

- Altlasten und Altstandorte
- Baugrunderkundung
- Abbruchobjekte
- Hydrogeologie
- Deponiebau



GEOTEAM Rottweil | Neckartal 93 | D-78628 Rottweil

Partnerschaft
Dipl. Geol. Eric Utry
Dipl. Geol. Jörg Egle

Gemeinde Dotternhausen
Hauptstraße 21

72359 Dotternhausen

Neckartal 93
D-78628 Rottweil
Tel.: 0741 / 1756066
Fax : 0741 / 1756086
info@geoteam-rottweil.de
www.geoteam-rottweil.de

Bericht Nr.: R-645-2024

Bearbeiter: Ruf

Datum: 05.11.2024

**Erschließungsgebiet „Schulstraße“ Dotternhausen
- Geotechnischer Bericht -**

INHALT

1	Einleitung.....	2
1.1	Auftrag.....	2
1.2	Unterlagen	2
1.3	Standortbeschreibung.....	2
1.4	Untersuchungsumfang.....	3
2	Geologische und hydrogeologische Verhältnisse.....	3
2.1	Schichtenaufbau	3
2.2	Hydrogeologie.....	4
2.3	Versickerungsversuch.....	5
2.4	Bodenmechanische Untersuchungen.....	5
3	Geotechnische Beurteilung.....	6
3.1	Bodenklassifizierung für bautechnische Zwecke.....	6
3.2	Bodenmechanische Kennwerte	6
3.3	Homogenbereiche und Bodenklassen für Erdarbeiten	6
3.4	Erdbebenzone und Untergrundklasse	8
4	Bautechnische Hinweise	8
4.1	Kanalbau	8
4.2	Straßenbau	8
4.3	Hochbau und ingenieurgeologische Gefahren	9
4.4	Baugruben und Wasserhaltung	10
4.5	Arbeitsraumverfüllung.....	11
4.6	Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials	11
5	Analysenergebnisse.....	11
6	Abschließende Bemerkungen	12

ANLAGEN

- Anlage 1: Übersichtslageplan
- Anlage 2: Detaillageplan
- Anlage 3: Fotodokumentation
- Anlage 4: Schürfprofile
- Anlage 5: Feld- und bodenmechanische Untersuchungen
- Anlage 6: Wertetabelle EBV
- Anlage 7: Analysenergebnisse der Agrolab Labor GmbH

Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Rottweil.
Geschäftsführer:
Dipl.-Geol. Eric Utry, Dipl.-Geol. Jörg Egle

St-Nr: 19070 / 04604
USt-IdNr.: DE253565277
Amtsgericht Stuttgart PR 720064

Kreissparkasse Rottweil
IBAN:
DE39 6425 0040 0000 6196 04

1 Einleitung

1.1 Auftrag

Die Gemeinde Dotternhausen plant Erschließungsmaßnahmen im Bereich der Schulstraße. Im Vorfeld der Baumaßnahmen sollten die geologischen und hydrogeologischen Bedingungen festgestellt, bodenmechanische Kennwerte ermittelt und orientierende Analysen bezüglich möglicher Schadstoffbelastungen des Aushubmaterials durchgeführt werden. Das GEOTEAM Rottweil wurde von der Gemeinde Dotternhausen beauftragt, die erforderlichen Untersuchungen durchzuführen. Grundlage der Beauftragung war unser Angebot vom 01.07.2024.

1.2 Unterlagen

Neben der Fachliteratur und den relevanten DIN-Normen standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- /1/ Topografische Karte von Baden-Württemberg, Maßstab 1:25.000, auf CD-ROM.
- /2/ Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (Hrsg.) (2021): Layer GeoLa-GK50: Geologische Einheiten (Flächen), URL: <http://maps.lgrb-bw.de> (abgerufen am 04.11.2024).
- /3/ Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (2024) Daten- und Kartendienst der LUBW im Internet, URL: <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/map> (abgerufen am 04.11.2024).
- /4/ Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (Hrsg.) (2021): LGRB-Kartenviewer-
Ingenieurgeologische Gefahrenkarte von Baden-Württemberg, URL: <http://maps.lgrb-bw.de> (abgerufen am 04.11.2024).
- /5/ Ersatzbaustoffverordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 186) geändert worden ist.
- /6/ Geo-Forschungs-Zentrum (2005): Zuordnung von Orten zu Erdbebenzonen, Maßstab 1:4.500.000, URL: https://www.gfz-potsdam.de/din4149_erdbebenzonenabfrage (abgerufen am 04.11.2024).
- /7/ Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (August 2008).
- /8/ Landratsämter Schwarzwald-Baar-Kreis, Landkreis Rottweil, Landkreis Waldshut, RP Freiburg (Hrsg.) (2017): Geogene Schadstoffe in Böden, URL: <https://www.landkreis-rottweil.de/ceasy/resource/?id=7441&download=1> (abgerufen am: 04.11.2024).

1.3 Standortbeschreibung

Das Erschließungsgebiet in der Schulstraße, mit der Flurstücknummer 298, liegt zentral in der Gemeinde Dotternhausen, auf einer geographischen Höhe zwischen ca. 663 und 666 m ü.NN. In unmittelbarer Umgebung befinden sich im Nordwesten ein Schulgelände und im Südosten Wohnhäuser. Die nächste Vorflut ist der ca. 20 m entfernte *Kälberbach* nordöstlich des Geländes. Das Bachbett lag zum Zeitpunkt der Untersuchungen ca. 5 - 8 m unter der GOK der Erschließungsfläche.

Die Lage des Untersuchungsgebiets kann dem Übersichtslageplan in Anlage 1 entnommen werden. Ein Detaillageplan mit den Schürfansatzpunkten befindet sich in Anlage 2. Die Fotodokumentation in Anlage 3 vermittelt einen Eindruck der örtlichen Verhältnisse.

1.4 Untersuchungsumfang

Am 16.10.2024 wurden zur Erkundung der Untergrundverhältnisse insgesamt vier Baggerschürfe bis maximal 3,0 m u. GOK erstellt und ein Versickerungsversuch zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes des anstehenden Bodens durchgeführt. Die geotechnische Aufnahme der Schürfprofile und die Klassifizierung des Erdaushubmaterials erfolgte durch das GEOTEAM Rottweil entsprechend den Vorgaben der DIN 4022, DIN EN ISO 14689 und DIN 18196.

