

Bericht über die
geotechnischen Untersuchungen
für den Neubau des Radweges
Lückenschluss Riedern
– Dettighofen –

Auftraggeber:

Gemeinde Dettighofen

Berwanger Straße 5, 79802 Dettighofen

GIW-Nr.:

6902

Bericht:

TG/RK/6902BE01

vom:

18.04.2024

Sachbearbeiter:

Tobias Gatta

M. Sc. Geowissenschaften, B. Sc. Bauingenieurwesen

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	2
1.1	Vorgang	2
1.2	Verwendete Unterlagen.....	2
1.3	Projektareal / Bauvorhaben	3
2	Durchgeführte Untersuchungen	3
3	Untersuchungsergebnisse	4
3.1	Geologische Übersicht	4
3.2	Geotechnische Verhältnisse.....	5
3.2.1	Auffüllung.....	5
3.2.2	Moränensedimente	6
3.3	Wasserverhältnisse.....	8
3.4	Erdbebengefährdung.....	8
3.5	Chemische Bodenanalysen der Bodenproben	9
3.6	Chemische Analysen der Schwarzdeckenproben.....	11
4	Geotechnische Randbedingungen für den Radwegbau	11
5	Randbedingungen für den Einbau von Ersatzbaustoffen	13
6	Belange Dritter	13
7	Abschließende Bemerkungen	14

ANLAGENVERZEICHNIS

1	Lageplan mit Untersuchungspunkten; M 1:1000
2.1 – 2.6	Bohrprofile RKB 1 bis RKB 6
3	Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen
4.1 – 4.12	Zusammenstellung der Boden- und Schwarzdeckenanalysen sowie Untersuchungsbericht über chemische Boden- und Schwarzdeckenanalysen; SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH

1 Einleitung

1.1 Vorgang

Die Gemeinde Dettighofen plant den Neubau des Radweges Lückenschluss Riedern in Dettighofen.

Die Planung der Tief- und Straßenbaumaßnahmen liegt in den Händen der TILLIG Ingenieure GmbH, Dogern.

Das Geotechnische Institut wurde per E-Mail vom 15.01.2024 durch die Gemeinde Dettighofen, basierend auf dem Angebot 4006 vom 08.01.2024, beauftragt, die Baugrund- und Bodenverhältnisse, zu erkunden und die geotechnischen Randbedingungen festzulegen. Eine Untersuchung auf Altlasten (Bodenverunreinigungen) wurde ebenfalls beauftragt.

Nachfolgend sind die Untersuchungsergebnisse und die darauf basierenden Hinweise und Empfehlungen für den geplanten Radweg zusammenfassend dargestellt und erläutert.

1.2 Verwendete Unterlagen

Zur Projektbearbeitung wurde uns seitens der TILLIG Ingenieure GmbH folgende Plangrundlage zur Verfügung gestellt.

- Übersichtslageplan; M 1:1000, vom 25.08.2020, zugesandt im pdf-Format, per E-Mail am 29.11.2023

Für die Beurteilung der Schadstoffgehalte wurde nachfolgend aufgeführte Unterlage verwendet:

- Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-, Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung der Gewerbeabfallverordnung
- Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 03. Oktober 2017 – AbfR 2.2.10
- Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, Fassung 2005 (RuVA-StB 01)

Des Weiteren wurden verschiedene Unterlagen aus unserem Archiv über die geologischen Verhältnisse in der Umgebung des Projektareals mit herangezogen.

1.3 Projektareal / Bauvorhaben

Das Projektareal befindet sich westlich von Dettighofen in südlicher Hanglage.

Der geplante Radweg erstreckt sich von der östlichen Eichbergstraße über eine Länge von etwa 730 m bis zur westlichen Gemeindegrenze Dettighofen.

Das Projektareal ist derzeit schon als Wirtschaftsweg, teilweise mit Schotter- und Asphaltbefestigung, ausgebildet.

Über die geplante Ausführung und genaue Lage des geplanten Radweges liegen uns derzeit keine konkreten Plangrundlagen vor.

2 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 15.02.2024 insgesamt 6 Rammkernbohrungen (RKB 1 bis RKB 6) bis in Endtiefen von 2,0 m unter Geländeoberkante (u.GOK) abgeteuft. Die durch die Bohrungen gewonnenen Bohrkernbezeichnungen wurden seitens des Geotechnischen Institutes unter geologischen und geotechnischen Gesichtspunkten aufgenommen. Die Bohrkernbeschreibungen sind in den Anlagen 2.1 bis 2.6 aufgeführt.

Sämtliche Untersuchungspunkte wurden seitens des Geotechnischen Institutes höhen- und lagemäßig eingemessen. Die Lage der Untersuchungspunkte ist in Anlage 1 dargestellt.

Zur orientierenden Untersuchung des Untergrundes auf Bodenverunreinigungen wurden aus den Rammkernbohrungen schichtbezogene Einzelproben entnommen. Aus den Einzelproben wurden drei Bodenmischproben MP 1 (Auffüllung), MP 2 (Auffüllung) und MP 3 (Moräne) erstellt und durch die SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH, Essen chemisch auf die kombinierten Parameter der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) und der Deponieverordnung (DepV) untersucht. Die Analysenbefunde sind in den Anlagen 4.1 bis 4.12 aufgeführt.

Tabelle 1: Proben für die chemischen Bodenanalysen

Einzelproben	Mischproben
RKB 1 P1	MP 1 (Auffüllung)
RKB 2 P1	
RKB 3 P1	
RKB 4 P1	
RKB 5 P1	MP 2 (Auffüllung)
RKB 6 P1	
RKB 1 P2 + P3	MP 3 (Moräne)
RKB 2 P2	
RKB 4 P2	
RKB 5 P2 + P3	
RKB 6 P2	

Für die chemische Untersuchung der Schwarzdecke wurden drei Schwarzdeckenkerne mittels Kernbohrung entnommen. Die Schwarzdeckenkerne RKB 1 SD bis RKB 3 SD wurden durch die SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH, Essen chemisch auf den Teergehalt, d. h. Parameter PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) und den Phenolgehalt, untersucht. Die Analysebefunde sind dem Bericht in den Anlagen 4.1 bis 4.12 beigelegt.

Zudem wurde das Probenmaterial der Auffüllung und der Moräne im Erdbaulabor des Geotechnischen Institutes bodenmechanisch untersucht. Dabei wurden die Korngrößenverteilungen mittels einer Siebanalyse und einer kombinierten Sieb-/Schlammanalyse sowie der jeweilige Wassergehalt ermittelt. Das Protokoll der Laborversuche ist in der Anlage 3 aufgeführt.

3 Untersuchungsergebnisse

3.1 Geologische Übersicht

Geologisch gesehen, liegt Dettighofen im Übergangsbereich der südwestlichen Ausläufer der Schwäbischen Alb zum Schweizer Jura im Südwesten sowie zum Molassebecken im Südosten. Weiter nach Nordwesten schließt sich die Sedimentbedeckung des Schwarzwaldes an.

Gemäß der Geologischen Karte von Baden-Württemberg GK 25, Blatt Klettgau, stehen im tieferen Untergrund Sedimentgesteine aus der Zeit des Tertiär (Untere Süßwassermolasse) an. Diese bestehen hauptsächlich aus verschiedenen Mergel-, Ton-, Sand- und Kalkstein-Formationen.

Über den Molassegesteinen stehen im Gebiet Dettighofen verbreitet risseiszeitliche Moränensedimente bzw. Geschiebelehm in schluffig-toniger Matrix an.

Aufgrund der Besiedelung und Bebauung sind im Projektareal anthropogene Auffüllungen vorhanden.

3.2 Geotechnische Verhältnisse

Die bei den durchgeführten Untersuchungen angetroffenen Bodenschichten sind nachfolgend beschrieben:

3.2.1 Auffüllung

Im überwiegenden Teil des Projektareals wird die Geländeoberfläche durch eine etwa 6 cm starke Schwarzdecke gebildet.

Unterhalb der Schwarzdecke bzw. unmittelbar an der Geländeoberfläche folgt eine etwa 0,6 m bis 1,9 m mächtige, hellbraune bis hellbraungraue Auffüllung. Die Auffüllung besteht aus einem schwach sandigen bis stark sandigen, schwach schluffigen bis stark schluffigen Kies. Innerhalb der Auffüllung sind anthropogene Beimengungen an Ziegelbruch und Schwarzdeckenbruch vorhanden.

Die durchgeführten bodenmechanischen Laborversuche haben ergeben, dass die Auffüllung aus einem stark schluffigen, sandigen Kies besteht und der Bodengruppe GU* nach DIN 18196 zugeordnet werden kann.

