche gewählt. Für die Mengenkalkulation wird für die Oberbodenmächtigkeit folgender Schlüssel angesetzt:

- Parabraunerde aus würmzeitlichen Löss (e46) = für die Flächen 11 und 12 je 0,3 m, für die Flächen 1 bis 4, 7, 8, 10 und 26 je 0,4 m und 0,6 m für die Fläche 21;
- Tiefes kalkreiches Kolluvium aus holozänen Abschwemmassen (e83) = für die Fläche 5 und für die Flächen 14 bis 20 je 0,3 m;
- Pararendzina und Parabraunerde-Pararendzina aus Löss (e13) = für die Flächen 22, 23 und 24 je 0,2m und für die Fläche 25: 0,3 m;
- Pelosol und Braunerde-Pelosol aus Fließerden über Gipskeuper (e23) = für die Fläche 6: 0,3m

Für die BE-Flächen 1 bis 4, diese befinden sich alle auf Parabraunerde aus wärmzeitlichen Löss (e46) wurde eine Mächtigkeit von 0,4 m angenommen.

Somit ergibt sich für die von der Baumaßnahme betroffenen Oberbodenabtragsflächen auf der Strecke und den BE-Flächen nachfolgend beschriebene Mengenbilanz (siehe Anlage 3.3).

Baufläche Strecke: Insgesamt kann die Gesamtmenge an anfallenden Oberboden mit etwa 54.000 m³ angegeben werden (Anlage 3.3). Rein rechnerisch entfallen dabei etwa 40.000 m³ auf die Parabraunerde aus wärmzeitlichen Löss (e46), etwa 9.500 m³ Material auf das Tiefe kalkreiche Kolluvium (e83), etwa 3.000 m³ auf Pararendzina und Parabraunerde-Pararendzina aus Löss (e13) und 1.500 m³ auf Pelosol und Braunerde-Pelosol aus Fließerden über Gipskeuper.

Im Bereich zwischen Km 4+100 und Km 4+400 sowie Km 0+100 bis Km 1+300 (Nord-Südverlauf), ist entlang der im Bestand verlaufenden möglichen Bauflächen überwiegend von aufgefülltem Material und keinem natürlich anstehenden Boden auszugehen. Dieser aufgebrachte und anthropogen beeinflusste Oberboden kann erfahrungsgemäß nicht zur Oberbodenverbesserung auf landwirtschaftlichen Flächen verwendet werden. Der anstehende Oberboden wurde daher nicht näher untersucht. Unsere Untersuchungsergebnisse aus den Pürckhauer Bohrungen BS 24 – BS 27 sind hierbei mit den Ergebnissen der Rammkernsondierungen aus der Baugrunderkundung durch Roth & Partner, Karlsruhe, vergleichbar.

Es ist ferner davon auszugehen, dass im Rahmen der Baumaßnahme auch etwa die Hälfte der angegebenen Menge, also rd. 27.000 m³ kulturfähiger Unterboden anfällt. Bei dieser Annahme rechnet man etwa die Hälfte der Oberbodenmächtigkeit, vorausgesetzt dieser ist steinfrei, hinzu. Der Unterboden wurde im Rahmen der Untersuchung jedoch nicht näher betrachtet, zur Verwendung des Unterbodens gibt es noch keine einheitlichen technischen Regelungen. Es ist durchaus Praxis, auch die oberen humusärmeren Schichten des Unterbodens auf landwirtschaftlichen Flächen zur Bodenverbesserung mitzuverwenden, andererseits wird Unterboden üblicherweise nach dem Regelwerk der VwV Bodenverwertung verwertet.

BE-Flächen: Insgesamt liegt die geschätzte Gesamtmenge an anfallendem Oberboden im Zuge der Herstellung der BE-Flächen 1 - 4 bei ca. 14.000 m³ des Bodentyps Parabraunerde aus wärmzeitlichen Löss (e46).

Die BE-Fläche 5 unmittelbar an der Neckartalstraße besteht wahrscheinlich aus Auffüllungsmaterial, wurde aber von uns nicht näher untersucht und wurde daher bei der Mengenermittlung auch nicht einbezogen.

5 Eingriffsbedingte Wirkfaktoren und Gefährdungen für das Schutzgut Boden

Nachfolgend werden die potentiellen baubedingten Wirk- und Gefährdungsfaktoren durch die geplante Baumaßnahme für die betroffenen Bereiche aufgezeigt. Hierbei muss zwischen baulichen Eingriffen, technischen und logistischen Eingriffen unterschieden werden.

Bauliche Eingriffe

Im Zuge der geplanten Baumaßnahme kann es zu temporären Auswirkungen auf den Boden durch die Errichtung von Zuwegungen außerhalb des bestehenden Wegenetzes und von Bau- und Lagerplätzen kommen. Wesentlicher Wirkfaktor auf das Schutzgut Boden ist dabei vor allem die Gefahr der Bodenverdichtung.

Technische Eingriffe

Die Abtrags- und Umlagerungsarbeiten im Zusammenhang mit dem Oberboden werden in der Regel mit entsprechenden bodenschonenden Baumaschinen (Kettenbagger, Kettenraupen) mit geringem Anpressdruck durchgeführt, so dass hier möglichst bodenschonend gearbeitet wird. Während der Bauphase kann es zu temporärem Schadstoffeintrag durch den Betrieb und die Wartung der Baumaschinen kommen. Dieser kann jedoch durch die Einhaltung der einschlägigen technischen Regeln und Sicherheitsvorschriften während der Bauphase weitestgehend vermieden werden.

Logistische Eingriffe

Im Rahmen der baulichen Eingriffe und der damit verbundenen Geländeneumodellierung ist eine Zwischenlagerung von Bodenmaterial unausweichlich. Dabei kann es zu Vermischungen von Ober- und Unterboden sowie (untergeordnet) mit anderen Materialien (Bauschutt, Baumaterialien, Blöcke, Steine, Beton, u. a.) kommen. Bei der Anlage von Bodenmieten besteht die Gefahr von Verdichtung und Bodenerosion.

5.1 Verdichtung

Wesentlicher Wirkfaktor auf das Schutzgut Boden bei Baumaßnahmen ist die Gefahr der Bodenverdichtung. Durch Verdichtung des Oberbodens im Zuge der Baumaßnahme kann es zu Schäden an der lokalen Vegetation und Verminderung der Befahrbarkeit, z. B. durch landwirtschaftliche Maschinen kommen. Durch die übermäßige mechanische Belastung (abhängig von Masse, Überfahrhäufigkeit, Bodenfeuchte und Scherkräften) wird das Porenvolumen zerdrückt und verringert und dadurch das Bodengefüge zerstört.

Durch Verdichtungen, eines dadurch verhinderten Wasserabflusses und der damit einhergehende Vernässung ist von einer Verminderung der natürlichen Bodenfunktionen auszugehen. Diese sind je nach Bodentyp, Intensität und Tiefe der Beeinträchtigung ggfs. nur bedingt wieder reversibel.

Die Gefahr des Auftretens schädlicher Bodenverdichtungen steigt, insbesondere bei sehr bindigen und stark humosen Böden, mit zunehmender Bodenfeuchte. Die Folge schädlicher Bodenverdichtungen sind die Abnahme der Luftkapazität (LK) und infolgedessen ein verringertes Infiltrationsvermögen für Niederschlagswasser, Stauwasserbildung, erhöhte Verschlammungsneigung, erhöhte Erosionsneigung, verminderte Durchwurzelbarkeit und Gefügeschädigung. Die möglichen Folgeschäden einer Bodenverdichtung betreffen hier in besonderer Weise bindige Böden (lehmige und tonige Böden, Löss- und Lösslehmböden)

Die standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit hängt primär vom Anteil der Feinsubstanz (Ton und Schluff) sowie dem Anteil an organischer Substanz ab, ferner vom Grobbodenanteil und dem Carbonatgehalt.

5.2 Bodenvernässung

Vernässungen sind als direkte Folge von Bodenverdichtungen zu sehen und können wie folgt in Böden auftreten:

- oberflächennah als Folge von Oberbodenverdichtung (Pfützenbildung) oder
- im Bodenprofil als Staunässe infolge von Unterbodenverdichtung.

Pfützenbildung und Unterbodenverdichtungen sind an der Oberfläche als wahrnehmbares Schadbild anzusehen und zu dokumentieren. Eine Rekultivierung kann teilweise durch Lockerung (Oberboden) oder Tiefenlockerung (Unterboden), Auffüllen von Sackungen, Dränung, Kalkung und organische Düngung oder Bodenaustausch erfolgen.

5.3 Bodenerosion

Bodenerosion, d. h. der Verlust von Oberboden und in Einzelfällen von Unterböden durch Wind oder Wasser, tritt insbesondere bei freiliegenden Böden ohne schützende Vegetation auf, die während Baumaßnahmen meist nicht zu vermeiden sind. Bodenerosion als Folge von Bodenbeeinträchtigungen im Zuge der Baumaßnahme kann auftreten durch:

- Schäden an oder vollständiger Verlust der schützenden Vegetationsdecke,
- Bodenverdichtung im geneigten Gelände und dadurch erhöhter Oberflächenabfluss und
- unsachgemäßes Anlegen von Bodenmieten zur Zwischenlagerung von Böden.

5.4 Stoffliche Beeinträchtigungen

Während der Bauphase ist die Gefahr von Stoffeinträgen durch die Baufahrzeuge und Baumaterialien in Form von Kohlenwasserstoffen (Öl, Treibstoffe) Schadstoffe grundsätzlich gegeben. Stoffliche Beeinträchtigungen durch temporären Schadstoffeintrag können u. a. auftreten in Form von:

- Tropfverlusten beim Betrieb, Wartung oder Tankvorgängen von Baumaschinen,
- Unfällen oder unsachgemäß angewandter Technik,
- Leckagen an den eingesetzten Gerätschaften und
- Tropfverluste, abgeklemmte Hydraulikschläuche.

Durch die genannten Stoffeinträge kann es zu Belastungen des Bodens mit organischen Schadstoffen kommen.

Durch die Einhaltung der einschlägigen technischen Regeln und Sicherheitsvorschriften während der Bauphase kann dieser Stoffeintrag weitestgehend vermieden werden und wird daher nur informativ aufgeführt.

5.5 Vermischung von Bodenmaterialien während der Zwischenlagerung

Auch wenn es für den Boden am besten ist, wenn er ohne Zwischenlagerung direkt an Ort und Stelle zur landwirtschaftlichen Verbesserungsmaßnahme oder bei Rekultivierungsmaßnahmen wieder eingebaut wird, bleibt es aufgrund der zeitlichen Ungleichzeitigkeit und der räumlichen Dimension der vorliegenden Baumaßnahme nicht aus, dass Unter- und Oberböden über längere Zeiträume zwischengelagert werden müssen. Dabei kann es zu Vermischungen von Ober- und Unterboden sowie mit anderen Materialien (Bauschutt, Baumaterialien, Blöcke, Steine, Beton, u. a.) kommen. Nicht nur humose Oberböden, sondern auch unterschiedliche Substratschichten im Unterboden und Untergrund müssen getrennt gelagert werden, um Vermischungen zu vermeiden und die hydrologischen Funktionen des Bodens nach Wiedereinbau nicht zu beeinträchtigen. Gegebenenfalls sind die Trennvliese auf der Aufstandsfläche vorzusehen.

5.6 Gefährdungen des Schutzgutes Boden während der Bauausführung

5.6.1 Arbeiten im Zuge der Baustelleneinrichtung

Im Zuge der Baustelleneinrichtung ist mit folgenden Arbeiten zu rechnen, bei denen in den Boden eingegriffen wird:

- Arbeiten zur Herstellung von Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen), Ausweichflächen und Lagerflächen,
- Verdichtung von Boden durch die Errichtung temporärer Baustraßen,
- Ausbau, Zwischenlagerung und Wiedereinbau von Ober- und Unterboden,
- Herstellung von Zuwegungen und Ausbau bestehender Infrastruktur und ggf.
- Durchführung von Kampfmittelsondierungen

Im Bereich der Baustelleneinrichtungsflächen und der Baustraßen können die Böden u. a. durch unzulässiges Befahren und Materiallagerung verdichtet werden.