Aus dem Aushubmaterial wurden Mischproben entnommen und die in Tabelle 1 beschriebenen geomechanischen und chemischen Untersuchungen durchgeführt.

Tabelle 1: Untersuchungsumfang

Probe	Untersuchungsumfang
S1: 1,39m unter GOK	1 x Versickerungsversuch gemäß DWA-A 138
S1: 0,2-1,8m	1 x Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122 (Anlage 5.1)
S1: 0,2-1,8m	1 x CBR-Versuch bei natürlichem Wassergehalt (Anlage 5.2)
MP S1-S4: Verwitterungslehm	1 x Parameter gem. EBV Tabelle 3, Sp.6 BM/BG0* (Anlage 6 und 7)
MP S1-S4: Verwitterungsdecke	1 x Parameter gem. EBV Tabelle 3, Sp.6 BM/BG0* (Anlage 6 und 7)

2 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

2.1 Schichtenaufbau

Ausweislich der Geologischen Karte von Baden-Württemberg, Maßstab 1:50.000, liegt das Untersuchungsgelände im Bereich der Opalinuston-Formation (jmOPT) des Mittleren Juras. Es handelt sich dabei um Tonstein, feingeschichtet, dunkelgrau bis schwarz, mit Lagen von Toneisenstein-geoden, zur Obergrenze hin zunehmend feinsandig, mit Einschaltung mehrerer feinsandiger Kalksteinbänke und einzelner Fossilagen /2/.

Im Zuge der Schürfarbeiten wurden folgende Bodenverhältnisse festgestellt, die als Schichtlagerungen in der Reihenfolge von oben nach unten beschrieben werden:

Schicht A: Oberboden

Es wurde ein ca. 20 cm mächtiger Oberboden angetroffen. Der Oberboden ist im Baufeld abzuschleifen und in seiner Funktion als Oberboden wieder zu verwenden.

Schicht B: Verwitterungslehm

Unter dem Oberboden wurden bis in Tiefen zwischen 1,8 - 2,0 m unter GOK braune, ockerfarbene, dunkelgraue, graue und grüngraue Verwitterungslehme angetroffen. Die schwach kiesigen, schwach steinigen, schluffigen Tone sind der Opalinuston-Formation zuzuordnen. Die Konsistenz wurde als steif-halbfest beschrieben. Die kiesig-steinigen Anteile lagen sowohl in einer gerundeten als auch kantigen Kornform vor.

Schicht C: Verwitterungsdecke

Unter den lehmigen Horizonten wurden braune, grüngraue, dunkelgraue Verwitterungsprodukte der Opalinuston-Formation angetroffen, welche im Zuge der Aushubarbeiten in kies- und steinkorngroße Stücke zerfielen. Die Konsistenz der mürben, schluffigen, tonigen Tonsteinstücke wurde als überwiegend fest beschrieben. Der Verwitterungshorizont ist bis in max. 3,0 m Tiefe als vollständig verwittert bis zersetzt (Stufe W4 - W5 nach DIN EN ISO 14689) einzuordnen. Die Festigkeit des Gesteins ist als außerordentlich gering bis gering zu beschreiben (R0 - R2 nach DIN EN

ISO 14689). In einer Tiefe von 3,0 m war die maximale Baggertiefe erreicht. An der Schurfsohle von Schurf 2 wurde ein geringer Wasserzutritt beobachtet.

Entsprechend den Befunden und den durchgeführten Aufschlüssen ergibt sich der in Tabelle 2 wiedergegebene vereinfachte Schichtenaufbau. Die Bodenschichtung kann auch den Schürfpfeilen in Anlage 4 entnommen werden.

Tabelle 2: Vereinfachter Schichtenaufbau

Schichtenbezeichnung	Tiefe Schichtunterkante [m u. GOK]	Bodenart	Lagerungsdichte/ Konsistenz/Felstechnik
Oberboden	Schurf 1-4: ca. 0,2	-	-
Verwitterungslehm	Schurf 1: 1,8 Schurf 2: 1,8 Schurf 3: 1,6 Schurf 4: 2,0	Ton, schluffig, schwach steinig, schwach kiesig	steif, halbfest
Verwitterungsdecke	Schurf 1: >2,0 Schurf 2: >3,0 Schurf 3: >3,0 Schurf 4: >3,0	Tonsteinstücke, schluffig, tonig	fest, mürbe, vollständig verwittert bis zersetzt: Stufe W4-W5 ¹⁾ , außerordentlich gering bis geringe Festigkeit: Stufe R0-R2 ¹⁾

¹⁾ gemäß Tabelle 5, DIN EN ISO 14689

2.2 Hydrogeologie

Hydrogeologisch liegen Gesteinsformationen mit äußerst geringer Durchlässigkeit und geringer bis sehr geringer Ergiebigkeit vor /2/. Das Gelände befindet sich außerhalb von Wasserschutzzonen und Überschwemmungsgebieten /3/. Im Zuge der Schürfarbeiten wurde bei Schurf 2 in einer Tiefe von 2,83 m unter GOK geringfügiger Wasserzutritt beobachtet.

Tabelle 3: Grundwasserstände am 16.10.2024

Schürfpunkte	Grundwasserstand
Schurf 1	-
Schurf 2	2,83 m unter GOK
Schurf 3	-
Schurf 4	-

Die abgeschätzten Bandbreiten der Durchlässigkeitsbeiwerte k_f der erkundeten Schichten sind in der nachfolgenden Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4: Abgeschätzte hydraulische Durchlässigkeit

Schichtenbezeichnung	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]
Verwitterungslehm	$1 \times 10^{-9} - 1 \times 10^{-11}$
Verwitterungsdecke	$1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-11}$

Aufgrund von temporären Witterungsereignissen, wie z.B. Starkregen, kann es zur Ausbildung von Stauwasserhorizonten in Bodenschichten mit geringer Durchlässigkeit kommen. Der **Bemesungswasserstand** wird daher auf **Höhe der Geländeoberkante** festgelegt.

Der **Bauwasserstand** wird, mit einem Sicherheitszuschlag von 0,5 m auf den eingemessenen Grundwasserstand bei Schurf 2, auf **661,70 m ü.NN** festgelegt.

2.3 Versickerungsversuch

In Schurf 1 wurde ein Versickerungsversuch in Anlehnung an das Arbeitsblatt DWA-A 138 durchgeführt /7/. Details sind dem Protokoll in Anlage 5 zu entnehmen.