3.2.2 Moränensedimente

Unterhalb der Auffüllung folgen die hellbraunen bis hellbraungrauen, vereinzelt grüngrauen Moränensedimente. Die Moränensedimente bestehen aus einem Schluff mit stark wechselnden Nebenteilen an Ton, Sand und Kies. Den Moränensedimenten kann eine überwiegende weiche bis steife Konsistenz zugewiesen werden.

Die Moränensedimente sind bis zu mehrere Meter mächtig und wurden bei den Untersuchungen in eine Mächtigkeit von > 1,1 m bis > 1,3 m direkt angetroffen. Die Basis der Moränensedimente wurde nicht erreicht.

Die durchgeführten bodenmechanischen Laborversuche haben ergeben, dass die Moränensedimente aus einem schwach kiesigen, stark sandigen Schluff bestehen.

Die für das Bauvorhaben relevanten Erdschichten werden in der nachfolgenden Tabelle 2 beschrieben und beurteilt.

Tabelle 2: Geotechnische Beschreibung, Klassifizierung und Beurteilung, bodenmechanische Kenngrößen der relevanten Erdschichten

Erdschicht	Auffüllung	Moränensedimente
Zusammensetzung	Kies, schwach schluffig bis stark schluffig, schwach sandig bis stark sandig; aus Laborversuchen: Kies, sandig, stark schluffig; Fremdbestandteile: Ziegelbruch, Schwarzdeckenbruch	Schluff mit wechselnden Nebenanteilen an Ton, Sand und Kies; aus Laborversuchen: Schluff, stark sandig, schwach kiesig
Farbe	hellbraun bis hellbraungrau	hellbraun, hellbraungrau, vereinzelt grüngrau
Mächtigkeit	0,6 m bis 1,9 m	mehrere Meter; > 1,1 m bis > 1,3 m bei Untersuchungen direkt aufgeschlossen
Lagerungsdichte / Konsistenz	i.d.R. locker	weich bis steif
Frostempfindlichkeit	mittel bis sehr frostempfindlich (F2, F3)	sehr frostempfindlich (F3)
Klassifizierung nach DIN 18196	A [GU, GU*] aus Laborversuchen: GU*	UL, UM, TL, TM
DIN 18300 (2019-09) *)	Homogenbereich E1	Homogenbereich E5
DIN 18300 (2012-09)	Klassen 3 und 4	Klasse 4
charakteristische Kenngrößen (geschätzt): Wichte γ_k [kN/m ³] Reibungswinkel ϕ'_k [°] Kohäsion c'_k [kN/m ²] Steifeiziffer $E_{s,k}$ [MN/m ²]	Angaben aufgrund von Inhomogenitäten nicht sinnvoll	16,0 - 21,0 20,0 - 27,5 0,0 - 12,5 4,0 - 12,5
Wiederverwendbarkeit des Aushubbodens	nur nach Aufbereitung zur Wiederverwendung im Verkehrswegebau geeignet, ansonsten nur für untergeordnete Anschüttungen wiederverwendbar, Aushubmaterial ist gegebenenfalls sachgerecht zu entsorgen	nur nach Aufbereitung zur Wiederverwendung im Verkehrswegebau geeignet, ansonsten nur für untergeordnete Anschüttungen wiederverwendbar
Geotechnische Beurteilung	zur Abtragung von Bauwerkslasten nicht geeignet	zur Abtragung von Bauwerkslasten bedingt geeignet; wasser- und frostempfindlich; relativ stark zusammendrückbar

*) in Anlehnung an DIN 18300 (2019-09)

3.3 Wasserverhältnisse

Aufgrund der geologischen und morphologischen Situation ist mit dem Auftreten eines zusammenhängenden Grundwasserleiters erst in den Schichten der Unteren Süßwassermolasse, d. h. in einer für die geplante Erschließung und Bebauung nicht mehr relevanten Tiefe, zu rechnen.

Während der Feldarbeiten am 15.02.2024 konnten in den Aufschlüssen keine Wasserzutritte festgestellt werden. In der Bohrung RKB 3 konnten vereinzelt nasse Bodenschichten festgestellt werden. Dies könnte auf das Vorhandensein von Hang- bzw. Schichtwasser hindeuten.

Gemäß Geologischer Karte, Kartenblatt Klettgau, sind nördlich des Projektareals einzelne Quellen bzw. Quelfassungen vorhanden. Daher ist im Projektareal das Auftreten von lokalem Hang- bzw. Schichtwasser nicht auszuschließen.

Aufgrund des hohen Feinkornanteils der Moränensedimente und gemäß digitalem Kartenmaterial des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg weisen die Moränensedimente eine eher geringe Wasserdurchlässigkeit auf. Das unterhalb liegende Festgestein (Kalkstein) weist hingegen gemäß digitalem Kartenmaterial eine hohe Wasserdurchlässigkeit auf.

Die im Untergrund des Projektareals anstehenden Bodenschichten Moränensedimente sind aufgrund ihres hohen Feinkornanteils erfahrungsgemäß für eine Versickerung von Oberflächenwasser nicht geeignet.

Eine Versickerung von Oberflächenwasser innerhalb der Auffüllung ist aus umweltrelevanten Gesichtspunkten nicht zu empfehlen.

Gemäß digitalem Kartenmaterial der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg liegt das Projektareal innerhalb des Wasserschutzgebietes „Klettgaurinne“ Nr. 337.181 Zone IIIB.

3.4 Erdbebengefährdung

Das für die Bebauung vorgesehene Gelände liegt nach DIN 4149, in der Fassung von April 2005, in der Erdbebenzone 2, d. h. in einer Zone Deutschlands mit erhöhter Erdbebengefährdung.

Aufgrund der örtlichen Untergrundverhältnisse kann das Projektareal gemäß DIN 4149 in die geologische Untergrundklasse R sowie in die Baugrundklasse C eingestuft werden (Kombination C-R).

Bei Bauwerksbemessungen kann für den Lastfall Erdbeben von einem Bemessungswert für die Bodenbeschleunigung in Höhe von $a_g = 0,6 \text{ m/s}^2$ ausgegangen werden.

3.5 Chemische Bodenanalysen der Bodenproben

Zur orientierenden Untersuchung des Untergrundes auf Bodenverunreinigungen wurden aus den Rammkernbohrungen schichtbezogene Einzelproben entnommen. Aus den Einzelproben wurden drei Bodenmischproben MP 1 (Auffüllung), MP 2 (Auffüllung) und MP 3 (Moräne) erstellt und durch die SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH, Essen chemisch auf die kombinierten Parameter der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) und der Deponieverordnung (DepV) untersucht. Die Analysenbefunde sind in den Anlagen 4.1 bis 4.12 aufgeführt.

In der Anlage 4.1 werden die Analysenwerte den Zuordnungswerten der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) gegenübergestellt. Für beide untersuchten Bodenproben MP 1 und MP 2 sind unseres Erachtens die Grenzwerte für Lehm gemäß EBV anzusetzen.

Im Folgenden werden die untersuchten Bodenproben anhand der oben angesetzten Grenzwerte chemisch gemäß EBV klassifiziert.

Wie aus Anlage 4.1 ersichtlich, weisen die untersuchten Bodenmaterialien der Bodenmischproben MP 1 (Auffüllung), MP 2 (Auffüllung) und MP 3 (Moränensedimente) keine erhöhten Schadstoffkonzentrationen auf.

Demnach ist das Bodenmaterial der Bodenmischprobe MP 3 (Moränensedimente) der Einbauklasse BM 0 gemäß EBV zuzuordnen.

Da es sich bei den untersuchten Bodenmaterialien MP 1 und MP 2 um Auffüllungen mit Fremdbestandteilen handelt, sind aus unserer Sicht die Bodenmischproben MP 1 und MP 2 der Einbauklasse BM F0* gemäß EBV zuzuordnen.

In Anlage 4.2 sind die Analyseergebnisse den Grenzwerten der Deponieverordnung gegenübergestellt.

Wie aus Anlage 4.2 ersichtlich, weist das untersuchte Bodenmaterial der Bodenmischprobe MP 1 (Auffüllung) keine erhöhten Schadstoffkonzentrationen gemäß DepV auf. Daher ist das Bodenmaterial der Bodenmischprobe MP 1 (Auffüllung) der Deponieklasse DK 0 gemäß DepV zuzuordnen.

Das Bodenmaterial der Bodenmischprobe MP 2 (Auffüllung) weist einen erhöhten Anteil an extrahierbaren lipophilen Stoffen auf. Daher ist das Bodenmaterial der Bodenmischprobe MP 2 (Auffüllung) der Deponieklasse DK II gemäß DepV zuzuordnen.