5.6.2 (Um-)Lagerung/Transport

Mechanische Einwirkungen bei der Umlagerung können je nach Gefügestabilität (abhängig von Bodenart, Bodengefüge, Bodenfeuchte) des Bodenmaterials zu Gefügeschäden führen. Diese äußern sich vor allem in einer Verringerung des Porenvolumens, einer Änderung der Porengrößenverteilung und einer Unterbrechung der Porenkontinuität (Verdichtung). Dadurch werden der Wasser- und Lufthaushalt sowie die Durchwurzelbarkeit beeinträchtigt und die Verschlammungs- und Erosionsneigung (Erodierbarkeit) der Böden verstärkt. Da frisch geschüttetes Bodenmaterial aufgrund von Oberflächenabfluss auf der Schütttöschung und fehlender Vegetation ein vermindertes Infiltrationsvermögen aufweist, erhöht sich die Gefahr von Oberflächenabfluss und Erosion bei Starkregenereignissen. Ebenso kann es während des Transports und beim Be- und Entladen des Transportfahrzeuges zu Beeinträchtigungen des Bodengefüges kommen. Hier ist nach DIN 18915 auf geringe Schütthöhen und Witterungsschutz durch Abdecken zu achten. Durch Bodenumlagerung und Zwischenlagerung kann es weiterhin zu Stoffaustrag (Nährstoffmineralisation) und Wasser- und Winderosion kommen.

6 Maßnahmen zum vorsorgenden Bodenschutz und der Vermeidung von schädlichen Bodenveränderungen

Als wesentliche Wirkfaktoren der geplanten Baumaßnahme wurde in Kapitel 5.1 vor allem die Verdichtung beim Befahren ungeschützter Böden und in Kapitel 5.3 die Bodenerosion durch Wasser (bei Anlage der Bodenmieten) beschrieben. Es ist eine möglichst bodenschonende und bodensparende Ausführung der Baumaßnahmen anzustreben, welche nachfolgend erläutert wird.

6.1 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen bei der Errichtung der BE-Flächen und Baustraßen

Für die Zuwegungen ist soweit möglich das vorhandene Wegenetz zu nutzen. Dort, wo die vorhandenen Wege für die vorgesehenen Traglasten der Baufahrzeuge 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 (Maßnahmen siehe Abschnitt 6.2).

Das längere Abstellen und Parken von Baufahrzeugen über Nacht darf nur auf befestigten BE-Flächen erfolgen. 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.

6.2 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen während der Bauphase

Während der Bauphase sind vor allem Schutzmaßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Bodenverdichtungen und Bodenerosion erforderlich. Insbesondere die unmittelbar in der Nähe befindlichen landwirtschaftlichen Flächen und Grünlandflächen müssen vor einem Befahren mit Baufahrzeugen geschützt werden. Dies kann durch Bauzäune oder aber temporär auch mit Flatterbandabsperungen erfolgen. Bei der Herstellung von Baubedarfsflächen (BE-Flächen und Lagerflächen) sind nach der DIN 19639 lastverteilende Maßnahmen vorzusehen. BE- und Lagerflächen auf Oberboden sind mit reißfestem Geotextil (GRK 5) und ausreichend mächtiger, mindestens 30 cm mächtiger Schottertragschicht (Grobschotter, gebrochene natürliche Gesteinskörnung 20/100 mm) auszustatten. Nach Ende der Bauarbeiten sind die BE- und Lagerflächen vollständig zurückzubauen. Bei Bedarf sind die lastverteilenden Maßnahmen durch lastverteilende Platten (Baggermatratzen) zu ergänzen.

6.3 Vermeidung von Bodenschadverdichtungen

Das Befahren von ungeschützten Böden ist auch auf den Abtragsflächen nur bei ausreichender Trockenheit zulässig. Radfahrzeugen ist das ungeschützte Befahren von Ober- und Unterboden zu jedem Zeitpunkt untersagt.

Die Konsistenzen der Ober- und Unterböden beim Bodenabtrag, bei der Bodenumlagerung und beim Bodenauftrag sind nach DIN 19639 und DIN 18915 zu beachten. Die Böden sollten beim Abtrag, der Umlagerung und beim Auftrag eine halbfeste oder feste, mindestens aber

steife Konsistenz aufweisen. Für Böden im geringeren Konsistenzbereich dürfen nach DIN 19639 die Arbeiten nur dann fortgesetzt werden, wenn die Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit in Abhängigkeit des maximal zulässigen Kontaktflächendrucks, in der Regel maximal $0,4 \text{ kg/cm}^2$ oder $0,4 \text{ hPa}$ nachgewiesen wird.

6.4 Bodenabtrag

Der Bodenabtrag ist zeitlich so zu planen, dass die Arbeiten möglichst im trockenen Bodenzustand erfolgen. Ist dies nicht möglich, sind zusätzliche Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Beim Bodenabtrag oder der Bodenumlagerung ist darauf zu achten, dass der Oberboden sauber und schichtbezogen vom Unterboden getrennt wird. Der Bodenabtrag sollte immer mit geeigneten Maschinen (in der Regel Kettenfahrzeugen) erfolgen. Für die Bodenumlagerungsarbeiten und die Bildung der Oberbodenmieten sind bodenschonende Maschinen zu verwenden, beispielsweise Langarmbagger. Bodenmieten dürfen daher nicht mit einer Planierraupe aufgeschoben werden. Sie sind mit geeigneten Geräten, beispielsweise Laderaupen oder Hochlöffelbagger, aufzusetzen, um so Verdichtungen durch Befahren auszuschließen. Es ist auf einen angepassten Maschineneinsatz zu achten. Für alle Fahrzeuge gilt: der Kontaktflächendruck ist dann bodenverträglich, wenn er unter $0,4 \text{ bar}$ liegt.

6.5 Zwischenlagerung von Bodenmaterial

Für eine eventuelle erforderliche Zwischenlagerung von Oberboden sind im westlichen Bereich die BE-Flächen Fläche 1 bis Fläche 5 für die Anlage von Oberbodenmieten gemäß den Vorgaben mit max. 2 m Mietenhöhe vorgesehen.

Es sind getrennte Mieten für Ober- und Unterboden anzulegen. Bei der Zwischenlagerung von Bodenmaterial beträgt nach DIN 19639 die maximal zulässige Mietenhöhe für Oberböden 2 m und 3 m bei Unterböden. Die Breite der Oberbodenmieten beträgt idealerweise 5 m am Mietenfuß, bei Platzmangel sind aber auch breitere Oberbodenmieten zulässig.

Die Modellierung der Oberbodenmieten erfolgt mittels Raupenbagger. Dieser kann bei ausreichender Trockenheit und Freigabe durch die Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) auf dem Oberboden stehen. Die Anlage der Mieten ist in jedem Fall durch die BBB zu begleiten. Die Modellierung erfolgt mit einer Baggerschaufel ohne Zähne, die Mieten werden maximal mit der Baggerschaufel angedrückt. Die Anlage von Bodenmieten auf vernässten Standorten ist nicht erlaubt. Bei einer Lagerungsdauer von mehr als 3 Monaten müssen die Bodenmieten zum Schutz vor Bodenerosion und unerwünschten Pflanzenbewuchs nach DIN 18915 gezielt mit wasserzehrenden, tiefwurzelnden Gründungspflanzenarten begrünt werden,

deren Hauptbestandteil bspw. aus Gräsern (Klee gras) und Luzerne bestehen kann. So kann die Qualität des Bodens erhalten und unerwünschter Pflanzenaufwuchs unterdrückt werden.

Die Bodenmieten dürfen auf keinen Fall mit Baufahrzeugen oder Baumaschinen befahren werden. 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 Vermischung von Ober- und Unterboden erfolgt und auch keine Vermischungen von Bodenmaterial mit anderen Materialien (Bauschutt, Baumaterial, Steine, Blöcke, Gewässersediment, Schotter, Beton-zuschlagstoffe, Sand, sonstige Filtermaterialien etc.) auftreten.

7 Überwachung und Qualitätssicherung

7.1 Baubegleitende Dokumentation je Fläche

Die Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) hat je nach Bauaktivitäten einen dokumentierenden Bericht über die bodenrelevanten Arbeiten und Vorkommnisse zu erstellen. Der Bericht ist fortzuschreiben und auf Aufforderung der Behörde vorzulegen - nach Fertigstellung des Bauvorhabens final. Besonderheiten sind auszuweisen, auf Handlungsbedarf ist hinzuweisen.

Besondere Vorkommnisse wie Leckagen mit Bodenverunreinigungen, Nichteinhaltung von Vorgaben des vorsorgenden Bodenschutzes, Verhängung von Baustopps, z. B. aus Gründen der Witterung, sind der Unteren Bodenschutzbehörde und der Genehmigungsbehörde direkt zu melden. Es gelten für sämtliche am Bau teilnehmenden Gewerke im Zusammenhang mit dem Arbeiten mit und am Oberboden die technischen Regeln der DIN 19639 sowie die DIN 18915.

7.2 Rekultivierung und Qualitätssicherung nach Ende der Baumaßnahmen

Nach Beendigung der Baumaßnahme und Wiederherstellung der Fläche, hier insbesondere der BE-Flächen, ist der Nachweis zu führen, dass bezüglich der chemischen Beschaffenheit und der bodenphysikalischen Eigenschaften des Bodens (nach DIN 19639) keine negativen Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen durch die Bautätigkeit stattgefunden haben. Zur

stofflichen Nachweisführung eignen sich bspw. Analysen auf die Parameter der Vorsorgewerte nach BBodSchV, bodenphysikalische Nachweise könnten bspw. mit Hilfe von Versickerungsversuchen und über Bestimmungen der Bodendichte und des Luftporengehalts erfolgen.

Ein qualitativ hochwertiger Einbau von Oberboden im Rahmen von Bodenverbesserungsmaßnahmen auf landwirtschaftlichen Flächen ist durch eine bodenkundliche Baubegleitung sicherzustellen. Im Zusammenhang mit der Nachsorge auf bodenverbesserten Flächen ist vor allem wichtig, dass als geeignete erste Folgekultur mehrjährige, intensivwurzelnde Pflanzen (bspw. Luzerne) zur Gefügestabilisierung vorzusehen sind. Danach ist eine möglichst ganzjährige Begrünung anzustreben (Zwischenfruchtanbau). Hackfrüchte und Mais sollten möglichst nicht vor dem sechsten Folgejahr angebaut werden.

8 Mitwirkung bei der weiteren Bauplanung und Ausführung

Sollten zu unseren Ausführungen und Empfehlungen Fragen bestehen, sind wir gerne bereit, unseren Bericht zu erläutern und unsere Empfehlungen zu begründen.

Im Zuge der weiteren Planung ist die Massenbilanz des Oberbodens dahingehend zu ergänzen, dass eine Zuordnung der Abtragsböden zur Verbringung auf zu benennende geeignete landwirtschaftliche (Ausgleichs)Flächen oder aber zur Wiederverwendung vor Ort bspw. für Andeckungen ermöglicht werden kann. Ein solches Bodenverwertungskonzept könnte vor Beginn der Baumaßnahme durch eine bodenkundliche Baubegleitung erstellt werden.

Das **bodenkundliche Modell des Baugrunds**, das Grundlage unserer bodenkundlichen Empfehlungen ist, resultiert aus punktuellen Aufschlüssen. Es kann den Baugrund daher nicht exakt beschreiben, und Abweichungen - vor allem hinsichtlich der Schichtgrenzen - zwischen den Erkundungspunkten sind möglich. Eine bodenkundliche Überprüfung während der Erdarbeiten ist daher zwingend erforderlich. Abweichungen von der beschriebenen Schichtung und Beschaffenheit der Böden sind uns sofort mitzuteilen.

Die Angaben beruhen außer auf dem **bodenkundlichen Modell** auch auf den uns vorliegenden Planung. Planerische Änderungen oder Ergänzungen gegenüber den in Abschnitt 1 aufgeführten Unterlagen, die auf die bodenkundliche Bewertung Einfluss haben könnten, sind uns daher mitzuteilen.

Im Rahmen der weiteren Bauplanung **und Bauausführung** werden weitere Arbeiten erforderlich, bei denen wir fachlich beraten und kontrollierend tätig werden können:

- Ergänzende Untersuchungen, beispielsweise im Bereich von Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) oder Baustraßen,
- Ausschreibung bodenkundlicher Leistungen,
- Bewerten von Sondervorschlägen,
- Bauüberwachung, Fachbauleitung, fachliche Bauberatung, Bodenkundliche Baubegleitung und Bauüberwachung, Aushub-Überwachung, Protokolle für Abtransport, Dokumentation der Arbeiten und Bewertung einer Restbelastung.

Bei Bedarf bitten wir um frühzeitige Benachrichtigung.