Tabelle 5: Hydraulische Durchlässigkeit

Stelle	Geologie	Messdauer	Absenkung im Schurf	versickerte Wassermenge	$k_{f,u}$ in m/s	k_f in m/s
Schurf 1	Verwitterungsdecke	3600 sec	0 m	0 m ³	$<1 \times 10^{-9}$	$<1 \times 10^{-9}$

Gemäß DWA-A 138 bewegt sich der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich zwischen $k_f \leq 1 \times 10^{-3}$ m/s und $\geq 1 \times 10^{-6}$ m/s. Eine optisch messbare Wasserspiegelabsenkung war nicht erkennbar. Der im Umfeld von Schurf 1 anstehende Bodenhorizont (Verwitterungsdecke Opalinuston-Formation) weist ungünstige Versickerungseigenschaften auf und ist gemäß DIN 18130 in den Durchlässigkeitsbereich **„sehr schwach durchlässig“** einzustufen.

2.4 Bodenmechanische Untersuchungen

An einer Laborprobe aus Schurf 1 wurden die Konsistenzgrenzen und die Bodengruppe bestimmt (Anlage 5.1). In Tabelle 6 sind die Ergebnisse zusammengefasst.

Tabelle 6: Bestimmung der Zustandsgrenzen

Probenbezeichnung	Wassergehalt w [%]	Fließgrenze w_L [%]	Ausrollgrenze w_L [%]	Konsistenzzahl I_c	Bodengruppe DIN 18196	Zustandsform
S1: 0,2 - 1,8m	25	60,4	30	1,17	TA	halbfest

Zusätzlich wurden an einer Mischproben aus Schurf 1 ein CBR-Versuch (1 x bei natürlichem Wassergehalt) zur Abschätzung der auf der Baustelle zu erwartenden Tragfähigkeit des Erdplatts durchgeführt.

Gemessen wird die Kraft, die notwendig ist, einen Stempel mit kreisförmigem Querschnitt der Fläche $F = 19,63$ cm² mit einer Vorschubgeschwindigkeit von 1,25 mm/min bis zu einer bestimmten Tiefe in den Boden einzudrücken. Aus dem prozentualen Verhältnis zum Stempeldruck eines Standardbodens wird der CBR-Wert (California Bearing Ratio) berechnet. Aus dem CBR-Wert kann der Verformungsmodul E_{v2} abgeschätzt werden.

Tabelle 7: CBR-Versuch nach DIN EN 13286-47

Probe	S1: 0,2-1,8m (original Probe)	Einheit
Prüfalter	0	Tage
Trockendichte	1,59	g/cm ³
CBR-Wert	9,5	%
E_{v2} -Wert	ca. 35	MN/m ²

3 Geotechnische Beurteilung

3.1 Bodenklassifizierung für bautechnische Zwecke

Die Benennung und Beschreibung der aufgeschlossenen Bodenschichten erfolgt nach Maßgabe der DIN EN ISO 14688 (Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden) und der DIN 18196 (Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke). Die festgestellten Bodengruppen in den gründungsrelevanten Bereichen und die wichtigsten bodenmechanischen Eigenschaften sind in der nachfolgenden Tabelle 8 zusammengestellt.

Tabelle 8: Bodenklassifizierung

Schichtenbezeichnung	Bodenart ¹⁾	Bodengruppe ²⁾	Frostklasse ³⁾	Verdichtbarkeitsklasse ⁴⁾
Verwitterungslehm	T, u, x', g'	TA	F2	V3
Verwitterungsdecke	Tst-stck, t, u	GT/GT*	F2/F3	V2

¹⁾ DIN 4022-1; ²⁾ DIN 18196 / DIN EN ISO 14688-2; ³⁾ gem. ZTVE-StB 17: F1 = nicht frostempfindlich, F2 = gering bis mittel frostempfindlich, F3 = sehr frostempfindlich; ⁴⁾ ZTVA-StB 97

3.2 Bodenmechanische Kennwerte

Entsprechend den Ergebnissen der Untersuchungen können in Verbindung mit den Angaben der DIN 1055 sowie der allgemeinen Erfahrung nachfolgende Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen angesetzt werden:

Tabelle 9: Bodenmechanische Kennwerte

Schichtenbezeichnung	Wichte		Reibungswinkel	Kohäsion		Steifemodul
	erdfeucht	unter Auftrieb	φ_k	c'_k	$c_{u, k}$	$E_{s, k}$
	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[MN/m ²]
Verwitterungslehm	18,5	8,5	20 (15 - 25) ¹⁾	15 - 20	20 - 150	8 - 12
Verwitterungsdecke	22	12	27,5	25 - 30	100 - 250	50 - 80

¹⁾ Wertebereiche in Klammern können für Grenzzustandsbetrachtungen herangezogen werden

Die oben angegebenen Bodenparameter basieren auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden. Sie beziehen sich auf die aufgeschlossenen Bodenschichten im ungestörten Zustand und gelten für die angegebenen Konsistenzen und Lagerungsdichten. Durch Störungen, wie z.B. Auflockerungen, Wassereinfluss und in Auffüllungsbereichen, können sich die angegebenen Parameter erheblich reduzieren.

3.3 Homogenbereiche und Bodenklassen für Erdarbeiten

Gemäß DIN 18300:2015 bzw. DIN 18301:2015 sind Homogenbereiche des Untergrundes anzugeben, die entsprechend der Bearbeitbarkeit durch den Baugrundgutachter oder andere Projekt-

beteiligte zu definieren sind. Die Homogenbereiche und die angegebenen Eigenschaften beschreiben den Zustand des Bodens und Fels vor dem Lösen.

Bei den aufgeführten Eigenschaften und Kennwerten handelt es sich nicht um charakteristische Kennwerte für Berechnungen, sondern um mögliche Spannbreiten, die zur Abschätzung der Bearbeitbarkeit von Boden und Fels verwendet werden können. Es wird vom Einsatz eines mittelschweren Baggers (10 t bis 25 t) für den Aushub der Baugrube ausgegangen.

Die angetroffenen Bodenschichten können überwiegend folgenden Bodenklassen nach DIN 18300:2012 bzw. Homogenbereichen nach DIN 18300:2015 zugeordnet werden. Die Angaben der Bodenklassen nach DIN 18300:2012 erfolgen informativ.