Das untersuchte Bodenmaterial der Bodenmischprobe MP 3 (Moränensedimente) weist einen erhöhten Gehalt an Glühverlust auf. Demnach wäre das Bodenmaterial der Bodenmischprobe MP 3 (Moränensedimente) der Deponieklasse DK II gemäß DepV zuzuordnen. Allerdings ist eine Überschreitung des Zuordnungswertes des Glühverlustes und TOC nach Rücksprache mit den zuständigen Behörden zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes zurückgeht, sonstige Fremdbestandteile maximal 5 % ausmachen und auf dem Deponieteilabschnitt ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden.

Nach unserem Erachten kann das Bodenmaterial der Bodenmischprobe MP 3 (Moränensedimente) der Deponieklasse DK 0 zugeordnet werden. Dies ist jedoch mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

In der folgenden Tabelle 3 sind die untersuchten Proben und deren Zuordnungen gemäß EBV und DepV dargestellt.

Tabelle 3: Zuordnung der untersuchten Bodenproben gemäß VwV Boden und DepV

Probe	Zuordnung gemäß	
	EBV	DepV
MP 1 Auffüllung	BM F 0*	DK 0
MP 2 Auffüllung	BM F 0*	DK II
MP 3 Moränensedimente	BM 0	DK II (DK 0)

3.6 Chemische Analysen der Schwarzdeckenproben

Für die chemische Untersuchung der Schwarzdecke wurden drei Schwarzdeckenkerne mittels Kernbohrung entnommen. Die Schwarzdeckenkerne RKB 1 SD bis RKB 3 SD wurden durch die SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH, Essen chemisch auf den Teergehalt, d. h. Parameter PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) und den Phenolgehalt, untersucht. Die Analysenbefunde sind dem Bericht in den Anlagen 4.1 bis 4.12 beigelegt.

In Anlage 4.3 werden die Analysenwerte den Richtwerten der RuVA-StB01 gegenübergestellt.

Die untersuchten Probenmaterialien der Schwarzdecke weisen PAK-Gehalte zwischen 6 mg/kg bis 13 mg/kg und keine erhöhten Gehalte an Phenolen auf. Daher sind alle drei untersuchten Schwarzdeckenproben RKB 1 SD, RKB 2 SD und RKB 3 SD der Verwertungsklasse A gemäß RuVA-StB 01 zuzuordnen.

An dieser Stelle weisen wir darauf hin, dass die Beprobung lediglich lokal an einzelnen, kleinen Probenahmestellen durchgeführt wurde. Daher ist nicht auszuschließen, dass insbesondere im Verlauf von alten Straßen unterhalb der bestehenden Straßendecke noch Reste älterer Schwarzdecken mit erhöhten PAK-Belastungen vorhanden sein können.

4 Geotechnische Randbedingungen für den Radwegbau

Bei der Herstellung von Verkehrsflächen und für die Auswahl der in Frostschutz- oder Tragschichten verwendbaren Böden sind die Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12) sowie die zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB 09) und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (ZTV SoB-StB 04) zu beachten.

In den Bereichen, in denen das Geländeniveau in etwa dem des bestehenden Geländes entspricht, bzw. ein Geländeabtrag erforderlich wird, wird das Planum (= UK Tragschicht bzw. Frostschutzschicht) des geplanten Radweges voraussichtlich in der Auffüllung bzw. den Moränesedimenten zu liegen kommen.

In Bereichen, in denen das Planum oberhalb des Geländes zu liegen kommt, ist eine Geländeanschüttung (Damm, Straßenunterbau) erforderlich. Der Damm (Straßenunterbau) sollte aus verdichtungsfähigem Material (z. B. Kies-Sand-Gemisch, Schotter, Recyclingmaterial, etc.) oder aus aufbereiteten anstehenden Böden (z. B. Bodenverbesserung) bestehen und lagenweise auf einen Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 98 \%$ verdichtet eingebaut werden. Die Aufstandsfläche der Geländeanschüttung sollte dabei einheitlich im gewachsenen Boden (Moränensedimente) zu liegen kommen. Das heißt, die Auffüllung ist vollständig abzutragen. Zudem sollte im Übergang zwischen dem bereichsweise bindigen Erdplanum (Decklehm) und der Geländeanschüttung ein Geotextil angeordnet werden.

Aufgrund der zum Teil relativ großen Zusammendrückbarkeit der Auffüllung und der Moränensedimente ist davon auszugehen, dass die Anforderungen der RStO (Richtlinie Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) hinsichtlich des erforderlichen Verformungsmoduls bereichsweise auf dem Planum ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) nicht eingehalten werden können. Zur Herstellung eines ordnungsgemäßen Planums werden dann zusätzliche Maßnahmen, z. B. Bodenaustausch mit verdichtungsfähigem Material (z. B. Kies-Sand-Gemisch, Recyclingmaterial oder Schotter) oder eine Bodenverbesserung mittels eines Kalk-Zement-Gemisches (z. B. PHOCAL, DOROSOL, etc.) erforderlich. Beim Einsatz von Ersatzbaustoffen sind die Angaben der Ersatzbaustoffverordnung zu berücksichtigen.

Zur Vordimensionierung sollte daher, sowohl bei der Lage des Erdplanums in der Auffüllung und in den Moränensedimenten von dem Erfordernis eines 40 cm mächtigen Bodenaustausches (Bodenverbesserung) ausgegangen werden. Die tatsächlich erforderliche Stärke des Unterbaus bzw. Bodenaustausches sollte nach dem Freilegen des Planums anhand von Feldversuchen (z. B. Lastplattendruckversuche) ermittelt werden.

Als Alternative zur herkömmlichen Ausführung besteht eventuell die Möglichkeit den geplanten Radweg mittels HGT (hydraulisch gebundene Tragschicht) herzustellen. Hierzu sind jedoch weiterführende Eignungsprüfungen durchzuführen.

Der Bauablauf ist so zu gestalten, dass der Straßenuntergrund nicht durch Baustellenverkehr aufgeweicht wird (Anlage von Baust Straßen, Arbeiten im Vor-Kopf-Verfahren, schnelle Abführung von Tagwasser, etc.). Es empfiehlt sich, das Planum nur in der Witterung angepassten Abschnitten freizulegen und unverzüglich mit einer Schutzschicht abzudecken.

Die Erd- und Tiefbauarbeiten sollten möglichst bei trockener Witterung ausgeführt werden.

5 Randbedingungen für den Einbau von Ersatzbaustoffen

Die Wiederverwendung von Aushubmaterial bzw. der Einbau von Liefermaterial wird seit August 2023 über die bundeseinheitliche Ersatzbaustoffverordnung geregelt.

Demnach sind für die Wiederverwendung bzw. den Einbau von Materialien die gemäß Ersatzbaustoffverordnung maßgebenden Einbauweisen zu berücksichtigen.

Für die Bestimmung der Einbaubarkeit von Ersatzbaustoffen sind die nachfolgend aufgeführten geotechnischen Parameter zu berücksichtigen:

- maximaler Grundwasserstand: siehe Abschnitt 3.3
- Wasserschutzgebiete: Zone IIIB
- Bodenart Grundwasserdeckschicht: voraussichtlich UL, UM; TL, TM (Moränensediment)

Gemäß Einbauweise 7.2 der Ersatzbaustoffverordnung „Verwertung als Tragschicht unter bitumen- oder hydraulisch gebundener Deckschicht mit gezielter Fahrbahntwässerung“ bzw. Einbauweise 8.2b „Verwertung zur Baugrundverbesserung unter bitumen- oder hydraulisch gebundener Deckschicht mit gezielter Fahrbahntwässerung“ darf bei den oben genannten Randbedingungen Bodenmaterial bis Klasse BM F3 wiederverwendet werden.

Generell sollten vor dem Einbau die Einbaubedingungen mit den zuständigen Behörden abgestimmt werden.

6 Belange Dritter

Die Eigentümer der angrenzenden Grundstücke sollten über die geplanten Baumaßnahmen für den neuen Radweg informiert werden. Für den Fall, dass die Nachbargrundstücke im Zuge der Baumaßnahmen in Anspruch genommen werden müssen, ist das Einverständnis des jeweiligen Grundstückseigentümers einzuholen.

Die im Projektareal vorhandenen Ver- und Entsorgungsleitungen sind beim Leitungsgrabenaushub zu berücksichtigen. Mit den jeweiligen Betreibern der Leitungen müssen Vereinbarungen bezüglich der Umverlegung bzw. Sicherung dieser Leitungen getroffen werden.