S&P

Anlagen

Anlage

Lagepläne

Übersichtslageplan (M 1:25 000) mit Lage der geplanten Nordumfahrung	1.1
Übersichtslageplan (M 1:5 000) mit Lage der Aufschlüsse, der Bodenkundlichen Kartiereinheiten und Oberbodenabtragsflächen	1.2

Bodenschutzplan

Lageplan in 4 Abschnitten 1 (M 1:2500) mit Lage der Aufschlüsse, der Bodenkundlichen Kartiereinheiten und Oberbodenabtragsflächen	2.1 bis 2.4
---	-------------

Informationen zu den Bodenprofilen und zu Flächen- und Mengenermittlungen

Tabellarische Übersicht und Fotodokumentation der Bodenprofile	3.1.3 bis 3.1.30
Koordinaten der Aufschlüsse	3.2
Informationen zu Flächen- und Mengenermittlungen Oberboden	3.3

Chemische Untersuchungen

Auswertungen der Vorsorgewerte nach BBodSchV	4.1.1 bis 4.1.3
Analysenberichte des chemischen Labors BVU Markt Rettenbach, Nr. 536/3111 bis 536/3113 (6 Blatt)	4.2

Übersichtslageplan mit Lage der geplanten Nordumfahrung

(M 1:25 000)

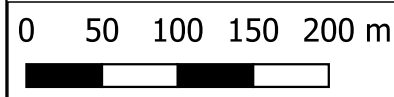


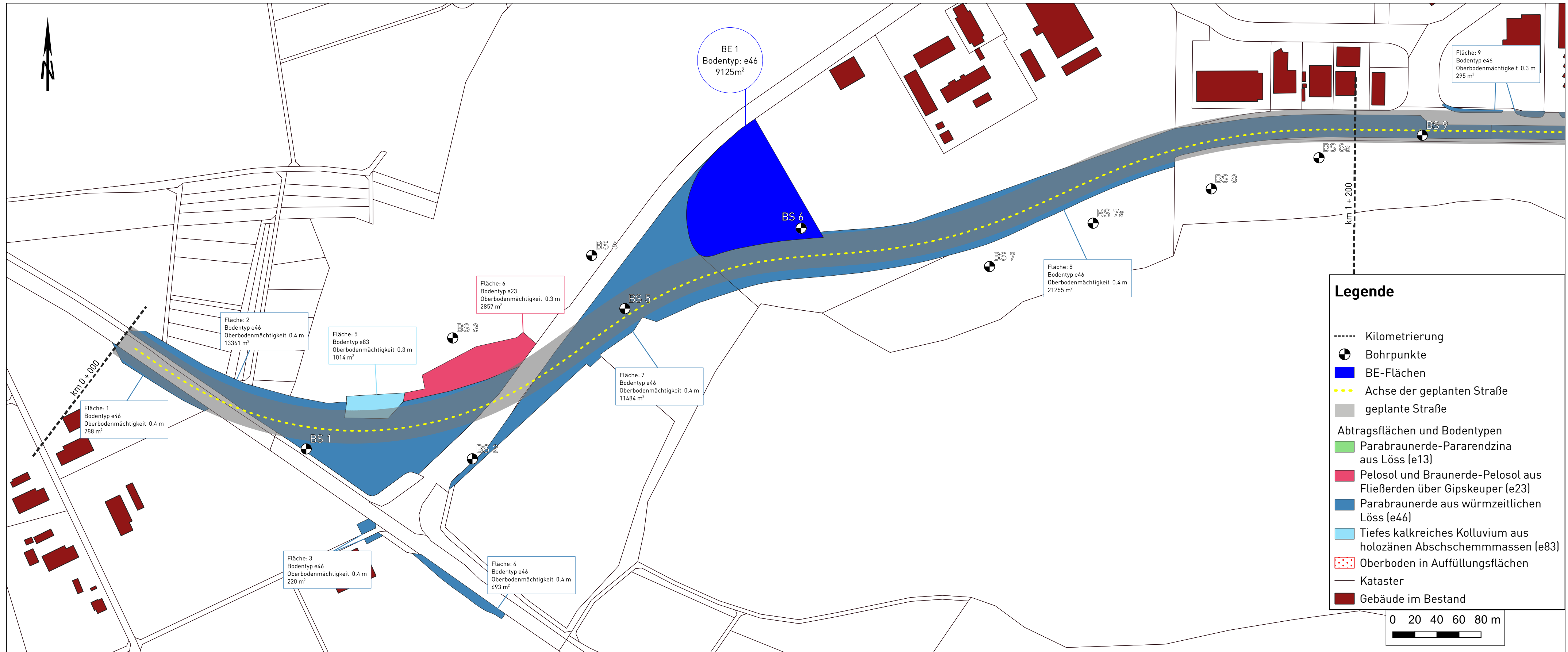
Legende

- Kilometrierung
- ⊕ Bohrpunkte
- BE-Flächen
- Achse der geplanten Straße
- geplante Straße

Abtragsflächen und Bodentypen

- Parabraunerde-Pararendzina aus Löss [e13]
- Pelosol und Braunerde-Pelosol aus Fließerdern über Gipskeuper [e23]
- Parabraunerde aus würmzeitlichen Löss [e46]
- Tiefes kalkreiches Kolluvium aus holozänen Abschemmassen [e83]
- Oberboden in Auffüllungsflächen
- Kataster
- Gebäude im Bestand



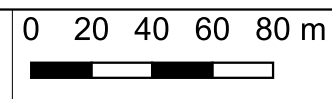


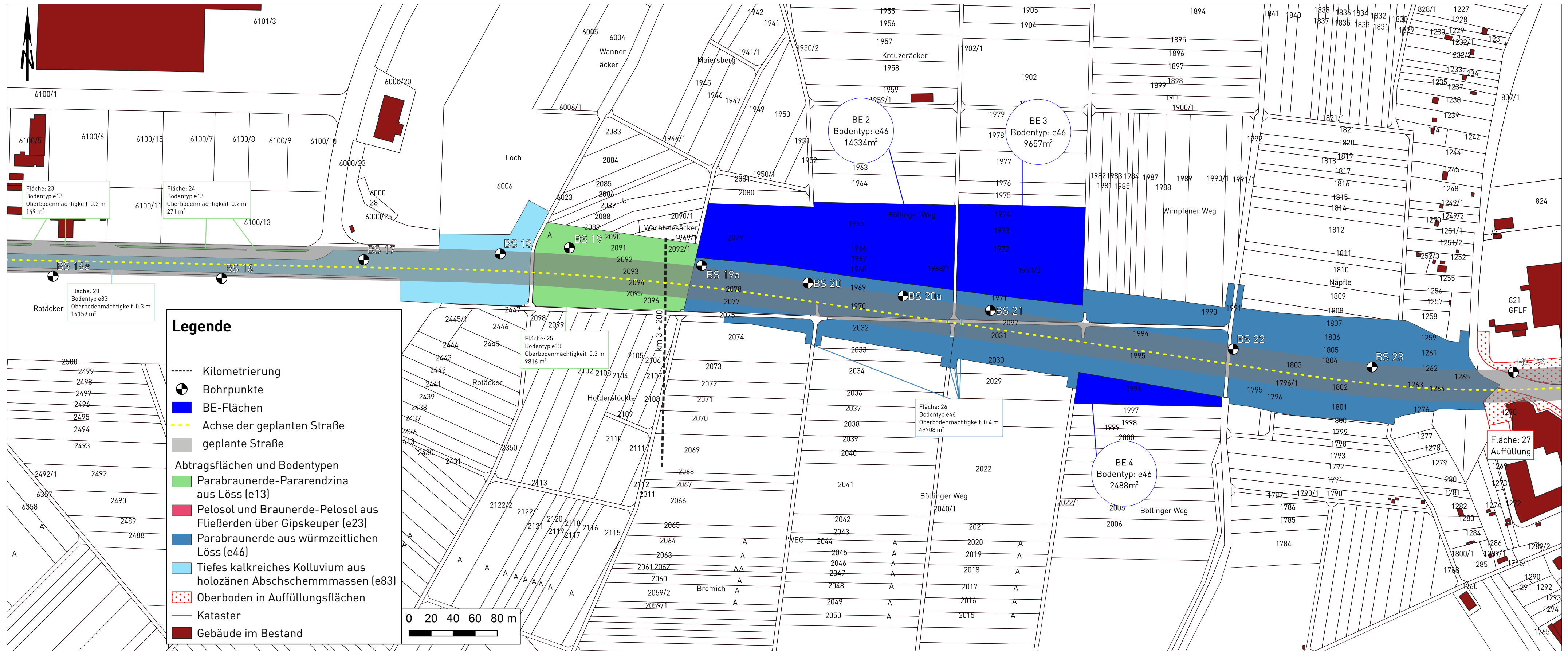
Lageplan Abschnitt 1 mit Lage der Aufschlüsse, der Bodenkundlichen Kartiereinheiten und Oberbodenabtragsflächen
 gez. so Maßstab
 gepr.FL 1:2500



Legende

- Kilometrierung
- ⊙ Bohrpunkte
- BE-Flächen
- Achse der geplanten Straße
- geplante Straße
- Abtragsflächen und Bodentypen
- Parabraunerde-Pararendzina aus Löss (e13)
- Pelosol und Braunerde-Pelosol aus Fließerden über Gipskeuper (e23)
- Parabraunerde aus würmzeitlichen Löss (e46)
- Tiefes kalkreiches Kolluvium aus holozänen Abschehemmassen (e83)
- Oberboden in Auffüllungsflächen
- Kataster
- Gebäude im Bestand





Legende

- Kilometrierung
- ⊕ Bohrpunkte
- BE-Flächen
- - - - - Achse der geplanten Straße
- ▬ geplante Straße

Abtragsflächen und Bodentypen

- Parabraunerde-Pararendzina aus Löss (e13)
- Pelosol und Braunerde-Pelosol aus Fließerden über Gipskeuper (e23)
- Parabraunerde aus wärmzeitlichen Löss (e46)
- Tiefes kalkreiches Kolluvium aus holozänen Abschemmassen (e83)
- Oberboden in Auffüllungsflächen
- ▬ Kataster
- Gebäude im Bestand



Legende

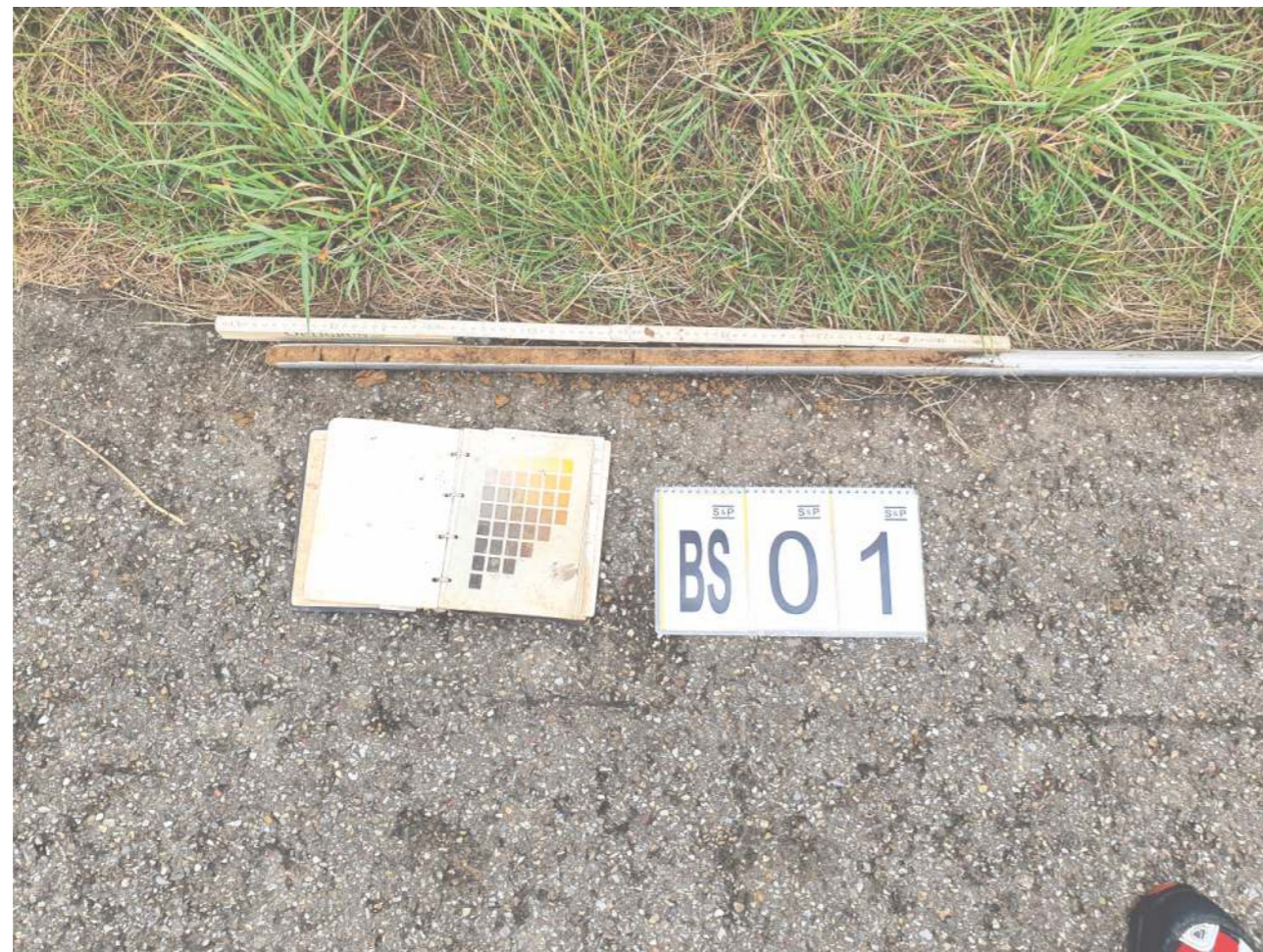
- Kilometrierung
- ⊕ Bohrpunkte
- BE-Flächen
- - - - - Achse der geplanten Straße
- ▬ geplante Straße