Tabelle 10: Bodenklassen nach DIN 18300:2012 und Homogenbereiche nach DIN 18300:2015

Schichtenbezeichnung	Bodenklasse DIN 18300:2012	Homogenbereich DIN 18300:2015
Verwitterungslehm	4	A
Verwitterungsdecke	4 - 5	A

Tabelle 11: Homogenbereiche gemäß DIN 18 300 für Erdarbeiten in Lockerböden

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereich
	A
ortsübliche Bezeichnung	Verwitterungslehm, Verwitterungsdecke vollständig verwittert bis zersetzt
Bodenart, Korngrößenverteilung	A [T, u, x, s, g] / G, s'-s̄, u'-ū, t'-t̄, h-h' / S, u'-ū, g'-ḡ, t'-t̄, h-h' / U, g'-ḡ s'-s̄, t'-t̄, h-h' / T, g'-ḡ, s'-s̄, u'-ū, h-h' enggestuft, weitgestuft, intermittierend gestuft
Massenanteil	
Steine [%]	< 30
Blöcke [%]	< 10
große Blöcke [%]	< 5
Kohäsion c' [kN/m ²]	< 50
undrainierte Scherfestigkeit c _u [kN/m ²]	< 250
Wassergehalt w _n [%]	5 - 40
Plastizität I _P ¹⁾	leicht - ausgeprägt plastisch
Konsistenz I _C ¹⁾	weich - fest
bezogene Lagerungsdichte I _D ¹⁾	locker - sehr dicht
Bodengruppe	GU*, GU, GE, GI, GW, GT, GT*, SE, SW, SI SU, SU*, UL, UM, UA, TA, TL, TM, OT, OU

¹⁾ Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

Bei den angegebenen Eigenschaften und Kennwerten handelt es sich nicht um charakteristische Kennwerte für Berechnungen, sondern um mögliche Spannbreiten, die zur Abschätzung der Bearbeitbarkeit von Boden und Fels verwendet werden können. Die angegebenen Bodenklassen und Angaben zu Homogenbereichen beschränken sich auf den Zustand der punktwise vorgenommenen Bodenaufschlüsse.

3.4 Erdbebenzone und Untergrundklasse

Für das Baugelände ist laut DIN 4149 die Erdbebenzone 2 ausgewiesen /6/. Es liegen die Baugrundklassen B und Untergrundklasse R vor. Angaben zu Bemessungswerten der Bodenbeschleunigung sind der DIN EN 1998 zu entnehmen.

4 Bautechnische Hinweise

4.1 Kanalbau

Es wird davon ausgegangen, dass Kanäle und Leitungen in Tiefen zwischen 1,0 - 3,0 m unter GOK verlegt werden. Gemäß den vorliegenden Aufschlüssen werden auf Höhe der Gründungssohle Verwitterungslehme (Bodenklasse 4) und Verwitterungsprodukte der Opalinuston-Formation (Bodenklasse 4 - 5) angetroffen.

Bei den angetroffenen Baugrundverhältnissen kann von einem ausreichend tragfähigen Auflager ausgegangen werden.

Grundsätzlich wird empfohlen, zur Schaffung eines ebenen, stabilen Rohrauflegers und zum Ausgleich der ggf. aushubtechnisch unvermeidbaren Mehrausbrüche, eine ca. 15 - 20 cm dicke Kies- oder Schotterlage an der Grabensohle vorzusehen.

Bei tonigem Untergrund wird empfohlen, ein Geotextil (GRK 3) unter der Rohrbettung zu verlegen. Zu verwenden ist ein geotextiles Vlies mit folgenden Kennwerten:

- Geotextil-Robustheitsklasse (GRK) ≥ 3
- Wirksame Öffnungsweite $O_{90,W} = 0,1 - 0,15 \text{ mm}$

Das Geotextil ist mit einer seitlichen Überlappung von 0,5 m einzubauen. Für die Ausschreibung des Geotextils ist die TL Geotex E-StB 95 heranzuziehen.

Sollten weiche, feuchte oder nasse Böden im Bereich der Kanalsohle angetroffen werden, sind diese gegen ein kornabgestuftes Mineralstoffgemisch der Bodengruppe GW/GI oder Magerbeton auszutauschen.

Im Zuge der Kanalarbeiten ist in Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen und der Grabtiefe mit Stau-, Schicht- und Sickerwasserzuflüssen zu rechnen. Der Einfluss von Wasser sorgt in den betroffenen Tiefenlagen für instabile Bodenverhältnisse, wodurch Sicherungsmaßnahmen bei Kanalarbeiten vorzuhalten sind (z.B. Krings-Verbautafeln). Anfallendes Wasser kann voraussichtlich in einem Pumpensumpf gefasst und abgepumpt werden.

4.2 Straßenbau

Für die Bemessung des Fahrbahnaufbaus sind die Richtlinien der RStO 12 sowie der ZTVE-StB 17 und die DIN 18196 zu beachten. Gemäß ZTVE-StB 17 befinden sich auf Höhe des Planums Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F2. Die Gemeinde Dotternhausen liegt nach der Frosteinwirkungszonenkarte (Fassung 2012) in Zone 2.

In Anlehnung an die RStO 12 sind für den **frostsicheren Oberbau für Quartierstraßen** in Abhängigkeit von der Frostempfindlichkeitsklasse der Böden folgende in Tabelle 12 genannte Dimensionierungen zu wählen:

Tabelle 12: Mindestdicke frostsicherer Oberbau

	Belastungsklasse Bk 3,2
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
Tabelle 6, Zeile 2 = Richtwert	50 cm
Tabelle 7, Zeile 1.2 = Zone II	+ 5 cm
Gesamtdicke	55 cm

Gemäß ZTVE-SoB-StB 20 und ZTVE-StB 17 werden folgende Anforderungen an den Straßenoberbau gestellt:

Tabelle 13: Anforderungen Straßenoberbau

Oberkante Frostschutzschicht:	
Verdichtungsgrad	$D_{Pr} \geq 103 \%$
Verformungsmodul	$E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$
Verhältniswert	$E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2$
Oberkante Planum:	
Verformungsmodul	$E_{V2} \geq 45 \text{ MN / m}^2$

Ausweislich des CBR-Versuches (Kapitel 2.4: Tabelle 7) weisen die Verwitterungslehme aus Schurf 1 einen Verformungsmodul von $E_{V2} \approx 35 \text{ MN/m}^2$ auf, was einer mäßig hohen Tragfähigkeit im Bereich des Erdplanums entspricht. Das geforderte Verformungsmodul für die Oberkante des Erdplanums wird voraussichtlich nicht erreicht.