Mit den Betreibern der an das Projektareal angrenzenden Straßen sind die im Zusammenhang mit den Baumaßnahmen erforderlichen Verkehrssicherungsmaßnahmen abzuklären.

Um ungerechtfertigten Schadensersatzforderungen der betroffenen Grundstückseigentümer bzw. Straßenbetreiber entgegentreten zu können, empfehlen wir im Vorfeld der Baumaßnahmen eine Beweissicherung an benachbarten Gebäuden und Verkehrsflächen durchzuführen.

Bei ordnungsgemäßer Durchführung der Erd-, Straßen- und Tiefbaumaßnahmen werden aus geotechnischer Sicht keine weiteren Belange Dritter berührt.

7 Abschließende Bemerkungen

Die durchgeführten geotechnischen Untersuchungen haben gezeigt, dass der geplante Neubau des Radweges Lückenschluss Riedern in Dettighofen unter Berücksichtigung der oben genannten Hinweise und Empfehlungen aus geotechnischer Sicht möglich ist.

Wir empfehlen, die Erd-, Straßen- und Tiefbaumaßnahmen geotechnisch betreuen zu lassen.

Sollten im Zuge der Erdarbeiten Abweichungen von den dargestellten Untersuchungsergebnissen angetroffen werden, so sind die Erd-, Straßen- und Tiefbauarbeiten, gegebenenfalls unter Hinzuziehung eines Baugrundsachverständigen, entsprechend anzupassen.

Den Aussagen dieses Berichtes liegen die uns zur Verfügung gestellten Planunterlagen zugrunde. Bei eventuellen Planungsänderungen ist zu überprüfen, ob die gemachten Angaben für den geänderten Planungsstand Gültigkeit haben.

Für weitere Fragen und Auskünfte stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

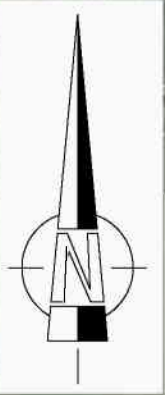
GEOTECHNISCHES INSTITUT GmbH

Hans-Jürgen Lenz
Dipl.-Ing. Dipl.-Geol.



Legende:

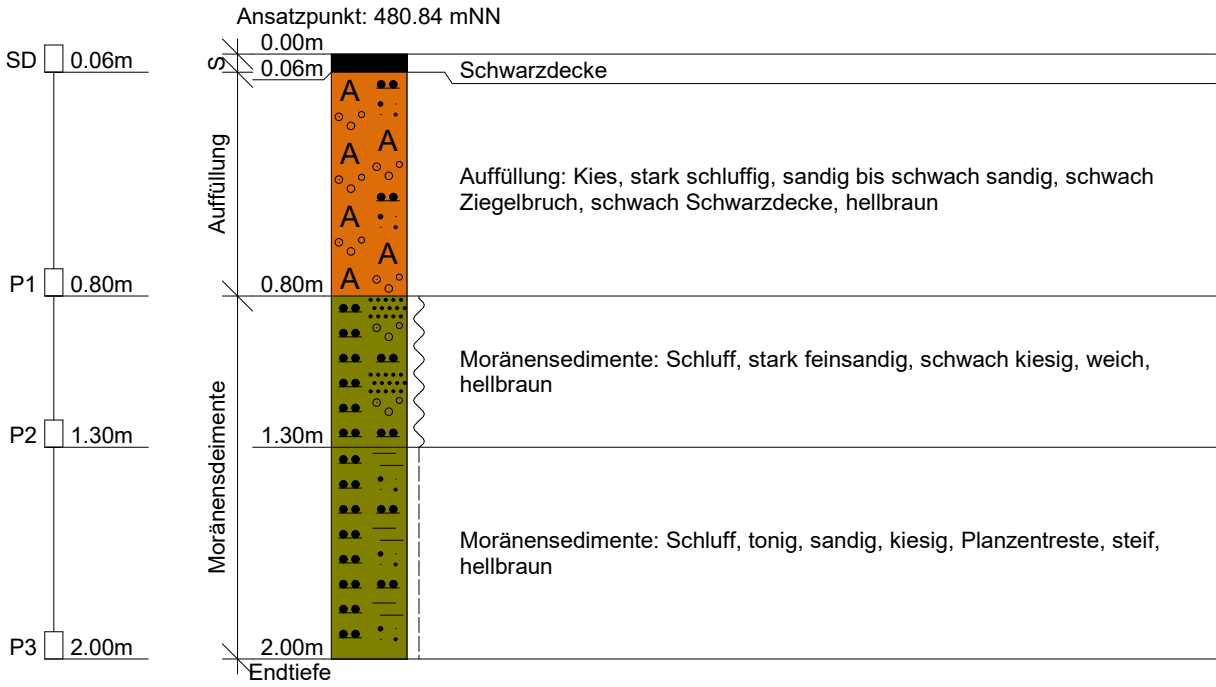
RKB 1
● Rammkernbohrung
(RKB1 bis RKB 6)



Geotechnisches Institut				
Auftraggeber: Gemeinde Dettighofen				
Projekt: NB Lückenschluss Radweg Riedern, Dettighofen				
Gez.:	DA	26.03.24	Lageplan mit Untersuchungspunkten	
Bea.:	TG			
Geänd.:				
Ges.:		18.04.24	6902BE01_Lp.dwg	
M 1:1000	GIW: 6902	zum Bericht: 6902BE01	Anlage: 1	

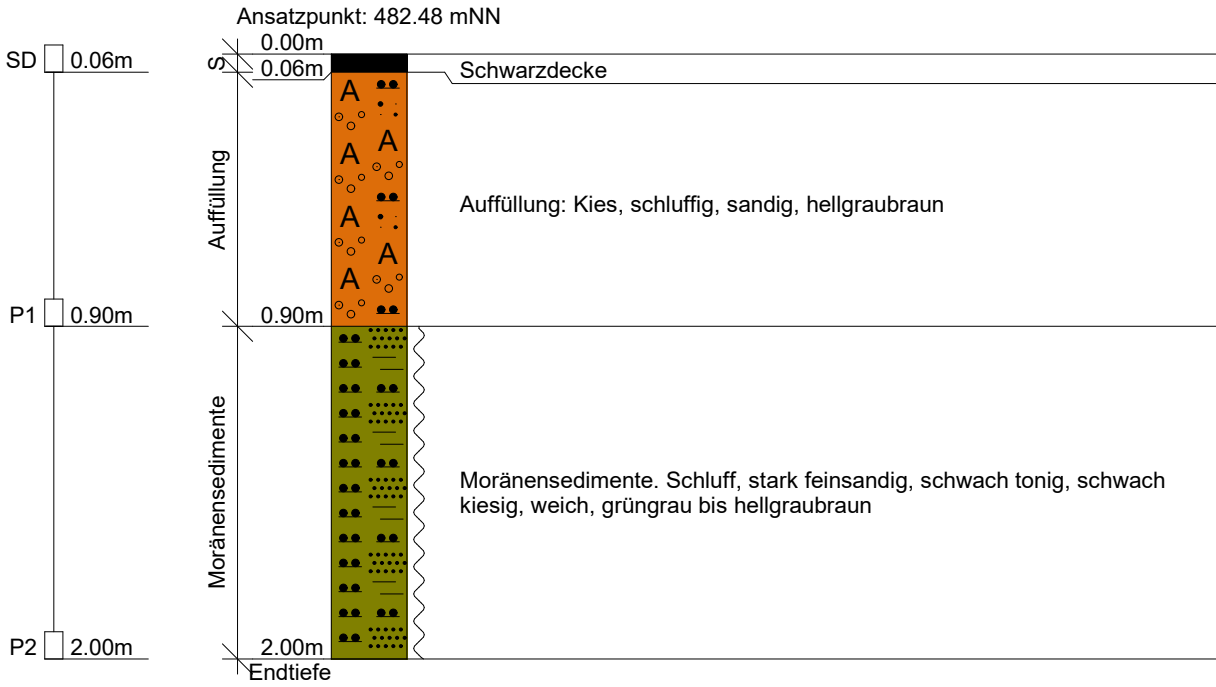
Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber:	Gemeinde Dettighofen
Am Kesselhaus 5	Projekt:	NB Lückenschluss Radweg Riedern, Dettighofen
79576 Weil am Rhein	Projektnr.:	6902
Telefon 07621 / 95664-0	Datum:	15.02.2024
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab:	1: 25