Abtragsflächen und Bodentypen

- Parabraunerde-Pararendzina aus Löss (e13)
- Pelosol und Braunerde-Pelosol aus Fließerdern über Gipskeuper (e23)
- Parabraunerde aus würmzeitlichen Löss (e46)
- Tiefes kalkreiches Kolluvium aus holozänen Abschsemmassen (e83)
- Oberboden in Auffüllungsflächen
- ▬ Kataster
- Gebäude im Bestand

0 20 40 60 80 m

Datum 31.08.2021		Profil BS 1		Kartennummer -		Witterung trocken, bewölkt		Nutzung Landwirtschaft			Reliefposition Hangkuppe		Gestein Löss			
Bearbeiter Rt		RW: 3510594 HW: 5448907		m ü.NN 220		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Ackerfläche			Exposition: NO Inklination: 2-4 %		Landschaft -			
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol. %	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Hozizontbezeichnung	
40	Ut4	0	7,5 YR 5/3	-	3%	3 - 5	frisch	3	subpoly	-	2	AS3	1,4 - 1,6	W3 - W4	unscharf	Ah
80+	Lt	0	7,5 YR 5/4	-	-	3 - 5	frisch	3	subpoly	-	1	AS3	1,6 - 1,8	W3 - W4	-	Bt
Bodenform: Parabraunerde aus Löss						Grundwasser: nicht angetroffen				Bemerkung: -						



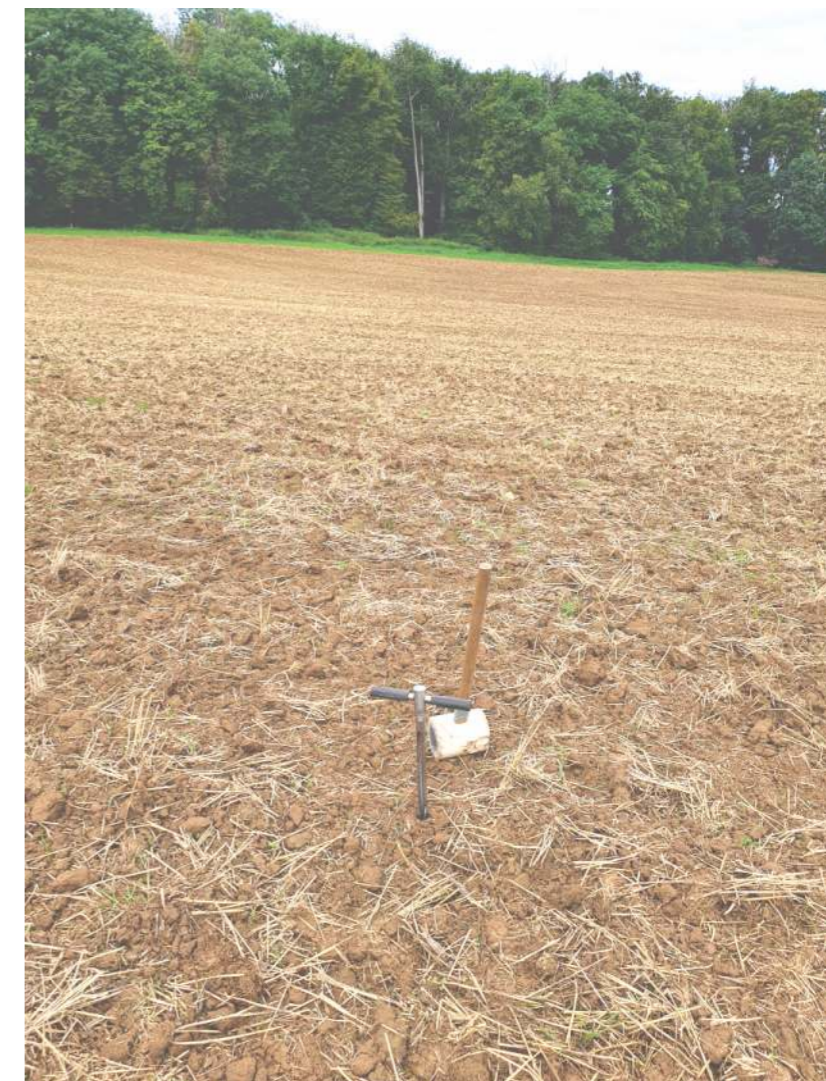
Datum		Profil		Kartennummer		Witterung		Nutzung			Reliefposition		Gestein			
31.08.2021		BS 2		-		trocken, bewölkt		Landwirtschaft			Hang		Löss			
Bearbeiter		RW: 3510745		m ü.NN		Ø N:		Ø °C:		Vegetation		Exposition: O		Landschaft		
Rt		HW: 5448901		221		-		-		Ackerfläche		Inklination:		-		
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol.-%	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte pF	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Hozizontbezeichnung	
20	Ut4	0	7,5 YR 5/3	-	4%	3 - 5	frisch	3	Asphalt Stück bei ca. 40 cm.	2	AS2	1,2 - 1,4	W3 - W4	deutlich	Ah	
65	Ut2	100%	7,5 YR 6/4	-	-	3 - 5	trocken	4		1	AS2	1,2 - 1,4	W2	deutlich	Bt	
80+	Lt	0	7,5 YR 6/3	-	-	1- 3	trocken	4		1	AS2	1,2 - 1,4	-	-	C	
Bodenform: Parabraunerde aus Löss						Grundwasser: nicht angetroffen				Bemerkung: -						



Tabellarische Übersicht und Fotodokumentation der Bodenprofile

gez. So
gepr. FL

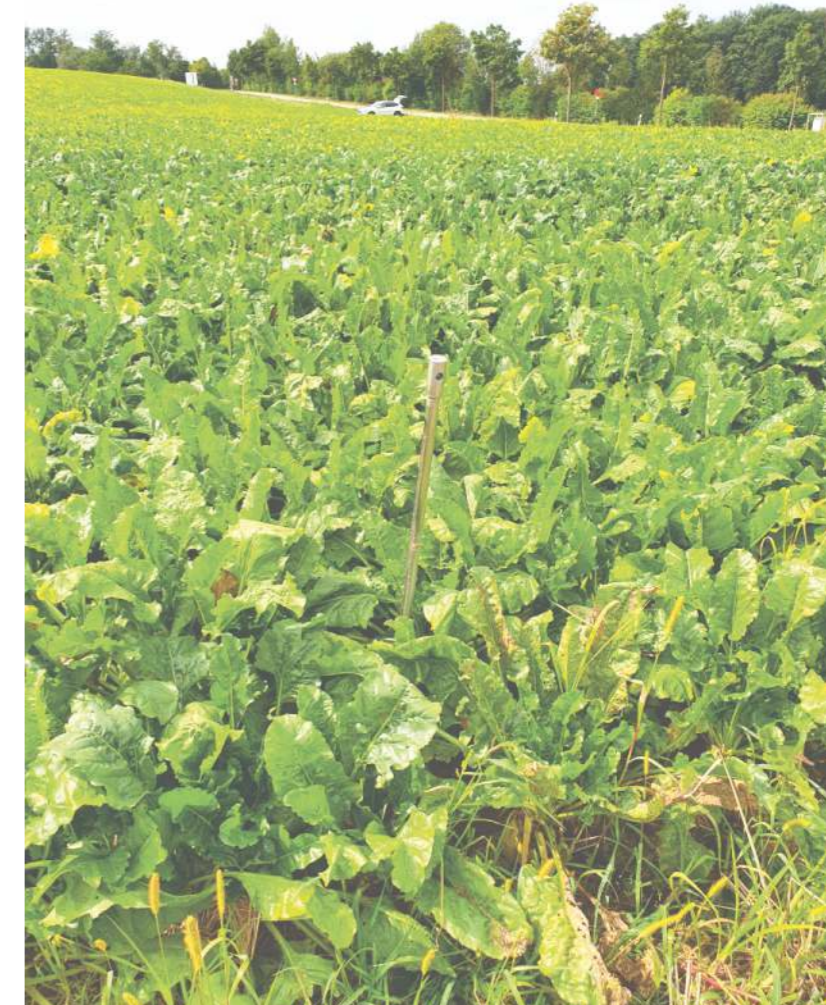
Datum 31.08.2021		Profil BS 3		Kartennummer -		Witterung trocken, bewölkt		Nutzung Landwirtschaft			Reliefposition Hang		Gestein Löss			
Bearbeiter Rt		RW: 3510725 HW: 5449026		m ü.NN 216		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Ackerfläche			Exposition: NO Inklination: 3 %		Landschaft -			
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol. %	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte pF	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Hozizontbezeichnung	
61	TI	200%	7,5 YR 5/3	-	3-4 %	1 - 3	nass	2	subpoly	-	2	AS3	1,4 - 1,6	W3 - W4	unscharf	Ah
80+	SI	0	7,5 YR 6/3	-	-	1 - 3	frisch	3	subpoly	-	1	AS3	1,6 - 1,8	W2		M
Bodenform: Parabraunerde aus Löss						Grundwasser: nicht angetroffen				Bemerkung: -						



Tabellarische Übersicht und Fotodokumentation der Bodenprofile

gez. So
gepr. FL

Datum 31.08.2021		Profil BS 4		Kartennummer -		Witterung trocken, bewölkt		Nutzung Landwirtschaft			Reliefposition Hang		Gestein Gipskeuper			
Bearbeiter Rt		RW: 3510845 HW: 5449089		m ü.NN 212		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Ackerfläche			Exposition: NO Inklination: 4 %		Landschaft -			
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol. %	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte pF	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm ³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Hozizontbezeichnung	
33	Lu	2	7,5 YR 5/3	-	3-4 %	1 - 3	frisch	3	subpoly	-	2	AS3	1,4 - 1,6	W3 - W4	gut sichtbar	Ah
801 - 3	(Ls)-Ut3	0	7,5 YR 5/6	-	-	3 - 5	frisch	3	subpoly	-	1	AS3	1,4 - 1,6	W2		P
Bodenform: Pelosol und Braunerde-Pelosol aus Fließerden über Gipskeuper						Grundwasser: nicht angetroffen				Bemerkung: -						



Tabellarische Übersicht und Fotodokumentation der Bodenprofile

gez. So
gepr. FL

Datum 31.08.2021		Profil BS 5		Kartennummer -		Witterung trocken, sonnig-bewölkt		Nutzung Landwirtschaft			Reliefposition Ebene		Gestein Löss		
Bearbeiter Rt		RW: 3510884 HW: 5449036		m ü.NN 215		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Ackerfläche			Exposition: NO Inklination: -		Landschaft -		
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol. %	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte pF	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Hozizontbezeichnung
16	Ut4	1%	7,5 YR 5/4	-	3-4 %	1 - 3	frisch	3 subpoly	-	2	AS4	1,6 - 1,8	W3 - W4	gut sichtbar	Ah
55	Us	0	7,5 YR 6/4	-	2%	0	trocken	4 subpoly	-	1	AS4	1,6 - 1,8	W2	gut sichtbar	Al
741 - 3	Tu3	0	7,5 YR 5/4	-	-	0	nass	1 subpoly	-	1	AS4	1,6 - 1,8	-		Bt
Bodenform: Parabraunerde aus Löss						Grundwasser: nicht angetroffen				Bemerkung: -					