Durch eine Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln kann die Tragfähigkeit des Erdplanums erhöht werden. Alternativ kann ein Bodenaustausch mit einem grobkörnigen Boden der Gruppen GW bzw. GI oder mit einem gemischtkörnigen Boden der Gruppe GU in einer Schichtstärke von ca. 10 cm erfolgen. Unterhalb des Bodenaustausches ist ein geotextiles Vlies zu verlegen.

Es wird empfohlen, vor dem Einbringen des frostsichereren Oberbaus die Tragfähigkeit des Planums anhand von Lastplattendruckversuchen zu überprüfen.

4.3 Hochbau und ingenieurgeologische Gefahren

Aus den Erkundungen können folgende allgemeinen Angaben für den Hochbau abgeleitet werden:

- Flachgründungen können mittels Fundamenten in den **Verwitterungslehmen** in frostfreier Tiefe ($\geq 1,5 \text{ m}$ u. GOK) vorläufig unter Ansatz eines Bemessungswertes des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ gemäß der **Tabelle A 6.7 der DIN 1054:2010 (Bodengruppe TA) für eine halbfeste Konsistenz** bemessen werden.
- Alternativ sind tiefere Gründungen möglich, indem die Verwitterungslehme mittels Betonplomben, Brunnengründungen oder Mikropfählen bis in den **festen Opalinuston** durchstoßen werden. Hier können höhere Lasten in den Untergrund abgetragen werden.

- Im verwitterten, durchfeuchteten Opalinuston kommen entsprechend flache Rutschungen mit **hangparalleler Rutschfläche** und tiefgreifende Rotationsrutschungen vor. Im Opalinuston werden auch **jahreszeitliche Volumenänderungen** beobachtet /4/. Der austrocknende Opalinuston neigt zum **Schrumpfen**, wodurch bauwerksunverträgliche Setzungen auftreten können, die sich in Rissen äußern. Es wird eine Gründung in Tiefen >1,5 m u. GOK empfohlen. In diesen Tiefen ist der Wassergehalt der Böden nur noch in geringem Umfang von der Witterung abhängig.
- Es sollten für den jeweiligen Einzelfall vorhabenbezogene Baugrunduntersuchungen durchgeführt werden.

4.4 Baugruben und Wasserhaltung

Frei geböschte Baugrubenwände können gem. DIN 4124 mit folgenden Böschungswinkeln ohne Standsicherheitsnachweis bis zu einer Tiefe von 5 m oder bis zum Grundwasserspiegel erstellt werden:

Tabelle 14: Angaben zu Böschungswinkeln

Schichtenbezeichnung	Böschungswinkel
Verwitterungslehm, steif-halbfest	60°
Verwitterungsdecke, fest	60°

Steilere Böschungen und tiefere Baugruben sind möglich, jedoch ist deren Standsicherheit im Einzelfall nachzuweisen oder sie sind durch einen Verbau zu sichern. Die weiteren Vorgaben der DIN 4124 (lastfreier Streifen, Abstand von Baufahrzeugen zur Böschungskante etc.) sind bei der Herstellung der Böschungen und während des Baubetriebes zu beachten.

Die anstehenden Böden sind als witterungs- und frostempfindlich einzustufen. Es wird empfohlen, freigelegte Aushubsohlen durch den Einbau von Schotter bzw. einer Sauberkeitsschicht oder durch Abwalzen mit Gefälle vor Nässe zu schützen. Die Böschungswände sind zum Schutz vor Witterungseinflüssen mit Folien abzudecken. Die Gründungssohlen und das Planum dürfen vor dem Aufbringen von Schutzschichten nicht befahren werden.

Der Bauwasserstand dürfte unter der Baugrubensohle liegen. Für Baugruben, deren Sohle oberhalb des Bauwasserstandes liegt, sind Pumpensümpfe zur Fassung von Niederschlags- und Stauwasser ausreichend. Das Planum ist mit entsprechendem Gefälle von $\geq 3\%$ zu den Pumpensümpfen herzustellen.

Die im Untergrund anstehenden Schichten sind als gering durchlässig einzustufen, sodass voraussichtlich in den Arbeitsräumen einsickerndes Wasser zeitweise aufgestaut werden kann. Es wird eine Abdichtung der erdberührten Bauteile von Bauwerken für die Wassereinwirkungsklasse **W2 Drückendes Wasser nach DIN 18533** empfohlen.

Bei Einbau einer **dauerhaft wirksamen und ausreichend dimensionierten Drainage** nach DIN 4095, welche in der Lage sein muss, auch bei Starkniederschlägen sicher abzuleiten, kann der Bemessungswasserstand auf die Oberkante der Drainage abgesenkt werden. Oberhalb des Bemessungswasserstandes ist eine Abdichtung der erdberührten Bauteile für den Lastfall **W1.2-E Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser mit Dränung nach DIN 18533** ausreichend.

4.5 Arbeitsraumverfüllung

Die im Rahmen der Aushubarbeiten entstehenden Arbeitsräume sind grundsätzlich mit nicht-bindigem, ausreichend wasserdurchlässigem, steinfreiem Lockergesteinsmaterial zu verfüllen. Zur Gewährleistung einer sachgemäßen Versickerung der Oberflächenwässer sind hierzu beispielsweise Sande und Kiese mit einer kapillarbrechenden Wirkung, resp. einem Durchlässigkeitsbeiwert von $> 1 \times 10^{-4}$ m/s, zu verwenden. Das Einbaumaterial ist in Lagenstärken von max. 0,3 m einzubringen und mittels Stampfer oder leichten Flächenrüttlern auf mindestens 97 % der Proctordichte (entspricht mitteldichter Lagerung) zu verdichten.

4.6 Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials

Es wird die Verwertbarkeit aus geotechnischer Sicht bewertet. Die Angaben erfolgen vorbehaltlich der Regelungen und Einordnung nach Materialklassen aus der Ersatzbaustoffverordnung in Kapitel 5.