RKB 1



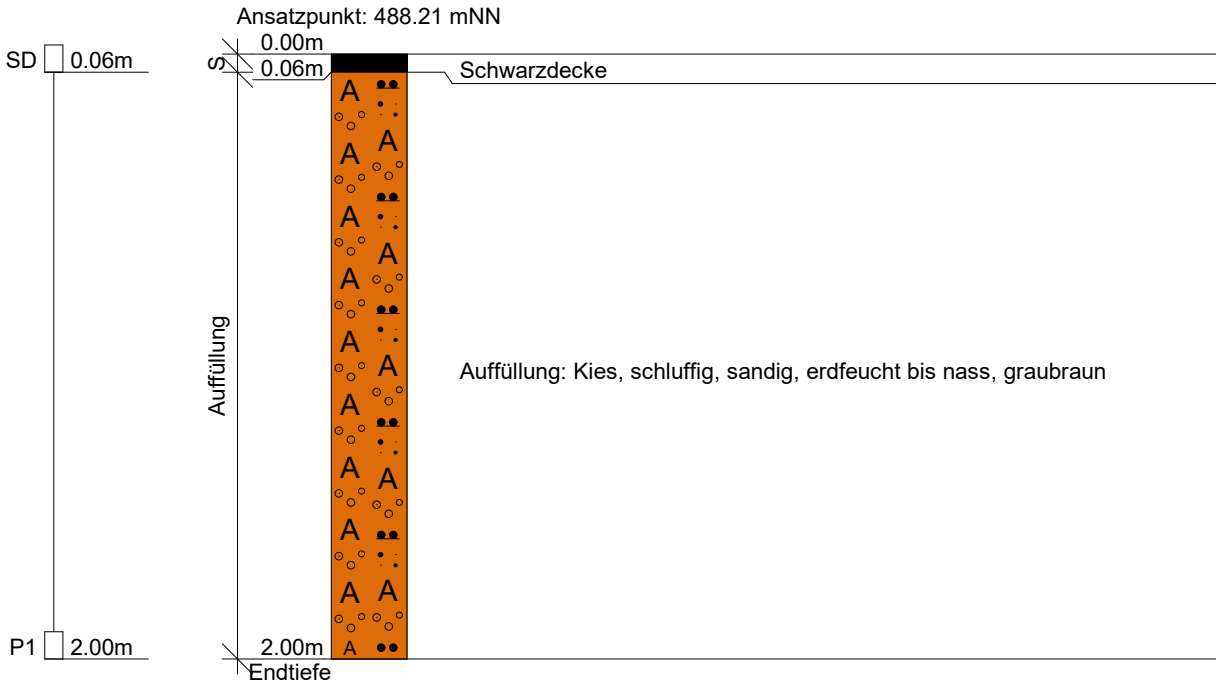
Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber:	Gemeinde Dettighofen
Am Kesselhaus 5	Projekt:	NB Lückenschluss Radweg Riedern, Dettighofen
79576 Weil am Rhein	Projektnr.:	6902
Telefon 07621 / 95664-0	Datum:	15.02.2024
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab:	1: 25

RKB 2



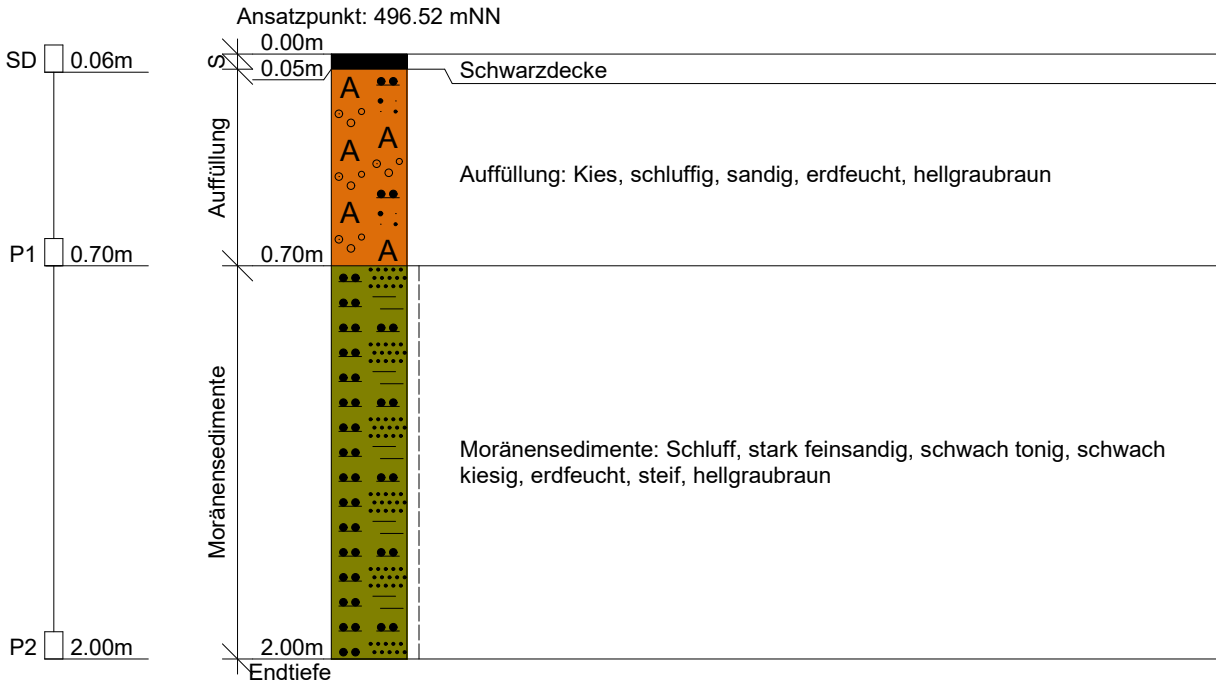
Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber:	Gemeinde Dettighofen
Am Kesselhaus 5	Projekt:	NB Lückenschluss Radweg Riedern, Dettighofen
79576 Weil am Rhein	Projektnr.:	6902
Telefon 07621 / 95664-0	Datum:	15.02.2024
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab:	1: 25

RKB 3



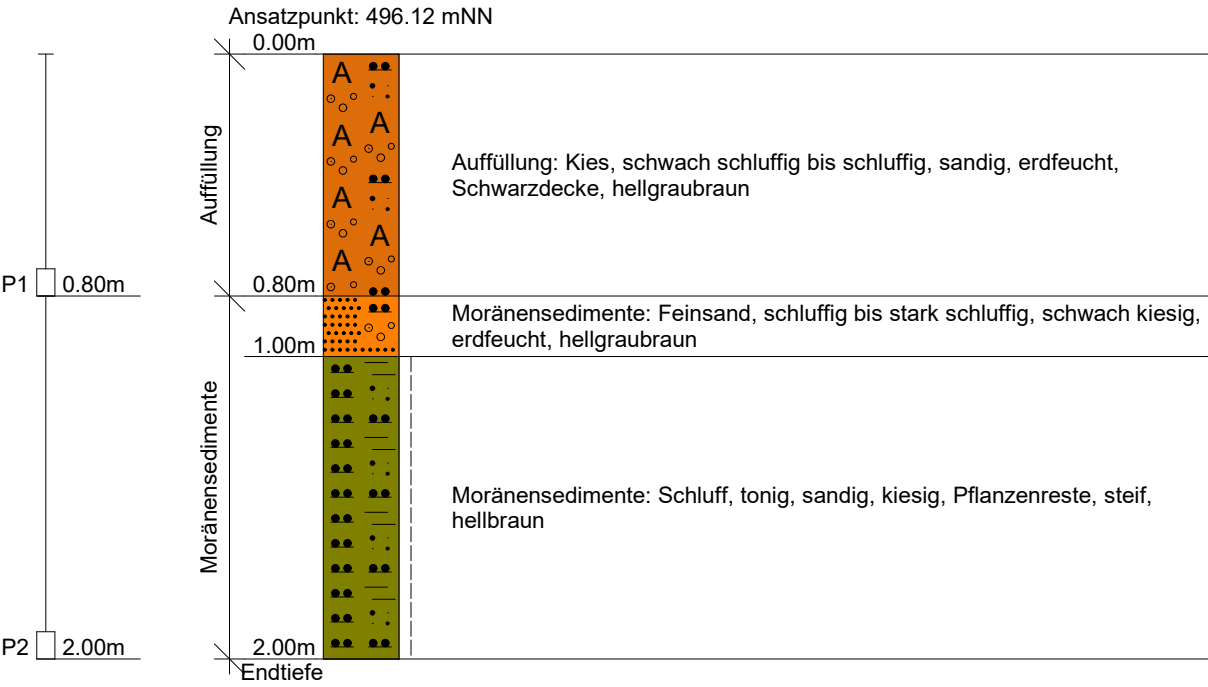
Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber:	Gemeinde Dettighofen
Am Kesselhaus 5	Projekt:	NB Lückenschluss Radweg Riedern, Dettighofen
79576 Weil am Rhein	Projektnr.:	6902
Telefon 07621 / 95664-0	Datum:	15.02.2024
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab:	1: 25