Tabellarische Übersicht und Fotodokumentation der Bodenprofile

gez. So
gepr. FL

Datum 31.08.2021		Profil BS 6		Kartennummer -		Witterung trocken, sonnig-bewölkt		Nutzung Landwirtschaft			Reliefposition Ebene		Gestein Löss		
Bearbeiter Rt		RW: 3510884 HW: 5449109		m ü.NN 215		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Ackerfläche			Exposition: NOO Inklination: -		Landschaft -		
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol.%	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Hozizontbezeichnung
40	Ut4	< 2 %	7,5 YR 5/3	-	5%	1 - 3	frisch	3 subpoly	-	2	AS3	1,4 - 1,6	W3 - W4	unscharf	Ah
80+	Tu3	0	7,5 YR 5/4	-	4%	0 - 1 - 3	frisch	3 subpoly	-	1	AS3	1,4 - 1,6	W2		Bt
Bodenform: Parabraunerde aus Löss						Grundwasser: nicht angetroffen				Bemerkung: -					



Datum 31.08.2021		Profil BS 7		Kartennummer -		Witterung trocken, bewölkt		Nutzung Landwirtschaft			Reliefposition Hang		Gestein Löss			
Bearbeiter Rt		RW: 3511215 HW: 5449074		m ü.NN 207		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Ackerfläche			Exposition: SW Inklination: 2-4 %		Landschaft -			
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol. %	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte pF	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Hozizontbezeichnung	
50	Ut4	< 1 %	7,5 YR 5/3	-	5%	1 - 3	frisch	3	subpoly	kürzlich gepflügt	2	AS3	1,6 - 1,8	W3 - W4	gut sichtbar	Ah
70+	Us	0	7,5 YR 5/6	-	4%	0	frisch	3	subpoly	-	1	AS3	1,6 - 1,8	W2		Al
Bodenform: Parabraunerde aus Löss						Grundwasser: nicht angetroffen			Bemerkung: -							



Tabellarische Übersicht und Fotodokumentation der Bodenprofile

gez. So
gepr. Fl

Datum 31.08.2021		Profil BS 8		Kartennummer -		Witterung trocken, bewölkt		Nutzung Landwirtschaft			Reliefposition Hang		Gestein Löss			
Bearbeiter Rt		RW: 3511416 HW: 5449129		m ü.NN 198		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Ackerfläche			Exposition: SW Inklination: 2-4 %		Landschaft -			
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol. %	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte pF	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Horizontbezeichnung	
42	Ut4	< 1 %	7,5 YR 5/3	-	5%	1 - 3	frisch	3	subpoly	Kalkstein	2	AS3	1,6 - 1,8	W3 - W4	unscharf	Ah
74+	Us	0	7,5 YR 6/6	-	3 - 4 %	3 - 5	frisch	3	subpoly	-	1	AS3	1,6 - 1,8	W2	-	Al
Bodenform: Parabraunerde aus Löss						Grundwasser: nicht angetroffen				Bemerkung: -						



Tabellarische Übersicht und Fotodokumentation der Bodenprofile

gez. So
gepr. FL

Datum 31.08.2021		Profil BS 9		Kartennummer -		Witterung trocken, bewölkt		Nutzung Landwirtschaft			Reliefposition Ebene		Gestein Löss			
Bearbeiter Rt		RW: 3511607 HW: 5449193		m ü.NN 195		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Ackerfläche			Exposition: SW Inklination: 1 %		Landschaft -			
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol. %	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Horizontbezeichnung	
30	Ut3	< 2 %	7,5 YR 5/3	-	5%	1 - 3	frisch	3	subpoly	Kalksteinchen	2	AS3	1,6 - 1,8	W3 - W4	sichtbar	Ah
801 - 3	Us	1%	7,5 YR 6/4	-	3%	3 - 5	frisch	3	subpoly	Kalksteinchen	1	AS3	1,6 - 1,8	W2	-	Al
Bodenform: Parabraunerde aus Löss						Grundwasser: nicht angetroffen			Bemerkung:							



Tabellarische Übersicht und Fotodokumentation der Bodenprofile

gez. So
gepr. FL

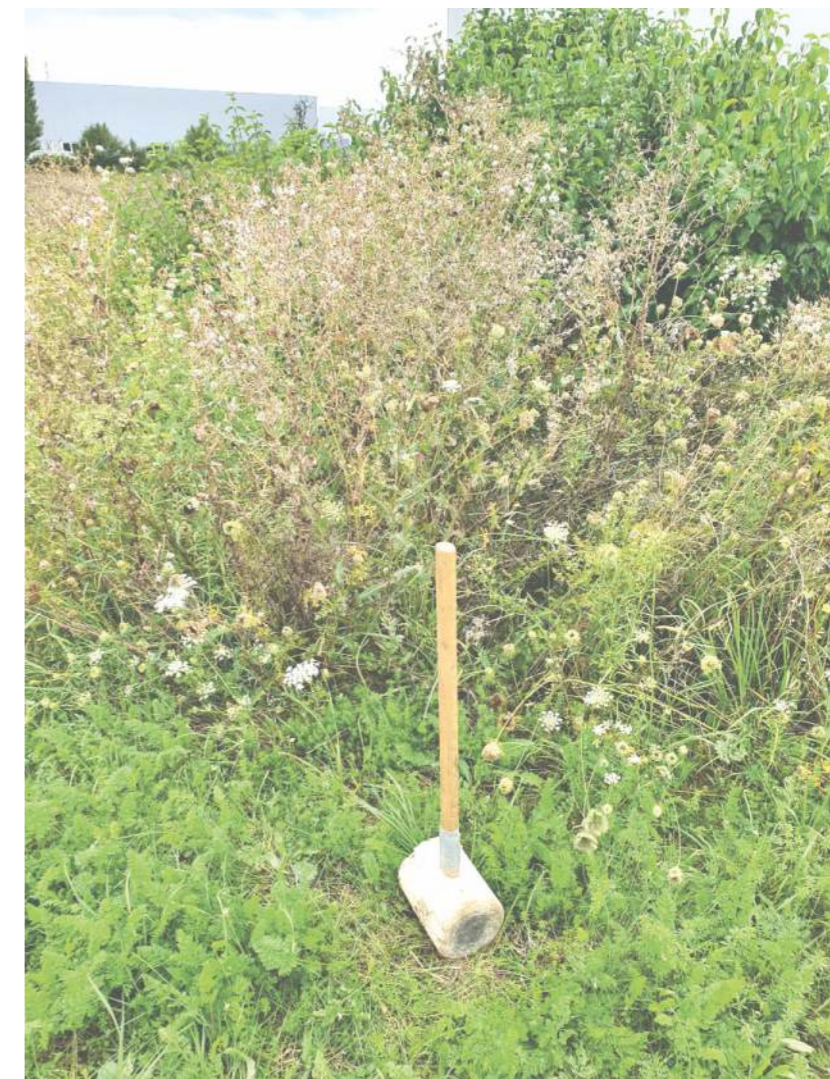
Datum 31.08.2021		Profil BS 10		Kartennummer -		Witterung trocken, bewölkt		Nutzung Seitenstreifen			Reliefposition Ebene		Gestein -			
Bearbeiter Rt		RW: 3511824 HW: 5449192		m ü.NN 190		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Gras/Wiese			Exposition: OW Inklination: -		Landschaft -			
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol.%	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Hozizontbezeichnung	
20	Ut3	>2%	7,5 YR 5/3	-	3%	-	trocken	4	-	-	2	AS3	1,6 - 1,8	W3 - W4	sichtbar	Ah
20+	Auffüllung	≥10 %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bodenform: Auffüllung							Grundwasser: nicht angetroffen			Bemerkung: Anthropogene Auffüllung						



Datum 31.08.2021		Profil BS 11		Kartennummer -		Witterung trocken, bewölkt		Nutzung Wiese			Reliefposition Hang			Gestein holozäne Abschwemmassen		
Bearbeiter Rt		RW: 3512044 HW: 5449234		m ü.NN 189		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Gras und Gehölz			Exposition: S Inklination: 2 - 4 %		Landschaft -			
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol. %	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Horizontbezeichnung	
20	Tu4	2%	7,5 YR 5/4	-	5%	0	frisch-trocken	3-4 subpoly	Kalkstein	1-2	AS3	1,6 - 1,8	W3 - W4	gut sichtbar	Ah	
80+	Ut3	0	7,5 YR 5/6	-	3%	3 - 5	trocken	4 subpoly	-	2	AS3	1,6 - 1,8	W2	-	M	
Bodenform: Tiefes kalkreiches Kolluvium aus holozänen Abschwemmassen						Grundwasser: nicht angetroffen			Bemerkung: -							



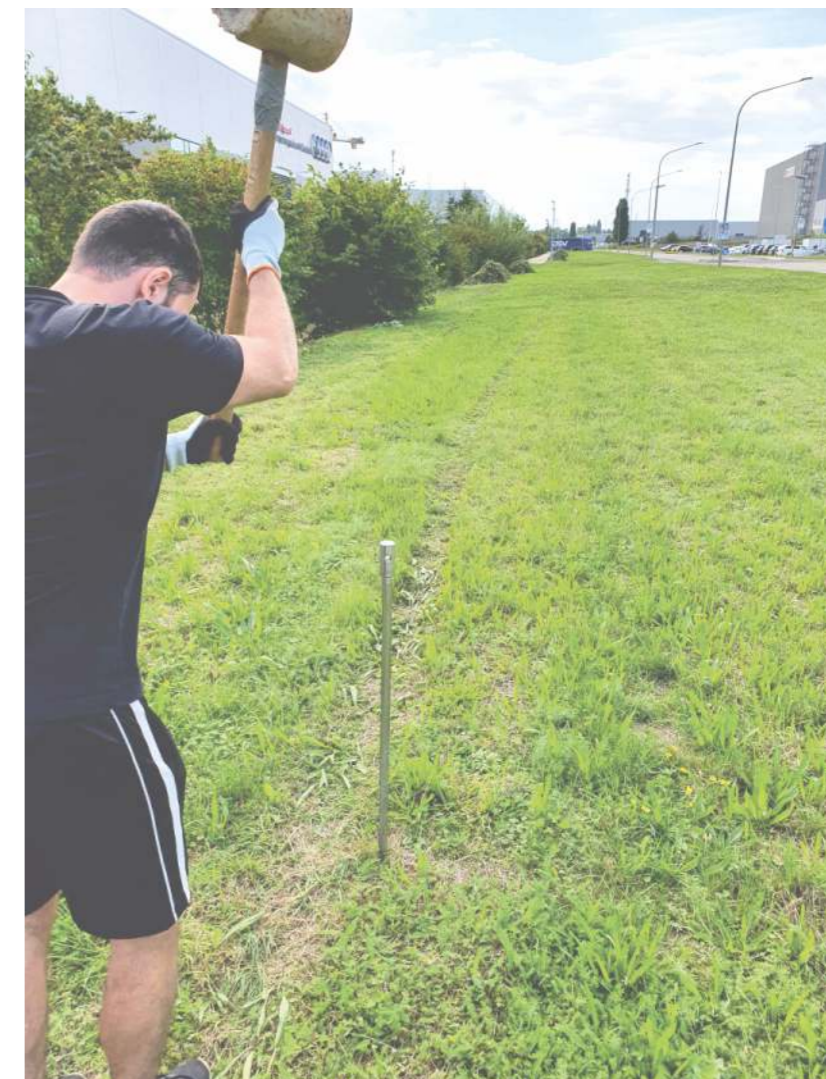
Datum 31.08.2021		Profil BS 12		Kartennummer -		Witterung sonnig		Nutzung Wiese		Reliefposition Hang		Gestein holozäne Abschwemmassen			
Bearbeiter Rt		RW: 3512296 HW: 5449227		m ü.NN 187		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Gras		Exposition: S Inklination: > 2 %		Landschaft -			
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol.-%	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Horizontbezeichnung
13	Tu4	2%	7,5 YR 5/4	-	5%	0	frisch	3	subpoly	möglicherweise aufgefüllt	1-2	AS3	1,6 - 1,8	W3 - W4	Ah
50+	Ut3	1%	7,5 YR 5/6	-	2%	3 - 5	trocken	4	subpoly		2	AS3	1,6 - 1,8	W2	-
Bodenform: Tiefes kalkreiches Kolluvium aus holozänen Abschwemmassen						Grundwasser: nicht angetroffen			Bemerkung: -						



Tabellarische Übersicht und Fotodokumentation der Bodenprofile

gez. So
gepr. FL

Datum 31.08.2021		Profil BS 13		Kartennummer -		Witterung trocken, bewölkt		Nutzung Wiese			Reliefposition Ebene		Gestein holozäne Abschwemmassen			
Bearbeiter Rt		RW: 3512456 HW: 5449201		m ü.NN 182		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Gras			Exposition: O - W Inklination: -		Landschaft -			
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol. %	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte pF	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Horizontbezeichnung	
13	Tu4	< 2 %	7,5 YR 5/4	-	5%	1 - 3	frisch	3	subpoly	holozäne	1-2	AS3	1,4 - 1,6	W3 - W4	gut sichtbar	Ah
46+	Ut3	< 2 %	7,5 YR 5/6	-	3%	3 - 5	trocken	4	subpoly	Abschwemmassen	2	AS3	1,4 - 1,6	W2	-	M
Bodenform: Tiefes kalkreiches Kolluvium aus holozänen Abschwemmassen						Grundwasser: nicht angetroffen			Bemerkung: -							