- Der **Oberboden** ist in seiner Funktion als Oberboden wieder zu verwerten. Beim Ausbau und der Zwischenlagerung sind eine Verdichtung und Wasseraufnahme zu vermeiden.
- Die **Verwitterungslehme** sind insbesondere unter beengten Verhältnissen (z.B. in Kanalgräben) als schlecht verdichtbar (V3) einzustufen und sollten nur in Bereichen eingebaut werden, in denen keine Lasten abgetragen oder Setzungen toleriert werden können. Gemäß ZTVE-StB 17 ist vom Planum bis zur Dammsohle (bzw. Kanalgrabensohle) ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} > 97$ % einzuhalten. Durch Zugabe von Bindemittel kann die Tragfähigkeit des Aushubmaterials deutlich verbessert werden.
- Erdaushub aus dem Bereich der **Verwitterungsdecke** der **Opalinuston-Formation** ist nur als bedingt verdichtungsfähig einzustufen und sollten ebenfalls nur in Bereichen wieder verwertet werden, in denen keine Lasten abgetragen oder Setzungen toleriert werden können.

5 Analysenergebnisse

Nachfolgend sind die Analysenergebnisse zusammenfassend dargestellt. Details der chemischen Analysen können der Wertetabelle in Anlage 6 und den Laborberichten in Anlage 7 entnommen werden.

Mit dem Inkrafttreten der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) am 1. August 2023 gelten erstmals bundeseinheitliche Regelungen für die Herstellung, die Untersuchung und den Einbau von Ersatzbaustoffen /5/. Nachfolgend sind die Ergebnisse der orientierenden analytischen Untersuchungen zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 15: Orientierende Einstufung in Materialklassen

Probe	Materialklasse EBV	maßgebender Parameter
MP S1-S4: Verwitterungslehm	BM-0*	Chrom im Feststoff
MP S1-S4: Verwitterungsdecke	BM-0*	Chrom im Feststoff

In den untersuchten Mischproben wurden geringfügig erhöhte Gehalte an Chrom im Feststoff festgestellt. Die Proben des **Verwitterungslehms** und der **Verwitterungsdecke** sind somit vorläufig der Materialklasse **BM-0*** zuzuordnen.

Erhöhte Werte an Chrom im Feststoff sind in der Region häufiger anzutreffen und in der Regel geogenen Ursprungs /8/.

Der abschließende Verwertungs-/Entsorgungsweg ist anhand von Haufwerksbeprobungen nach LAGA PN98 zu klären.

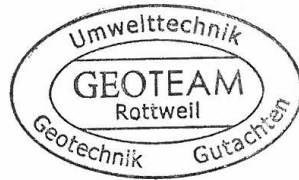
6 Abschließende Bemerkungen

Die Erkundung mittels Schürfen ergibt zwangsläufig nur punktförmige Aufschlüsse über den Aufbau des Untergrundes. Im Zuge der Erd- und Gründungsarbeiten ist daher sorgfältig zu überprüfen, ob die angetroffenen Baugrundverhältnisse mit den Angaben im Gutachten übereinstimmen. Im Zweifelsfall ist der Bodengutachter zu verständigen. Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