RKB 4



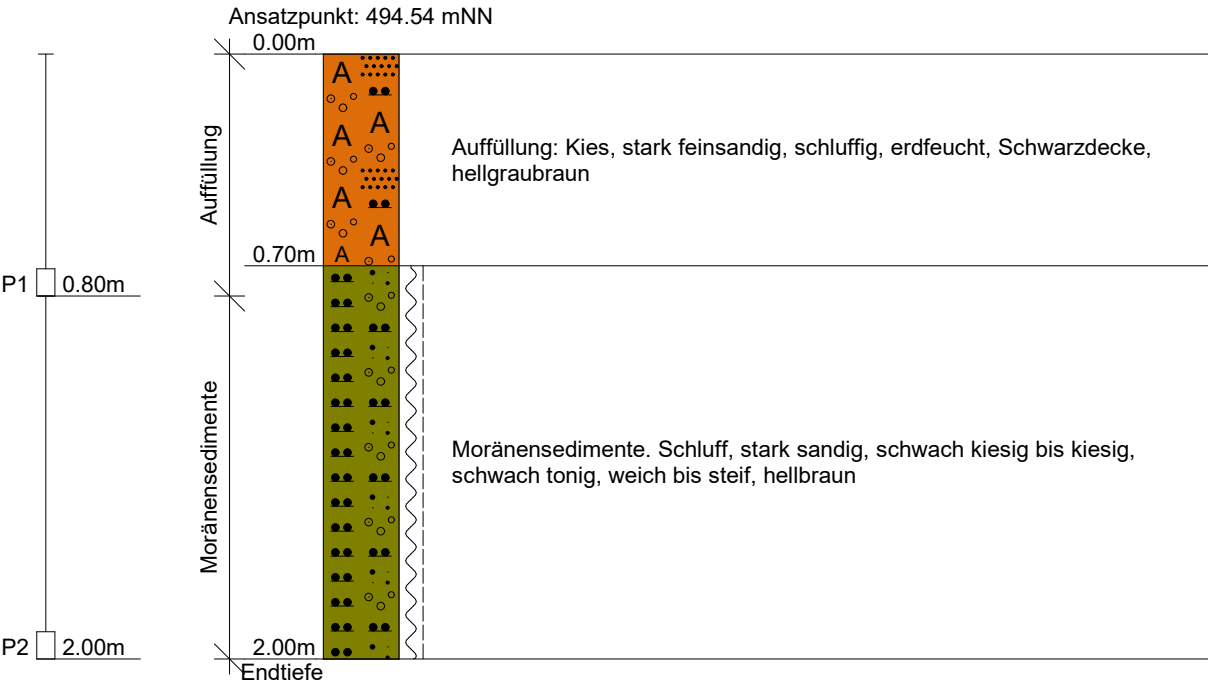
Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber:	Gemeinde Dettighofen
Am Kesselhaus 5	Projekt:	NB Lückenschluss Radweg Riedern, Dettighofen
79576 Weil am Rhein	Projektnr.:	6902
Telefon 07621 / 95664-0	Datum:	15.02.2024
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab:	1: 25

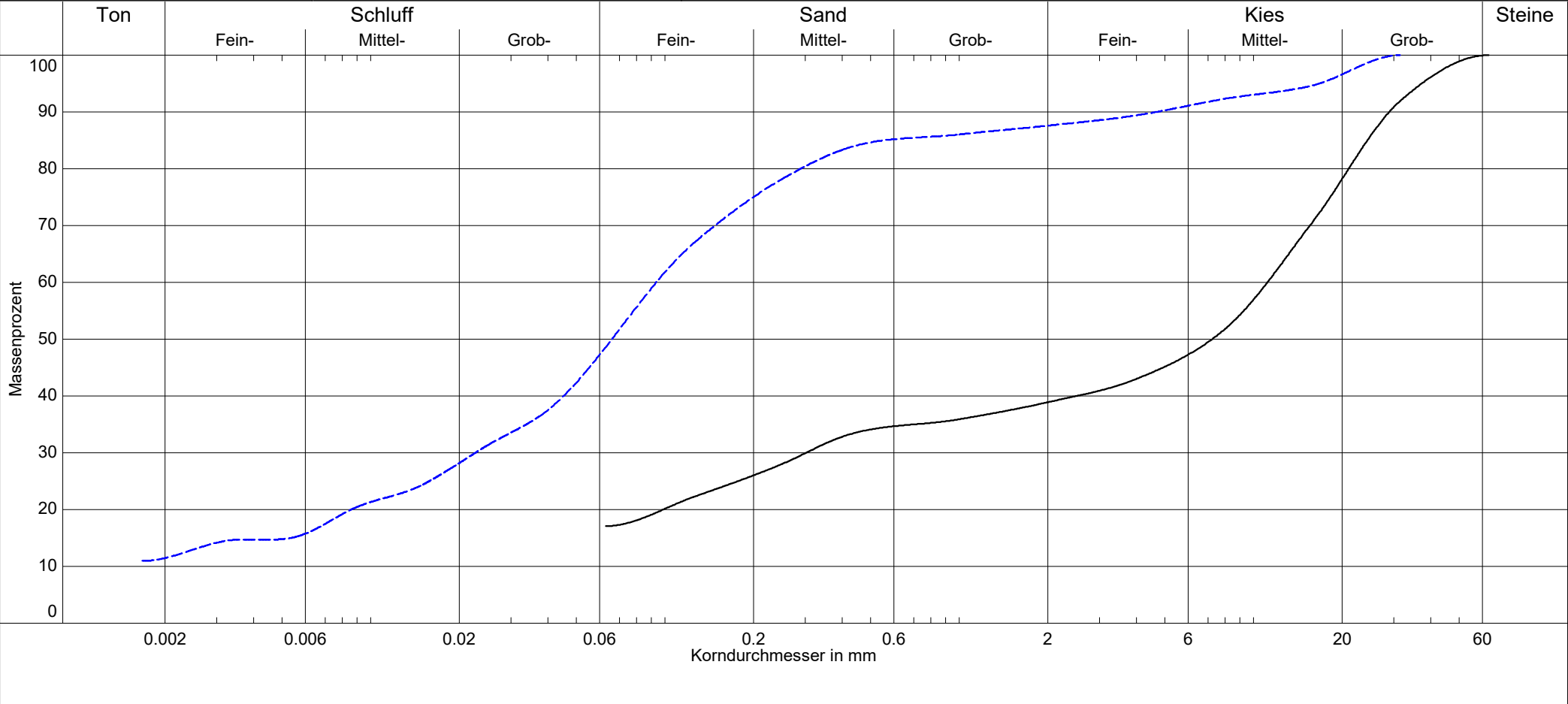
RKB 5



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber:	Gemeinde Dettighofen
Am Kesselhaus 5	Projekt:	NB Lückenschluss Radweg Riedern, Dettighofen
79576 Weil am Rhein	Projektnr.:	6902
Telefon 07621 / 95664-0	Datum:	15.02.2024
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab:	1: 25

RKB 6





Probe	1 Auffüllung	2 Moränensedimente		
Wassergehalt	0.174	0.174		
Bodenart	G,s,ū	U,s,g'		
Anteil < 0.063 mm	17.1 %	55.8 %		
Bodengruppe	GŪ	U		
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/17.1/21.8/61.1 %	11.5/44.3/31.8/12.4 %		
Bodenklasse	4	4		
Frostempfindl.klasse	F3	F3		
d10 / d60	- /11.152 mm	- /0.093 mm		