Datum 31.08.2021		Profil BS 14		Kartennummer -		Witterung sonnig		Nutzung Landwirtschaft			Reliefposition Hang		Gestein Löss			
Bearbeiter Rt		RW: 3512793 HW: 5449179		m ü.NN 182		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Ackerfläche			Exposition: S Inklination: 10 %		Landschaft -			
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol. %	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte pF	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm ³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Horizontbezeichnung	
61	Ut	< 2 %	7,5 YR 5/3	-	5%	1 - 3	frisch	3	subpoly	holozäne	1-2	AS3	1,2 - 1,4	W3 - W4	gut sichtbar	Ah
77+	Us	< 2 %	7,5 YR 5/6	-	3%	3 - 5	frisch	3	subpoly	Abschwemmmassen	1	AS3	1,2 - 1,4	W2	-	Al
Bodenform: Tiefes kalkreiches Kolluvium aus holozänen Abschwemmmassen						Grundwasser: nicht angetroffen			Bemerkung: -							



Tabellarische Übersicht und Fotodokumentation der Bodenprofile

gez. So
gepr. FL

Datum 31.08.2021		Profil BS 15		Kartennummer -		Witterung sonnig		Nutzung Wiese			Reliefposition Ebene			Gestein Löss	
Bearbeiter Rt		RW: 3513037 HW: 5449137		m ü.NN 178		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Gras			Exposition: O - W Inklination: -		Landschaft -		
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol.%	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte pF	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Horizontbezeichnung
20	Ut2	0	7,5 YR 5/3	-	5%	3 - 5	trocken 4	poly	-	2	AS2	1,2 - 1,4	W3 - W4	sichtbar	Ah
80+	U	0	7,5 YR 6/4	-	< 2 %	3 - 5	trocken 4	subpoly	-	1	AS2	1,2 - 1,4	W2	-	eC
Bodenform: Tiefes kalkreiches Kolluvium aus holozänen Abschwemmassen						Grundwasser: nicht angetroffen			Bemerkung: -						



Datum 31.08.2021		Profil BS 16		Kartennummer -		Witterung sonnig		Nutzung Wiese		Reliefposition Ebene			Gestein holozäne Abschwemmassen			
Bearbeiter Rt		RW: 3513261 HW: 5449103		m ü.NN 177		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Gras		Exposition: O - W Inklination: -			Landschaft -			
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol. %	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Hozizontbezeichnung	
22	Tu4	< 2 %	7,5 YR 5/3	-	3 - 4 %	0 - 1 - 3	frisch	3	subpoly	-	2	AS2	1,2 - 1,4	W3 - W4	sichtbar	Ah
50+	Ut3	> 2 %	7,5 YR 6/4	-	2%	3 - 5	trocken	4	subpoly	-	2	AS2	1,2 - 1,4	W2	-	M
Bodenform: Tiefes kalkreiches Kolluvium aus holozänen Abschwemmassen						Grundwasser: nicht angetroffen				Bemerkung: -						



Tabellarische Übersicht und Fotodokumentation der Bodenprofile

gez. So
gepr. Fl

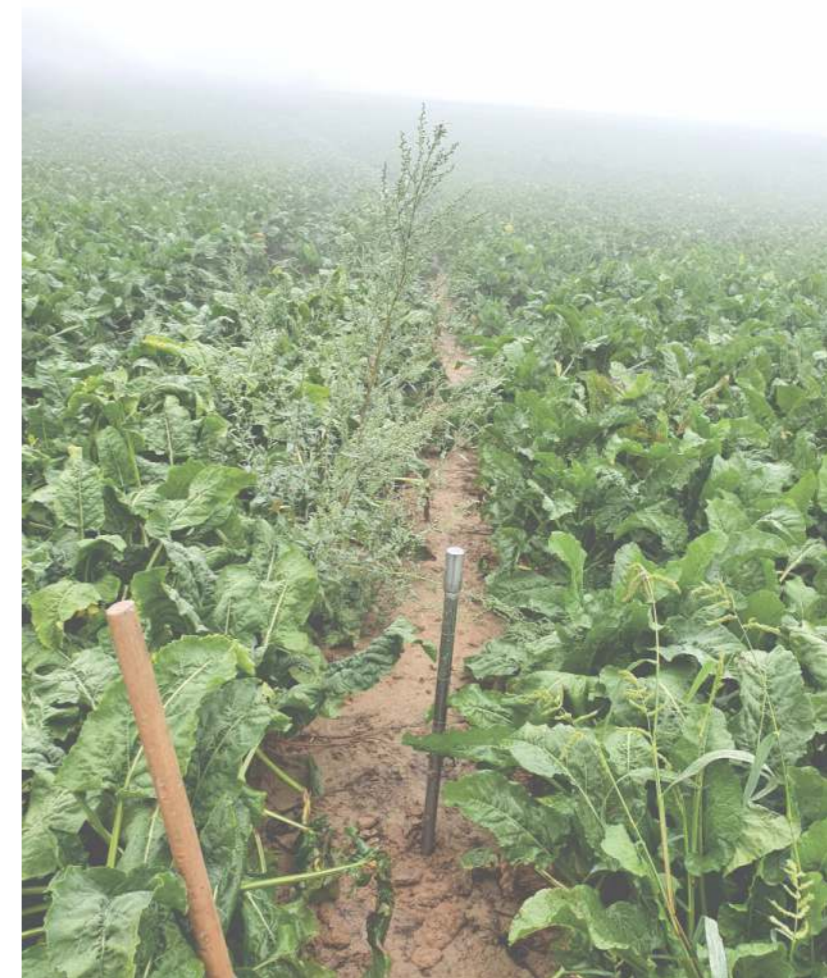
Datum 01.09.2021		Profil BS 16a		Kartennummer -		Witterung sonnig		Nutzung Wiese		Reliefposition Ebene			Gestein holozäne Abschwemmassen			
Bearbeiter Rt		RW: 3513108		m ü.NN		Ø N:	Ø °C:	Vegetation		Exposition: O - W			Landschaft			
		HW: 5449105		177		-	-	Gras		Inklination: -			-			
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vo	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Hozizontbezeichnung	
40	Tu4	2 %	7,5 YR 5/4	-	3%	3 - 5	frisch	3	subpoly	-	2	AS3	1,2 - 1,4	W3 - W4	gut sichtbar	Ah
48+	Ut3	2 %	7,5 YR 6/4	-	-	3 - 5	trocken	4	krümel	Kalkstein	2	AS3	1,2 - 1,4	W2	-	M
Bodenform: Tiefes kalkreiches Kolluvium aus holozänen Abschwemmassen							Grundwasser: nicht angetroffen			Bemerkung: -						



Tabellarische Übersicht und Fotodokumentation der Bodenprofile

gez. So
gepr. Fl

Datum 01.09.2021		Profil BS 17		Kartennummer -		Witterung sonnig		Nutzung Landwirtschaft			Reliefposition Hang		Gestein Löss			
Bearbeiter Rt		RW: 3513391		m ü.NN		Ø N:	Ø °C:	Vegetation			Exposition: S		Landschaft			
		HW: 5449123		172		-	-	Ackerfläche			Inklination: 2-5 %		-			
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vo	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Hozizontbezeichnung	
30	Ut4	≈ %	7,5 YR 5/3	-	5%	3 - 5	feucht	2	subpoly	Kalksteine	2	AS3	1,2 - 1,4	W3 - W4	sichtbar	Ah
80+	Ut3	≈ %	7,5 YR 5/6	-	2-3 %	3 - 5	frisch	3	subpoly	Kalksteine	1	AS3	1,2 - 1,4	W2	-	eC
Bodenform: Pararendzina und Parabraunerde-Pararendzina aus Löss							Grundwasser: nicht angetroffen			Bemerkung: -						



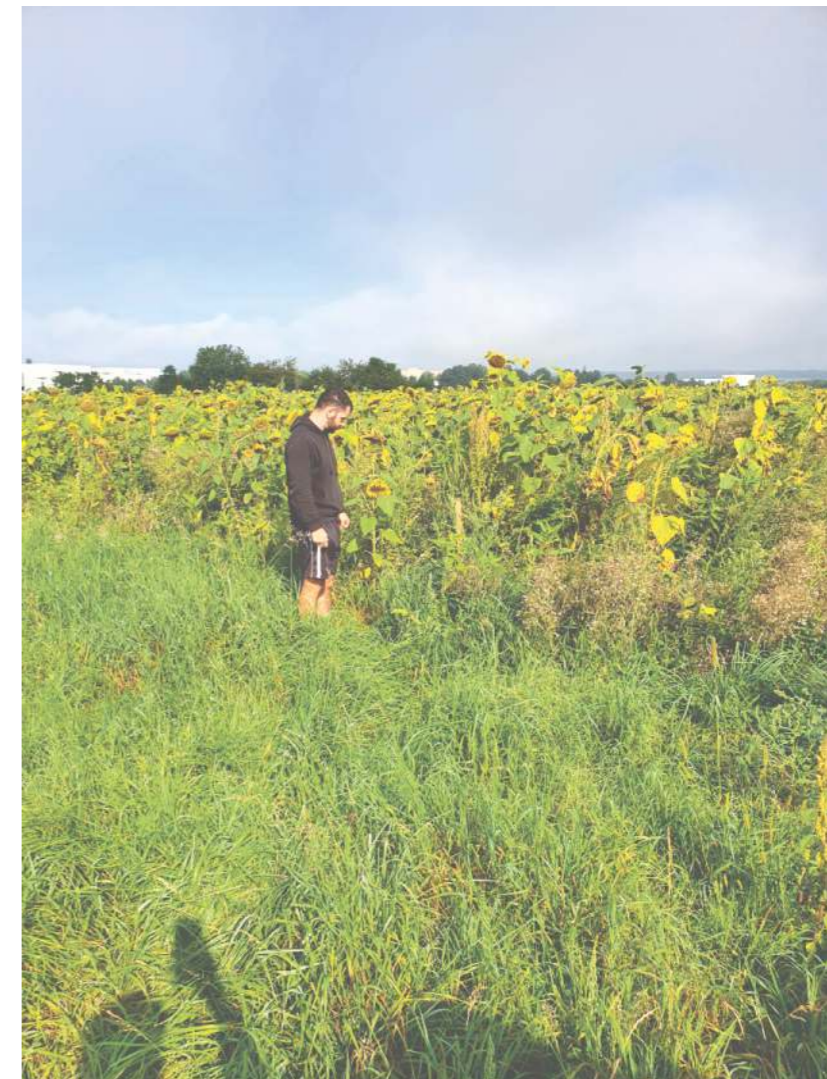
Datum 01.09.2021		Profil BS 18		Kartennummer -		Witterung Nebel		Nutzung Landwirtschaft			Reliefposition Hang		Gestein Holozäne Abschwemmassen			
Bearbeiter Rt		RW: 3513514 HW: 5449125		m ü.NN 173		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Ackerfläche			Exposition: S Inklination: 2-5 %		Landschaft -			
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol. %	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte pF	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm ³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Hozizontbezeichnung	
62	Tu4	< 1%	7,5 YR 5/4	-	4 - 5 %	3 - 5	feucht	2	subpoly	Kalksteine	2	AS3	1,4 - 1,6	W3 - W4	unscharf	Ah
76+	Tu3	0	7,5 YR 5/6	-	4%	3 - 5	frisch	3	subpoly	Kalksteine	1	AS3	1,4 - 1,6	W2	-	M
Bodenform: Tiefes kalkreiches Kolluvium aus holozänen Abschwemmassen						Grundwasser: nicht angetroffen			Bemerkung: -							



Datum 01.09.2021		Profil BS 19		Kartennummer -		Witterung Nebel		Nutzung Wiese			Reliefposition Hang			Gestein Löss	
Bearbeiter Rt		RW: 3513577		m ü.NN		Ø N:	Ø °C:	Vegetation			Exposition: W		Landschaft		
		HW: 5449131		172		-	-	Gras			Inklination: 5 - 10 %		-		
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol. %	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte pF	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Horizontbezeichnung
26	Tu4	< 2%	7,5 YR 5/3	-	3- 5%	3 - 5	frisch	3 subpoly	Kalkstein	2	AS3	1,2 - 1,4	W3 - W4	gut sichtbar	Ah
80+	Ut3	< 2%	7,5 YR6/3-6/2	-	2%	3 - 5	frisch	3 subpoly	-	1	AS3	1,2 - 1,4	W2	-	C
Bodenform: Pararendzina und Parabraunerde-Pararendzina aus Löss						Grundwasser: nicht angetroffen				Bemerkung: -					