GEOTEAM Rottweil
Partnerschaft

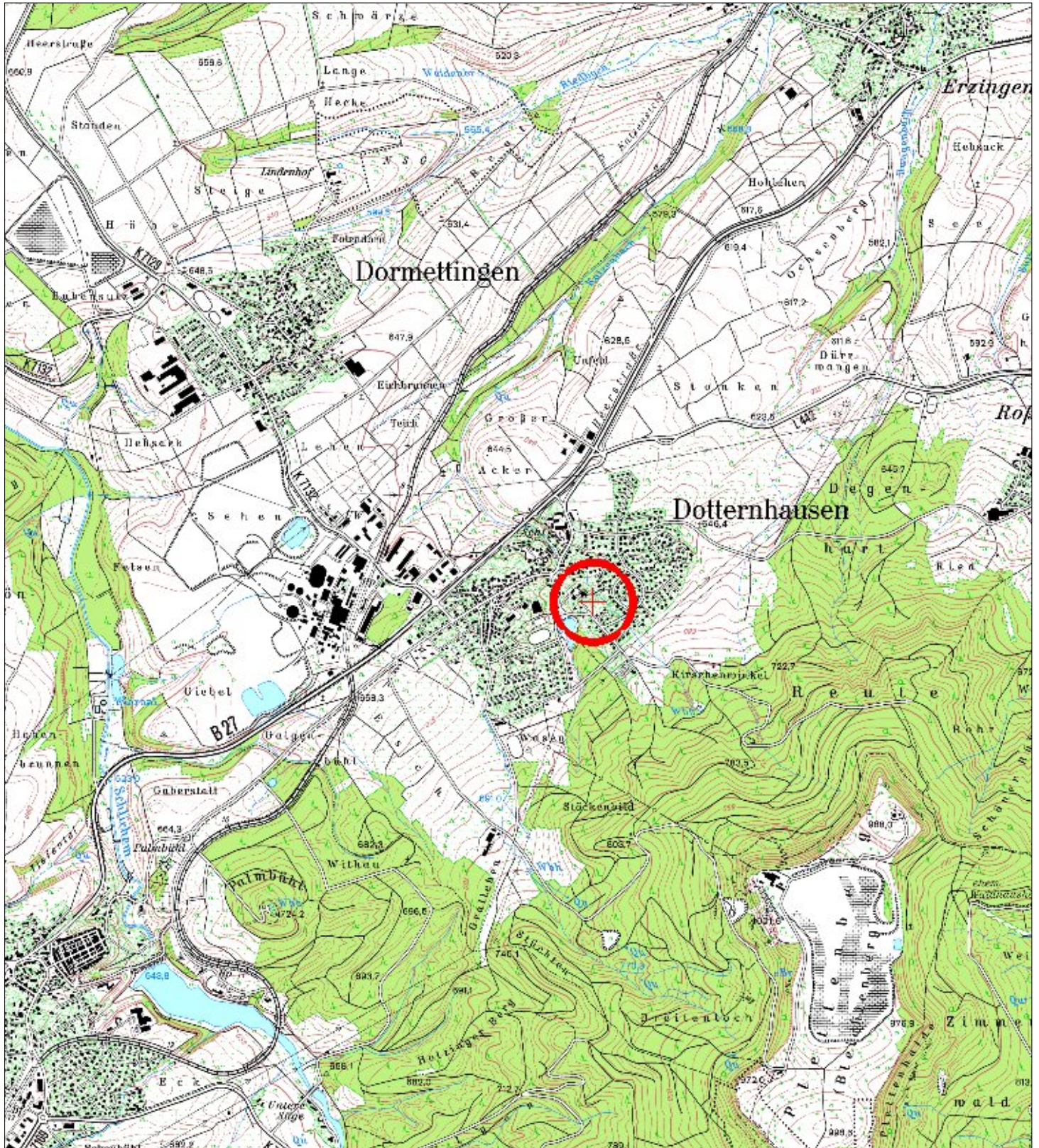



Michael Ruf
M.Sc. Umweltwissenschaften



Eric Utry
Diplom-Geologe

Übersichtslageplan



 Untersuchungsgebiet

GEO TEAM ROTTWEIL
 Partnergesellschaft
 Neckartal 93
 78628 Rottweil
 Telefon: 0741/1756066
 Fax: 0741/1756086
 Mail: info@geoteam-rottweil.de
 Web: www.geoteam-rottweil.de



PROJEKTNAME	Erschließung Schulstraße Dotternhausen		
AUFTRAG- GEBER	Gemeinde Dotternhausen Hauptstraße 21, 72359 Dotternhausen		
DARSTELLUNG	Übersichtslageplan TK25	PROJEKT-Nr.	R-645-2024
BEARBEITET	Ruf		
DATUM	16.10.2024		
			1

Fotodokumentation



A



B



C

GEOTEAM ROTTWEIL
 Partnergesellschaft
 Neckartal 93
 78628 Rottweil
 Telefon: 0741 1756066
 Fax: 0741 1756086
 Mail: info@geoteam-rottweil.de
 Web: www.geoteam-rottweil.de



A: Blick auf Schurf 1

B: Aushub S1

C: Schurfprofil S1 / Sickerversuch

PROJEKT	Erschließung Schulstraße Dotternhausen	
AUFTRAG- GEBER	Gemeinde Dotternhausen Hauptstraße 21, 72359 Dotternhausen	
DARSTELLUNG	Schurf S1	PROJEKT-Nr. R-645-2024
BEARBEITET	Ruf	3
DATUM	16.10.2024	

Fotodokumentation



A



B



C

GEOTEAM ROTTWEIL
Partnersgesellschaft
Neckartal 93
78628 Rottweil
Telefon: 0741 1756066
Fax: 0741 1756086
Mail: info@geoteam-rottweil.de
Web: www.geoteam-rottweil.de



A: Blick auf Schurf 2

B: Aushub S2

C: Schurfprofil S2

PROJEKT	Erschließung Schulstraße Dotternhausen	
AUFTRAG- GEBER	Gemeinde Dotternhausen Hauptstraße 21, 72359 Dotternhausen	
DARSTELLUNG	Schurf S2	PROJEKT-Nr. R-645-2024
BEARBEITET	Ruf	3.1
DATUM	16.10.2024	

Fotodokumentation



A



B



C

GEOTEAM ROTTWEIL
Partnergeseellschaft
Neckartal 93
78628 Rottweil
Telefon: 0741 1756066
Fax: 0741 1756086
Mail: info@geoteam-rottweil.de
Web: www.geoteam-rottweil.de



A: Blick auf Schurf 3

B: Aushub S3

C: Schurfprofil S3

PROJEKT	Erschließung Schulstraße Dotternhausen	
AUFTRAG- GEBER	Gemeinde Dotternhausen Hauptstraße 21, 72359 Dotternhausen	
DARSTELLUNG	Schurf S3	PROJEKT-Nr. R-645-2024
BEARBEITET	Ruf	3.2
DATUM	16.10.2024	

Fotodokumentation



A



B



C

GEOTEAM ROTTWEIL
Partnersgesellschaft
Neckartal 93
78628 Rottweil
Telefon: 0741 1756066
Fax: 0741 1756086
Mail: info@geoteam-rottweil.de
Web: www.geoteam-rottweil.de