Auftraggeber: Gemeinde Dettighofen

Projekt: Neubau Lückenschluss Radweg Riedern, Dettighofen

GIW 6902

Probe		MP 1	MP 2	MP 3	BM-/BG-0	BM-/BG-0	BM-/BG-0	BM-/BG-0*						
Entnahmedatum		15.02.2024	15.02.2024	15.02.2024										
geologische Einheit / Beschreibung		Auffüllung	Auffüllung	Moräne	Sand	Lehm, Schluff	Ton	TOC		BM-/BG-F0*	BM-/BG-F1	BM-/BG-F2	BM-/BG-F3 ¹	
maßgebende Bodenart (Sand Lehm Ton)		Lehm	Lehm	Lehm				<0,5%	≥0,5%					
Ersatzbaustoffverordnung (EBV) - Anhang 1, Tabelle 3: Materialwerte für nicht aufbereitetes Bodenmaterial und Baggergut	pH-Wert	8,4	9,0	8,2	nicht maßgeblich				6,5 - 9,5		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12	
	Elektrische Leitfähigkeit	μS/cm	150	140	nicht maßgeblich			350		350	500	500	2000	
	Sulfat	mg/l	7,2	2,0	2,2	250	250	250	250		250	450	450	1000
	Arsen	mg/kg	16	6,7	15	10	20	20	20		40	40	40	150
		μg/l	nn	2,1	nn	nicht maßgeblich			8	13	12	20	85	100
	Blei	mg/kg	13	7,5	18	40	70	100	140		140	140	140	700
		μg/l	nn	nn	nn	nicht maßgeblich			23	43	35	90	250	470
	Cadmium	mg/kg	nn	nn	nn	0,4	1	1,5	1		2	2	2	10
		μg/l	nn	nn	nn	nicht maßgeblich			2	4	3,0	3,0	10	15
	Chrom (gesamt)	mg/kg	16	14	33	30	60	100	120		120	120	120	600
		μg/l	nn	nn	nn	nicht maßgeblich			10	19	15	150	290	530
	Kupfer	mg/kg	8,6	5,3	13	20	40	60	80		80	80	80	320
		μg/l	nn	nn	nn	nicht maßgeblich			20	41	30	110	170	320
	Nickel	mg/kg	15	13	26	15	50	70	100		100	100	100	350
		μg/l	nn	nn	nn	nicht maßgeblich			20	31	30	30	150	280
	Quecksilber	mg/kg	nn	nn	nn	0,2	0,3	0,3	0,6		0,6	0,6	0,6	5
		μg/l	nn	nn	nn	nicht maßgeblich			0,1					
	Thallium	mg/kg	nn	nn	nn	0,5	1,0	1,0	1		2	2	2	7
		μg/l	nn	nn	nn	nicht maßgeblich			0,2	0,3				
	Zink	mg/kg	27	19	42	60	150	200	300		300	300	300	1200
		μg/l	nn	nn	nn	nicht maßgeblich			100	210	150	160	840	1600
	TOC	M%	0,18	0,72	0,15	1	1	1	1		5	5	5	5
	Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg	nn	nn	nn	nicht maßgeblich			300		300	300	300	1000
	Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg	nn	120	nn	nicht maßgeblich			600		600	600	600	2000
	Benzo(a)pyren	mg/kg	0,14	nn	nn	0,3	0,3	0,3						
	PAK ₁₅ (o. Naphthalin + Methyln.)	μg/l	nb	nb	nb	nicht maßgeblich			0,2		0,3	1,5	3,8	20
	PAK ₁₆ (EPA)	mg/kg	1,9	nb	nb	3	3	3	6		6	6	9	30
	Naphthalin + Methylnaph., ges.	μg/l	nb	nb	nb	nicht maßgeblich			2					
	PCB ₆ +PCB-118	mg/kg	nb	nb	nb	0,05	0,05	0,05	0,1		0,15	0,15	0,15	0,5
		μg/l	nb	nb	nb	nicht maßgeblich			0,01		0,02	0,02	0,02	0,04
	EOX	mg/kg	nn	nn	nn	1	1	1	1		3	3	3	10
Zuordnung		BM F 0*	BM F 0*	BM 0	nn = Wert kleiner Bestimmungsgrenze; nb = nicht berechenbar									

1) Gemäß § 22 Ersatzbaustoffverordnung ist die Verwertung von Bodenmaterial der Qualität BM/BG -F3 bei Mengen von mind. 250 m³ den zuständigen Behörden anzuzeigen

Auftraggeber: Gemeinde Dettighofen								
Projekt: Neubau Lückenschluss Radweg Riedern, Dettighofen						GIW 6902		
Probe		MP 1	MP 2	MP 3	Zuordnungswerte DepV ¹			
Datum		15.02.2024	15.02.2024	15.02.2024				
geologische Einheit		Auffüllung	Auffüllung	Moräne	DK 0	DK I	DK II	DK III
Organischer Anteil des Trockenrückstandes								
Glühverlust ³	%	2,1	1,3	3,1	3	3	5	10
TOC ³	%	0,18	0,72	0,15	1	1	3	6
Feststoff								
BTEX	mg/kg	nb	0,025	nb	6			
PCB (7)	mg/kg	nb	nb	nb	1	5 ²	10 ²	
MKW (C10 - C40)	mg/kg	nn	120	nn	500	4000 ²	8000 ²	
PAK (EPA)	mg/kg	1,9	nb	nb	30	500 ²	1000 ²	
extr. lipophile Stoffe	%	0,064	0,45	0,12	0,1	0,4	0,8	4
Eluat								
pH-Wert		7,7	8,9	8,1	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4,0 - 13
DOC	mg/l	1,3	1,6	nn	50	50	80	100
Phenole	mg/l	nn	nn	nn	0,1	0,2	50	100
Arsen	mg/l	nn	0,0022	nn	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei	mg/l	nn	nn	nn	0,05	0,2	1	5
Cadmium	mg/l	nn	nn	nn	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer	mg/l	nn	nn	nn	0,2	1	5	10
Nickel	mg/l	nn	nn	nn	0,04	0,2	1	4
Quecksilber	mg/l	nn	nn	nn	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink	mg/l	nn	nn	nn	0,4	2	5	20
Chlorid	mg/l	nn	1,5	nn	80	1500	1500	2500
Sulfat	mg/l	2,0	nn	nn	100	2000	2000	5000
Cyanid (lf)	mg/l	nn	nn	nn	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	mg/l	nn	nn	nn	1	5	15	50
Barium	mg/l	0,0067	0,0058	0,0091	2	5	10	30
Chrom	mg/l	nn	nn	nn	0,05	0,3	1	7
Molybdän	mg/l	nn	nn	nn	0,05	0,3	1	3
Antimon	mg/l	nn	nn	nn	0,006	0,03	0,07	0,5
Selen	mg/l	nn	nn	nn	0,01	0,03	0,05	0,7
gelöste Feststoffe	mg/l	nn	nn	nn	400	3000	6000	10000
Zuordnung		DK 0	DK II	DK II (DK 0 ³)	nn = Wert kleiner Bestimmungsgrenze; nb = nicht berechenbar;			
¹ Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung-DepV) vom 27.04.2009; letzte Änderung: 09.07.2021								
² Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen; Baden-Württemberg (05/2012) - "Handlungshilfe organische Schadstoffe auf Deponien"								
³ Gemäß DepV - 2 Zuordnungskriterien für Deponien der Klassen 0, I, II oder III kann der Glühverlust oder TOC mit Zustimmung der zuständigen Behörde überschritten werden, wenn der jeweilige Wert für den DOC eingehalten wird oder wenn die Überschreitung auf natürliche								

Auftraggeber: Gemeinde Dettighofen														
Projekt: Neubau Lückenschluss Radweg Riedern, Dettighofen							GIW		6902					
Probe		RKB 1 SD		RKB 2 SD		RKB 3 SD		abfallrechtliche Einstufung ¹		RuVA-StB 01 Verwertungsklassen ³				
Probennahmeort		Straße		Straße		Straße		Straßen- aufbruch		teer- haltiger Straßen- aufbruch		A	B	C
Feststoff														
PAK (EPA)		mg/kg	13	7,9	6,0	< 200	≥ 200	≤ 25	> 25	Wert ist anzugeben				
Benzo(a)pyren		mg/kg	3,2	2,1	1,3	< 50	> 50							
Eluat														
Phenolindex		mg/l	nn	nn	nn				≤ 0,1	≤ 0,1	> 0,1			
Zuordnung			Straßenaufbruch		Straßenaufbruch		Straßen- aufbruch		abfallrechtliche Einstufung ¹					
			A		A		A		RuVA-StB 01 Verwertungsklassen ³					
¹ Leitfaden zum Umgang mit teerhaltigem Straßenaufbruch; 05/2018														
² Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial (04/2004)														
³ Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01) (Ausgabe 2001, Fassung 2005)														

Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle: **SEWA GmbH**
Laborbetriebsgesellschaft m.b.H
Lichtstr. 3
45127 Essen

Tel. (0201) 847363-0 Fax (0201) 847363-332

Berichtsnummer: AU83840
Berichtsdatum: 08.03.2024

Projekt: 6902; NB Lückenschluss Radweg Riedern, Dettighofen

Auftraggeber: Geotechnisches Institut GmbH
Am Kesselhaus 5
79576 Weil am Rhein

Auftrag: 23.02.2024
Probeneingang: 23.02.2024
Untersuchungszeitraum: 23.02.2024 — 08.03.2024
Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter
Untersuchungsgegenstand: 6 Feststoffproben