Datum 01.09.2021		Profil BS 20		Kartennummer -		Witterung sonnig		Nutzung Wiese		Reliefposition Kuppe			Gestein Löss			
Bearbeiter Rt		RW: 3513794 HW: 5449131		m ü.NN 184		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Gras		Exposition: O Inklination: -			Landschaft -			
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol.%	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte pF	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm³	Durchwurzelung	Lagen-grenzen	Hozizont-bezeichnung	
40	Tu2	< 2%	7,5 YR 5/3	-	5%	0	frisch	3	subpoly	-	2	AS3	1,2 - 1,4	W3 - W4	sichtbar	Ah
80+	Tu4/Ut2	0	7,5 YR 5/4-6	-	4%	0	frisch	3	subpoly	-	1	AS3	1,2 - 1,4	W2	-	Al
Bodenform: Parabraunerde aus Löss						Grundwasser: nicht angetroffen				Bemerkung: -						



Datum 01.09.2021		Profil BS 21		Kartennummer -		Witterung sonnig		Nutzung Landwirtschaft			Reliefposition Hang		Gestein Löss			
Bearbeiter Rt		RW: 3513959 HW: 5449074		m ü.NN 184		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Ackerfläche			Exposition: O Inklination: 2%		Landschaft -			
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol.-%	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte pF	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm ³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Horizontbezeichnung	
40	Tu2	< 2%	7,5 YR 5/4	-	3%	1 - 3	frisch	3	subpoly	umgelagert	2	AS3	1,2 - 1,4	W3 - W4	unscharf	Ah
80+	Tu4/Ut2	< 2%	7,5 YR 4/4	-	4%	0	frisch	3	subpoly	durch pflügen	1	AS3	1,2 - 1,4	W2	unscharf	Al
Bodenform: Parabraunerde aus Löss						Grundwasser: nicht angetroffen				Bemerkung:						



Datum 01.09.2021		Profil BS 22		Kartennummer -		Witterung sonnig		Nutzung Landwirtschaft			Reliefposition Hang		Gestein Löss		
Bearbeiter Rt		RW: 3514180 HW: 5449039		m ü.NN 181		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Ackerfläche			Exposition: O Inklination: 2 %		Landschaft -		
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol. %	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm ³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Horizontbezeichnung
31	Tu3	0	7,5 YR 5/4	-	5%	3 - 5	frisch	3 subpoly	-	2	As2	1,4-1,6	W3 - W4	scharf	Ah
59	Ut3	0	7,5 YR 6/4	-	3 - 4%	3 - 5	trocken	2 subpoly	-	1	AS2	1,2 - 1,4	W2	scharf	Al
81+	Tl	0	7,5 YR 6/4	-	-	0	frisch	3 subpoly	-	1	AS2	1,2 - 1,4	-	-	Bt
Bodenform: Parabraunerde aus Löss						Grundwasser: nicht angetroffen				Bemerkung: -					



Tabellarische Übersicht und Fotodokumentation der Bodenprofile

gez. So
gepr. FL

Datum 01.09.2021		Profil BS 23		Kartennummer -		Witterung sonnig		Nutzung Wiese		Reliefposition Hang			Gestein Löss			
Bearbeiter Rt		RW: 3514306 HW: 5449023		m ü.NN 172		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Gras		Exposition: O Inklination: 5 %			Landschaft -			
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol. %	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte pF	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm ³	Durchwurzelung	Lagen-grenzen	Hozizont-bezeichnung	
36	Tu4/Ut2	0	7,5 YR 5/3	-	3%	3 - 5	frisch	3	subpoly	Kalkstein	2	AS3	1,4 - 1,6	W3 - W4	gut sichtbar	Ah
68+	Ut - Us	0	7,5 YR 5/4-6	-	2%	3 - 5	frisch	4	krümel	sehr kalkreich	1	AS3	1,2 - 1,4	W2	gut sichtbar	Al
Bodenform: Parabraunerde aus Löss						Grundwasser: nicht angetroffen				Bemerkung: -						



Datum 01.09.2021		Profil BS 24		Kartennummer -		Witterung sonnig		Nutzung Wiese		Reliefposition Hang			Gestein holozäne Abschwemmassen		
Bearbeiter Rt		RW: 3514658 HW: 5449057		m ü.NN 168		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Gras		Exposition: O Inklination: 5 %			Landschaft -		
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol. %	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm ³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Hozizontbezeichnung
40	Tu4/Ut2	< 2%	7,5 YR 5/3	-	3%	3 - 5	frisch	3	subpoly	-	2	AS3	1,2 - 1,4	W3 - W4	gut sichtbar Ah
48+	Ut - Us	0	7,5 YR 5/4-6	-	2%	3 - 5	trocken	4	krümel	Kalkstein	2	AS3	1,2 - 1,4	W2	gut sichtbar M
Bodenform: Tiefes kalkreiches Kolluvium aus holozänen Abschwemmassen						Grundwasser: nicht angetroffen				Bemerkung: -					



Datum 01.09.2021		Profil BS 25		Kartennummer -		Witterung sonnig		Nutzung Parkplatz			Reliefposition Ebene		Gestein -			
Bearbeiter Rt		RW: 3514433 HW: 5449013		m ü.NN 152		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Gras			Exposition: O - W Inklination: -		Landschaft -			
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol. %	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte pF	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm ³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Horizontbezeichnung	
18	Gemisch	> 5 %	7,5 YR 4/1	-	-	-	frisch	3	Mischung	-	2	AS3	1,4 - 1,6	-	gut sichtbar	Ah
18+	Gemisch	> 5 %	7,5 YR 5/3-6/4	-	-	-	trocken	4	Mischung	-	-	-	1,4 - 1,6	-	gut sichtbar	-
Bodenform: Auffüllung						Grundwasser: nicht angetroffen				Bemerkung: Anthropogene Auffüllung						



Datum 01.09.2021		Profil BS 26		Kartennummer -		Witterung sonnig		Nutzung Grünstreifen			Reliefposition Ebene		Gestein -			
Bearbeiter Rt		RW: 3514789 HW: 5449057		m ü.NN 151		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Gras			Exposition: N-S Inklination: -		Landschaft -			
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol.-%	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte pF	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm ³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Hozizontbezeichnung	
26	Gemisch	2%	7,5 YR 4/1	-	-	-	frisch	3	Mischung	-	2	AS3	1,4 - 1,6	-	gut sichtbar	Ah
26+	Gemisch	2%	7,5 YR 5/3-6/4	-	-	-	trocken	4	Mischung	-	-	-	1,2 - 1,4	-	gut sichtbar	-
Bodenform: Auffüllung						Grundwasser: nicht angetroffen				Bemerkung: Anthropogene Auffüllung						



Tabellarische Übersicht und Fotodokumentation der Bodenprofile

gez. So
gepr. Fl

Datum 01.09.2021		Profil BS 27		Kartennummer -		Witterung sonnig		Nutzung Grünstreifen			Reliefposition Ebene		Gestein Löss			
Bearbeiter Rt		RW: 3514743 HW: 5449532		m ü.NN 151		Ø N: -	Ø °C: -	Vegetation Gras			Exposition: N-S Inklination: -		Landschaft -			
Tiefe bis (in cm)	Bodenart	Kies + Steine Vol.-%	Bodenfarbe Munsell	ph-Wert	Humusgehalt Gew.-%	Karbonatgehalt Gew.-%	aktuelle Feuchte pF	Gefüge	Besonderheit	Hohlräume	Gefügestabilität	Lagerungsdichte kg/dm ³	Durchwurzelung	Lagengrenzen	Horizontbezeichnung	
10	Gemisch	> 5%	7,5 YR 4/1	-	-	-	frisch	3	Mischung	-	2	AS3	1,4 - 1,6	-	gut sichtbar	Ah
10+	Gemisch	> 5%	7,5 YR 5/3-6/4	-	-	-	trocken	4	Mischung	-	-	-	1,2 - 1,4	-	gut sichtbar	-
Bodenform: Auffüllung						Grundwasser: nicht angetroffen			Bemerkung: Anthropogene Auffüllung							



Tabellarische Übersicht und Fotodokumentation der Bodenprofile

gez. So
gepr. FL

Bohrung	Rechtswert	Hochwert
BS 1	3510594	5448907
BS 2	3510745	5448901
BS 3	3510725	5449026
BS 4	3510845	5449089
BS 5	3510884	5449036
BS 6	3511044	5449109
BS 7	3511215	5449074
BS 7a	3511309	5449113
BS 8	3511416	5449129
BS 8a	3511512	5449161
BS 9	3511607	5449193
BS 9a	3511747	5449168
BS 10	3511824	5449192
BS 11	3512044	5449234
BS 12	3512296	5449227
BS 13	3512456	5449201
BS 13a	3512620	5449198
BS 14	3512793	5449179
BS 15	3513037	5449137
BS 16a	3513108	5449105
BS 16	3513261	5449103
BS 17	3513391	5449123
BS 18	3513514	5449125
BS 19	3513577	5449131
BS 19a	3513697	5449115
BS 20	3513794	5449099
BS 20a	3513880	5449087
BS 21	3513959	5449074
BS 22	3514180	5449039
BS 23	3514306	5449023
BS 24	3514433	5449013
BS 25	3514658	5449057
BS 26	3514789	5448874
BS 26a	3514779	5448969
BS 27	3514743	5449532

G:\s&p\21126\Anlagen\A - Bodenschutzkonzept\Beprobungspunkte mit Koordinaten.docx

Koordinaten der Aufschlüsse

gez. me
gepr. FL

Fläche	Bohrpunkte	Bodentyp	Oberbodenmächtigkeit (m)	Fläche (m ²)	Volumen (m ³)
1		e46	0,4	788	315
2	BS1	e46	0,4	13361	5.344
3		e46	0,4	220	88
4		e46	0,4	693	277
5		e83	0,3	1014	304
6	BS3	e23	0,3	2857	857
7	BS 2, BS 4, BS 5	e46	0,4	11484	4.594
8	BS 6, BS 7, BS 7a, BS 8, BS 8a, BS 9	e46	0,4		8.502
9		e46	0,3	295	89
10	BS 9a	e46	0,4	1570	628
11		e46	0,3	286	86
12		e46	0,3	453	136
13	BS 10	Auffüllung	-	-	-
14		e83	0,3	4249	1.275
15	BS 11	e83	0,3	821	246
16	BS 12	e83	0,3	2119	636
17	BS 13, BS 13a	e83	0,3	5423	1.627
18		e83	0,3	569	171
19	BS 14	e83	0,3	1060	318
20	BS 16, BS 16a, BS 17, BS 18	e83	0,3	16159	4.848
21		e46	0,6	209	125
22	BS 15	e13	0,2	354	71
23		e13	0,2	149	30
24		e13	0,2	271	54
25	BS 19	e13	0,3	9816	2.945
26	BS 19a, BS 20, BS 20a, BS 21, BS 22, BS 23	e46	0,4	49708	19.883
27		Auffüllung	-	-	-
28	BS 24, BS 25	Auffüllung	-	-	-
29		Auffüllung	-	-	-
30		Auffüllung	-	-	-
31		Auffüllung	-	-	-
32	BS 26, BS 26a	Auffüllung	-	-	-
33	BS 27	Auffüllung	-	-	-
34		Auffüllung	-	-	-

Gesamt mengen

Bodenart	Fläche (m ²)	Volumen (m ³)
Summe (e13)	10600,0	3100,0
Summe (e23)	2900,0	1300,0
Summe (e46)	100350,0	40100,0
Summe (e83)	31400,0	9450,0
Summe (total)	145.250	53.950
	Überschlagen:	

Fläche	Bohrpunkte	Bodentyp	Oberbodenmächtigkeit (m)	Fläche (m ²)	Volumen (m ³)
BE 1	BS 6	e46	0,4	9.125	3.650
BE 2	BS 19a, BS 20, BS 20a	e46	0,4	14.334	5.734
BE 3	BS 21	e46	0,4	9.657	3.863
BE 4	BS 22	e46	0,4	2.488	995
BE 5	-	Auffüllung	-	-	-
Summe (46)				gerundet	14.242
Summe (total)				gerundet	14250 m³

G:\s&p\21126\Anlagen\la - Bodenschutzkonzept\1_Mengenbilanz_so_Stand06102021.xlsx

Informationen zu Flächen- und Mengenermittlungen Oberboden

gez. me
gepr. FL

Bewertung von Boden nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung BBodSchV (1999)