Andreas Görner

Laborleitung

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf die eingegangenen Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Untersuchungsberichtes ist ohne die schriftliche Genehmigung der SEWA GmbH nicht gestattet.
Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer		Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
83840 - 1		MP 1				
83840 - 2		MP 2				
83840 - 3		MP 3				
83840 - 4		RKB 1 SD				
			83840 - 1	83840 - 2	83840 - 3	83840 - 4

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Metalle

Arsen	mg/kg	16	6,7	15
Blei	mg/kg	13	7,5	18
Cadmium	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20
Chrom	mg/kg	16	14	33
Kupfer	mg/kg	8,6	5,3	13
Nickel	mg/kg	15	13	26
Quecksilber	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10
Thallium	mg/kg	<0,40	<0,40	<0,40
Zink	mg/kg	27	19	42

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer		Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
83840 - 1		MP 1				
83840 - 2		MP 2				
83840 - 3		MP 3				
83840 - 4		RKB 1 SD				
			83840 - 1	83840 - 2	83840 - 3	83840 - 4

● Untersuchungen im Feststoff

Glührückstand	%	97,9	98,7	96,9
Glühverlust	%	2,1	1,3	3,1
TOC	%	0,18	0,72	0,15
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50	<0,50
Schwerfl. liph. Stoffe	%	0,064	0,45	0,12
KW-Index	mg/kg	<50	120	<50
C10-C22	mg/kg	<50	<50	<50
C22-C40	mg/kg	<50	100	<50

BTEX

Benzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Toluol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Ethylbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
m/p-Xylol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Styrol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
o-Xylol	mg/kg	<0,025	0,025	<0,025
Isopropylbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Summe BTEX	mg/kg	n. berechenbar	0,025	n. berechenbar
Summe BTEX/Styrol/Cumol	mg/kg	n. berechenbar	0,025	n. berechenbar

PAK nach US EPA

Naphthalin	mg/kg	<0,010	<0,10	<0,010	<1,0
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	<0,10	<0,010	<1,0
Acenaphthen	mg/kg	0,015	<0,10	<0,010	<1,0
Fluoren	mg/kg	0,024	<0,10	<0,010	<1,0
Phenanthren	mg/kg	0,12	<0,10	<0,010	<1,0
Anthracen	mg/kg	0,052	<0,10	<0,010	<1,0
Fluoranthren	mg/kg	0,43	<0,10	<0,010	<1,0
Pyren	mg/kg	0,35	<0,10	<0,010	<1,0
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,23	<0,10	<0,010	1,2
Chrysen	mg/kg	0,13	<0,10	<0,010	<1,0
Benzo(a)fluoranthene	mg/kg	0,23	<0,10	<0,010	5,0
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,14	<0,10	<0,010	3,2
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,022	<0,10	<0,010	<1,0
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,059	<0,10	<0,010	1,5
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,063	<0,10	<0,010	1,6
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	1,9	n. berechenbar	n. berechenbar	13
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	0,35	n. berechenbar	n. berechenbar	8,1

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer		Ihre Probenbezeichnung		Probenentnahme	
83840 - 1		MP 1			
83840 - 2		MP 2			
83840 - 3		MP 3			
83840 - 4		RKB 1 SD			
		83840 - 1	83840 - 2	83840 - 3	83840 - 4
PCB nach DIN					
PCB 28	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
PCB 52	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
PCB 101	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
PCB 118	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
PCB 138	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
PCB 153	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
PCB 180	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
Summe PCB n. DIN + PCB118	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	
● Untersuchungen im Eluat					
pH-Wert	ohne	7,66	8,86	8,06	
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	<100	<100	<100	
Chlorid	mg/l	<1,0	1,5	<1,0	
Sulfat	mg/l	2,0	<1,0	<1,0	
Fluorid	mg/l	<0,50	<0,50	<0,50	
Cyanid (l.f.)	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	
Phenolindex	mg/l	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,0080
DOC	mg/l	1,3	1,6	<1,0	
Metalle					
Antimon	mg/l	<0,0010	<0,0010	<0,0010	
Arsen	mg/l	<0,0010	0,0022	<0,0010	
Barium	mg/l	0,0067	0,0058	0,0091	
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050	<0,00050	
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	
Kupfer	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	
Molybdän	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020	<0,00020	
Selen	mg/l	<0,0010	<0,0010	<0,0010	
Zink	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
83840 - 1	MP 1				
83840 - 2	MP 2				
83840 - 3	MP 3				
83840 - 4	RKB 1 SD				
		83840 - 1	83840 - 2	83840 - 3	83840 - 4

● Untersuchungen im 2:1 Eluat

pH-Wert	ohne	8,42	8,98	8,23
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	150	140	220
Sulfat	mg/l	7,2	2,0	2,2

PAK nach US EPA

1-Methylnaphthalin	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Naphthalin	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Acenaphthylen	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Acenaphthen	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Fluoren	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Phenanthren	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracen	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthren	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050
Pyren	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysen	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(ah)anthracen	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050
Indeno(123-cd)pyren	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050
Summe PAK n. US EPA	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PAK 15	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe Naphthaline	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

PCB nach DIN

PCB 28	µg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 52	µg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 101	µg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 118	µg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 138	µg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 153	µg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 180	µg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Summe PCB n. DIN + PCB118	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer		Ihre Probenbezeichnung		Probenentnahme	
83840 - 1		MP 1			
83840 - 2		MP 2			
83840 - 3		MP 3			
83840 - 4		RKB 1 SD			
		83840 - 1	83840 - 2	83840 - 3	83840 - 4
Metalle					
Arsen	mg/l	<0,0010	0,0021	<0,0010	
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050	<0,00050	
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	
Kupfer	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	
Quecksilber	mg/l	<0,00010	<0,00010	<0,00010	
Thallium	mg/l	<0,00020	<0,00020	<0,00020	
Zink	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
83840 - 5	RKB 2 SD	
83840 - 6	RKB 3 SD	

83840 - 5

83840 - 6

● Untersuchungen im Feststoff

PAK nach US EPA

Naphthalin	mg/kg	<1,0	<1,0
Acenaphthylen	mg/kg	<1,0	<1,0
Acenaphthen	mg/kg	<1,0	<1,0
Fluoren	mg/kg	<1,0	<1,0
Phenanthren	mg/kg	<1,0	<1,0
Anthracen	mg/kg	<1,0	<1,0
Fluoranthren	mg/kg	<1,0	<1,0
Pyren	mg/kg	<1,0	<1,0
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<1,0	<1,0
Chrysen	mg/kg	<1,0	<1,0
Benzo(a)fluoranthene	mg/kg	2,9	2,0
Benzo(a)pyren	mg/kg	2,1	1,3
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<1,0	<1,0
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	1,4	1,4
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	1,5	1,3
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	7,9	6,0
Summe PAK n. TrinkwV	mg/kg	5,8	4,7

● Untersuchungen im Eluat

Phenolindex	mg/l	<0,0080	<0,0080
-------------	------	---------	---------

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Aufschluß	DIN EN 13657 (2003-01)
Arsen	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Blei	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Chrom	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Nickel	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
Thallium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Zink	DIN EN ISO 11885 (2009-09)

- Untersuchungen im Feststoff

EOX	DIN 38414 S17 (2017-01)
Glührückstand	DIN EN 15169 (2007-05)
Glühverlust	DIN EN 15169 (2007-05)
KW-Index	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09)
Schwerfl. liph. Stoffe	LAGA KW/04 (2019-09)
TOC	DIN EN 15936 (2012-11)
BTEX	DIN ISO 22155 (2016-07)
PAK nach US EPA	DIN ISO 18287 (2006-05)
PCB nach DIN	DIN EN 15308 (2016-12)

- Untersuchungen im Eluat

Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)
Cyanid (l.f.)	DIN 38405 D13 (2011-04)
DEV S4 Eluat	DIN EN 12457-4 (2003-01)
DOC	DIN EN 1484 (2019-04)
Fluorid	DIN 38405 D4 (1985-07)
Gesamtgehalt an gelöster	DIN 38409 H1-2 (1987-01)
Phenolindex	DIN EN ISO 14402 H37 (1999-12)
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (2012-04)
Antimon	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Barium	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Molybdän	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
Selen	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)

- Untersuchungen im 2:1 Eluat

2:1 Eluat	DIN 19529 (2015-12)
Elektr. Leitfähigkeit	analog DIN EN 27888 (1993-11)
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (2012-04)
PAK nach US EPA	DIN 38407 F39 (2011-09)
PCB nach DIN	DIN EN ISO 6468 (1997-02)
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)