 Probe Nr. / Bezeichnung: **MP 1**

chemische Analyse:

Prüfbericht 536/3632, BVU, Markt Rettenbach, vom 13.09.2021

Bodenart "Lehm/Schluff"

Parameter	1)	Einheit				Gehalt	
TOC	FS	M-%				0,90	
Humusgehalt ²⁾	FS	M-%				1,5	
Vorsorgewerte nach BBodSchV Anhang 2							
			70% ³⁾	100%		Gehalt ⁴⁾	Einstufung ⁵⁾
Humusgehalt > 8 % ⁶⁾							
Σ PAK 16	FS	mg/kg	7	10			
Benzo(a)pyren	FS	mg/kg	0,7	1			
Σ PCB 6	FS	mg/kg	0,07	0,1			
Humusgehalt ≤ 8 %							
Σ PAK 16	FS	mg/kg	2,1	3		2,56	70 % < x ≤ 100 %
Benzo(a)pyren	FS	mg/kg	0,21	0,3		0,21	≤ 70 %
Σ PCB 6	FS	mg/kg	0,035	0,05		0	≤ 70 %
Cadmium	FS	mg/kg	0,7	1		0,18	≤ 70 %
Blei	FS	mg/kg	49	70		17	≤ 70 %
Chrom	FS	mg/kg	42	60		37	≤ 70 %
Kupfer	FS	mg/kg	28	40		15	≤ 70 %
Quecksilber	FS	mg/kg	0,35	0,5		0,03	≤ 70 %
Nickel	FS	mg/kg	35	50		26	≤ 70 %
Zink	FS	mg/kg	105	150		50	≤ 70 %

1) FS = Feststoff

2) Humusgehalt = Faktor * TOC

Faktor "1,72" für alle Böden außer Torf und Auflagehumus (dort Faktor "2")

nach Ad-hoc-AG Boden (2005) Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage (KA5):

3) Landwirtschaftliche Folgenutzung, durchwurzelbare Schicht: Gehalt ≤ 70 % d. Vorsorgewertes [BBodSchV §12, 4]

4) "0" in Spalte Gehalte bedeutet: < BG (Bestimmungsgrenze) bzw. n.n. (nicht nachweisbar)

5) **Einstufung:**

Grün: Vorsorgewert 70 % eingehalten; Gelb: Vorsorgewert 100 % eingehalten; Rot: Vorsorgewert nicht eingehalten

6) BBodSchV, Anhang 2, 4.3, d): Die Vorsorgewerte für Metalle finden für Böden mit Humusgehalt > 8 % keine Anwendung.

Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.

Bewertung von Boden nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung BBodSchV (1999)

 Probe Nr. / Bezeichnung: **MP 2**

chemische Analyse:

Prüfbericht 536/3633, BVU, Markt Rettenbach, vom 13.09.2021

Bodenart "Lehm/Schluff"

Parameter	1)	Einheit				Gehalt	
TOC	FS	M-%				1,00	
Humusgehalt ²⁾	FS	M-%				1,7	
Vorsorgewerte nach BBodSchV Anhang 2							
			70% ³⁾	100%		Gehalt ⁴⁾	Einstufung ⁵⁾
Humusgehalt > 8 % ⁶⁾							
Σ PAK 16	FS	mg/kg	7	10			
Benzo(a)pyren	FS	mg/kg	0,7	1			
Σ PCB 6	FS	mg/kg	0,07	0,1			
Humusgehalt ≤ 8 %							
Σ PAK 16	FS	mg/kg	2,1	3		0	≤ 70 %
Benzo(a)pyren	FS	mg/kg	0,21	0,3		0	≤ 70 %
Σ PCB 6	FS	mg/kg	0,035	0,05		0	≤ 70 %
Cadmium	FS	mg/kg	0,7	1		0,3	≤ 70 %
Blei	FS	mg/kg	49	70		19	≤ 70 %
Chrom	FS	mg/kg	42	60		38	≤ 70 %
Kupfer	FS	mg/kg	28	40		18	≤ 70 %
Quecksilber	FS	mg/kg	0,35	0,5		0,04	≤ 70 %
Nickel	FS	mg/kg	35	50		29	≤ 70 %
Zink	FS	mg/kg	105	150		60	≤ 70 %

1) FS = Feststoff

2) Humusgehalt = Faktor * TOC

Faktor "1,72" für alle Böden außer Torf und Auflagehumus (dort Faktor "2")

nach Ad-hoc-AG Boden (2005) Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage (KA5):

3) Landwirtschaftliche Folgenutzung, durchwurzelbare Schicht: Gehalt ≤ 70 % d. Vorsorgewertes [BBodSchV §12, 4]

4) "0" in Spalte Gehalte bedeutet: < BG (Bestimmungsgrenze) bzw. n.n. (nicht nachweisbar)

 5) **Einstufung:**

Grün: Vorsorgewert 70 % eingehalten; Gelb: Vorsorgewert 100 % eingehalten; Rot: Vorsorgewert nicht eingehalten

6) BBodSchV, Anhang 2, 4.3, d): Die Vorsorgewerte für Metalle finden für Böden mit Humusgehalt > 8 % keine Anwendung.

Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.

Bewertung von Boden nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung BBodSchV (1999)

 Probe Nr. / Bezeichnung: **MP 3**

chemische Analyse:

Prüfbericht 536/3634, BVU, Markt Rettenbach, vom 13.09.2021

Bodenart "Lehm/Schluff"

Parameter	1)	Einheit				Gehalt	
TOC	FS	M-%				0,90	
Humusgehalt ²⁾	FS	M-%				1,5	
Vorsorgewerte nach BBodSchV Anhang 2							
			70% ³⁾	100%		Gehalt ⁴⁾	Einstufung ⁵⁾
Humusgehalt > 8 % ⁶⁾							
Σ PAK 16	FS	mg/kg	7	10			
Benzo(a)pyren	FS	mg/kg	0,7	1			
Σ PCB 6	FS	mg/kg	0,07	0,1			
Humusgehalt ≤ 8 %							
Σ PAK 16	FS	mg/kg	2,1	3		0	≤ 70 %
Benzo(a)pyren	FS	mg/kg	0,21	0,3		0	≤ 70 %
Σ PCB 6	FS	mg/kg	0,035	0,05		0	≤ 70 %
Cadmium	FS	mg/kg	0,7	1		0,2	≤ 70 %
Blei	FS	mg/kg	49	70		15	≤ 70 %
Chrom	FS	mg/kg	42	60		36	≤ 70 %
Kupfer	FS	mg/kg	28	40		17	≤ 70 %
Quecksilber	FS	mg/kg	0,35	0,5		0,03	≤ 70 %
Nickel	FS	mg/kg	35	50		28	≤ 70 %
Zink	FS	mg/kg	105	150		53	≤ 70 %

1) FS = Feststoff

2) Humusgehalt = Faktor * TOC

Faktor "1,72" für alle Böden außer Torf und Auflagehumus (dort Faktor "2")

nach Ad-hoc-AG Boden (2005) Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage (KA5):

3) Landwirtschaftliche Folgenutzung, durchwurzelbare Schicht: Gehalt ≤ 70 % d. Vorsorgewertes [BBodSchV §12, 4]

4) "0" in Spalte Gehalte bedeutet: < BG (Bestimmungsgrenze) bzw. n.n. (nicht nachweisbar)

5) **Einstufung:**

Grün: Vorsorgewert 70 % eingehalten; Gelb: Vorsorgewert 100 % eingehalten; Rot: Vorsorgewert nicht eingehalten

6) BBodSchV, Anhang 2, 4.3, d): Die Vorsorgewerte für Metalle finden für Böden mit Humusgehalt > 8 % keine Anwendung.

Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.

Chemische Untersuchungen

Analysenberichte des chemischen Labors BVU Markt Rettenbach,
Nr. 536/3111 bis 536/3113

(6 Blatt)

Smoltczyk & Partner GmbH

Untere Waldplätze 14
70569 Stuttgart

Analysenbericht Nr.	536/3632	Datum:	13.09.2021
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Smoltczyk & Partner GmbH
 Projekt : Heilbronn, Nordumfahrung: Bodenschutzkonzept
 Projekt-Nr. : 21-126 Entnahmestelle :
 Art der Probenahme : ohne Angabe Art der Probe : Boden
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Entnahmedatum : 07.09.2021
 Probeneingang : 08.09.2021 Originalbezeich. : MP 1
 Probenbezeich. : 536/3632 Untersuch.-zeitraum : 08.09.2021 – 13.09.2021

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	84,9	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09
Glühverlust	[% TS]	3,1					DIN EN 15169 :2007-05
TOC	[% TS]	0,9	-	-	-		DIN EN 13137 :2001-12
Humusgehalt (H)	[% TS]	1,6	-	-	-		berechnet

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert		Sand	Lehm	Ton	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
pH-Wert	[-]	7,7					DIN ISO 10390
Arsen	[mg/kg TS]	9					EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	17		40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,18		0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	37		30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	15		20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	26		15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03		0,1	0,5	1,0	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[mg/kg TS]	50		60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09

4 Polychlorierte Biphenyle (PCB), PAK

Parameter	Einheit	Messwert		H < 8%	H > 8%		Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB Gesamt (DIN):	[mg/kg TS]	n.n.		0,05	0,1		DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,17					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,55					
Pyren	[mg/kg TS]	0,37					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,22					
Chrysen	[mg/kg TS]	0,27					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,33					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,12					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,21		0,3	1,0		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,13					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,15					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	2,56		3	10		DIN ISO 18287 :2006-05

Markt Rettenbach, den 13.09.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

Smoltczyk & Partner GmbH

 Untere Waldplätze 14
 70569 Stuttgart

Analysenbericht Nr.	536/3633	Datum:	13.09.2021
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Smoltczyk & Partner GmbH
 Projekt : Heilbronn, Nordumfahrung: Bodenschutzkonzept
 Projekt-Nr. : 21-126 Entnahmestelle :
 Art der Probenahme : ohne Angabe Art der Probe : Boden
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Entnahmedatum : 07.09.2021
 Probeneingang : 08.09.2021 Originalbezeich. : MP 2
 Probenbezeich. : 536/3633 Untersuch.-zeitraum : 08.09.2021 – 13.09.2021

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	83,9	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09
Glühverlust	[% TS]	4,1					DIN EN 15169 :2007-05
TOC	[% TS]	1,0	-	-	-		DIN EN 13137 :2001-12
Humusgehalt (H)	[% TS]	1,7	-	-	-		berechnet

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert		Sand	Lehm	Ton	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
pH-Wert	[-]	7,8					DIN ISO 10390
Arsen	[mg/kg TS]	10					EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	19		40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,3		0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	38		30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	18		20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	29		15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04		0,1	0,5	1,0	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[mg/kg TS]	60		60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09

4 Polychlorierte Biphenyle (PCB), PAK

Parameter	Einheit	Messwert		H < 8%	H > 8%		Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB Gesamt (DIN):	[mg/kg TS]	n.n.		0,05	0,1		DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	1,0		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.		3	10		DIN ISO 18287 :2006-05

Markt Rettenbach, den 13.09.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

Smoltczyk & Partner GmbH

 Untere Waldplätze 14
 70569 Stuttgart

Analysenbericht Nr.	536/3634	Datum:	13.09.2021
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Smoltczyk & Partner GmbH
 Projekt : Heilbronn, Nordumfahrung: Bodenschutzkonzept
 Projekt-Nr. : 21-126 Entnahmestelle :
 Art der Probenahme : ohne Angabe Art der Probe : Boden
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Entnahmedatum : 07.09.2021
 Probeneingang : 08.09.2021 Originalbezeich. : MP 2
 Probenbezeich. : 536/3634 Untersuch.-zeitraum : 08.09.2021 – 13.09.2021

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	85,0	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09
Glühverlust	[% TS]	3,2					DIN EN 15169 :2007-05
TOC	[% TS]	0,9	-	-	-		DIN EN 13137 :2001-12
Humusgehalt (H)	[% TS]	1,5	-	-	-		berechnet

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert		Sand	Lehm	Ton	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
pH-Wert	[-]	7,8					DIN ISO 10390
Arsen	[mg/kg TS]	9,7					EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	15		40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,2		0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	36		30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	17		20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	28		15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03		0,1	0,5	1,0	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[mg/kg TS]	53		60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09

4 Polychlorierte Biphenyle (PCB), PAK

Parameter	Einheit	Messwert		H < 8%	H > 8%		Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB Gesamt (DIN):	[mg/kg TS]	n.n.		0,05	0,1		DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	1,0		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.		3	10		DIN ISO 18287 :2006-05

Markt Rettenbach, den 13.09.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)