A: Blick auf Schurf 4

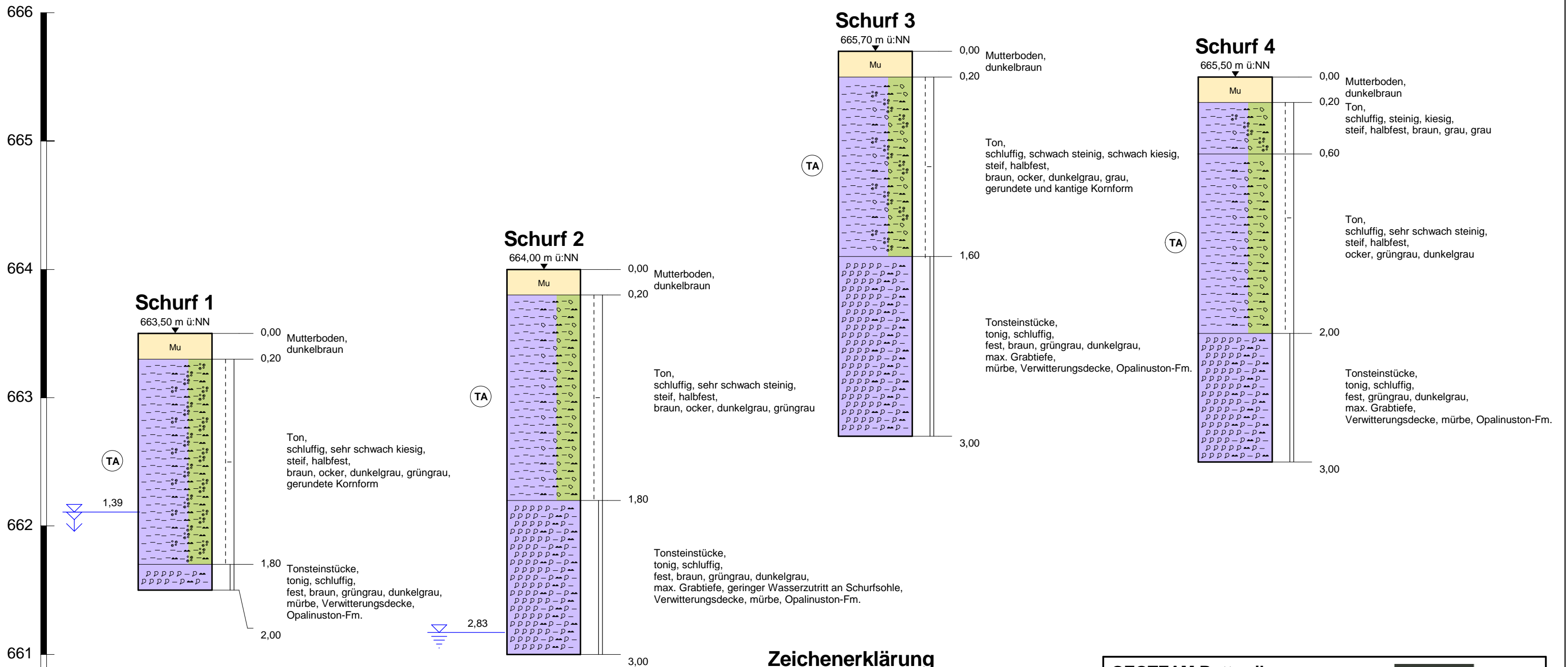
B: Aushub S4

C: Schurfprofil S4

PROJEKT	Erschließung Schulstraße Dotternhausen	
AUFTRAG- GEBER	Gemeinde Dotternhausen Hauptstraße 21, 72359 Dotternhausen	
DARSTELLUNG	Schurf S4	PROJEKT-Nr. R-645-2024
BEARBEITET	Ruf	3.3
DATUM	16.10.2024	

SCHÜRFPROFILE / SÄULENPROFILE

nach DIN 4022/23



Zeichenerklärung

Mu		Mutterboden
T		Ton
Tst-stck		Tonsteinstücke
u		schluffig
g		kiesig
x		steinig
t		tonig
		Grundwasser ausgespiegelt muGOK
		Wasser versickert muGOK
		Schicht fest
		Schicht steif-halbfest
		ausgeprägt plastische Tone

GEOTEAM Rottweil Partnergengesellschaft

Neckartal 93
78628 Rottweil
Tel.: 0741-1756066



Auftraggeber: **Gemeinde Dotternhausen**
Hauptstraße 21, 72359 Dotternhausen

Projekt-Nr.
R-645

Projekt: **Erschließung Schulstraße**
Dotternhausen

Anlage-Nr.
4

Maßstab	Höhen-Maßstab	Gezeichnet:	Gepreuft:	Gutachter:	Datum
	1 : 30	Ruf	Utry	Ruf	16.10.2024

Versickerung im Baggerschurf: Abschätzung k_f - Wert in Anlehnung an DWA -A 138

Eingabe: Abmessungen der Schürfgube

Länge [m]: 1,9 z: 0,61
 Breite [m]: 0,8 l_s : 10

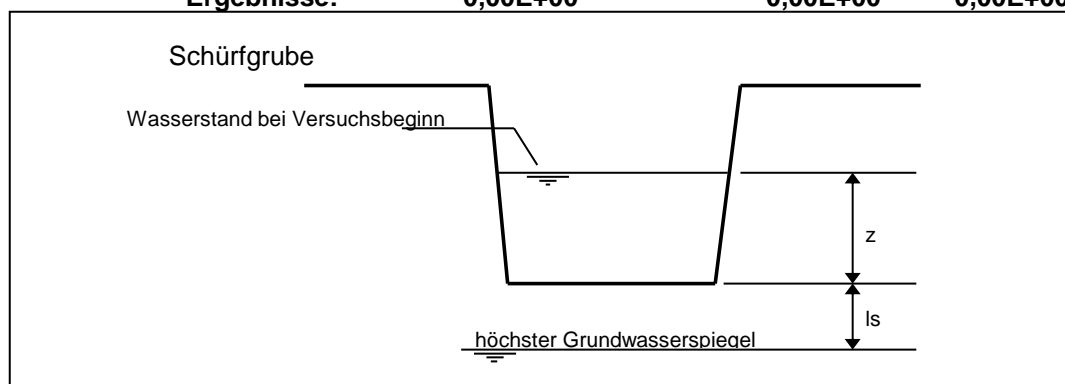
i: 1,03

Schurf: **1**

kein GW -> $l_s = 10$

Uhrzeit [sec]	Z _{variabel} [m]	Wassermenge [m ³]	$k_{f,u}$ [m/s]	k_f - Wert [m/s]
0	0,61	-----	-----	-----
60	0,61	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
240	0,61	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
420	0,61	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
900	0,61	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
1260	0,61	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
1680	0,61	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
2100	0,61	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
2580	0,61	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
2880	0,61	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
3420	0,61	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
3600	0,61	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Ergebnisse: **0,00E+00** **0,00E+00** **0,00E+00**



Zustandsgrenzen

nach DIN 18122

Projekt-Nr.: R-645-2024

Bauvorhaben: Erschließung Schulstraße
Dotternhausen

Prüfer: P. Utry

Datum: 04.11.2024

Entnahmestelle: S1

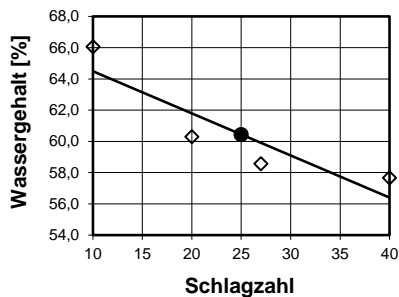
Bodenart: T, u, x', g'

Tiefe: 0,2-1,8m

Art der Entnahme: gestört

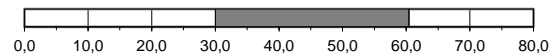
Entn. am: 16.10.2024

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	1	2	3	4	5	6	7
Zahl der Schläge	10	20	27	40			
Feuchte Probe + Behälter [g]	9,52	8,48	8,65	8,36	9,62	9,76	9,10
Trockene Probe + Behälter [g]	6,97	6,46	6,60	6,44	8,10	8,21	7,71
Behälter [g]	3,11	3,11	3,10	3,11	3,08	3,04	3,05
Wasser [g]	2,55	2,02	2,05	1,92	1,52	1,55	1,39
Trockene Probe [g]	3,86	3,35	3,50	3,33	5,02	5,17	4,66
Wassergehalt [%]	66,1	60,3	58,6	57,7	30,3	30,0	29,8

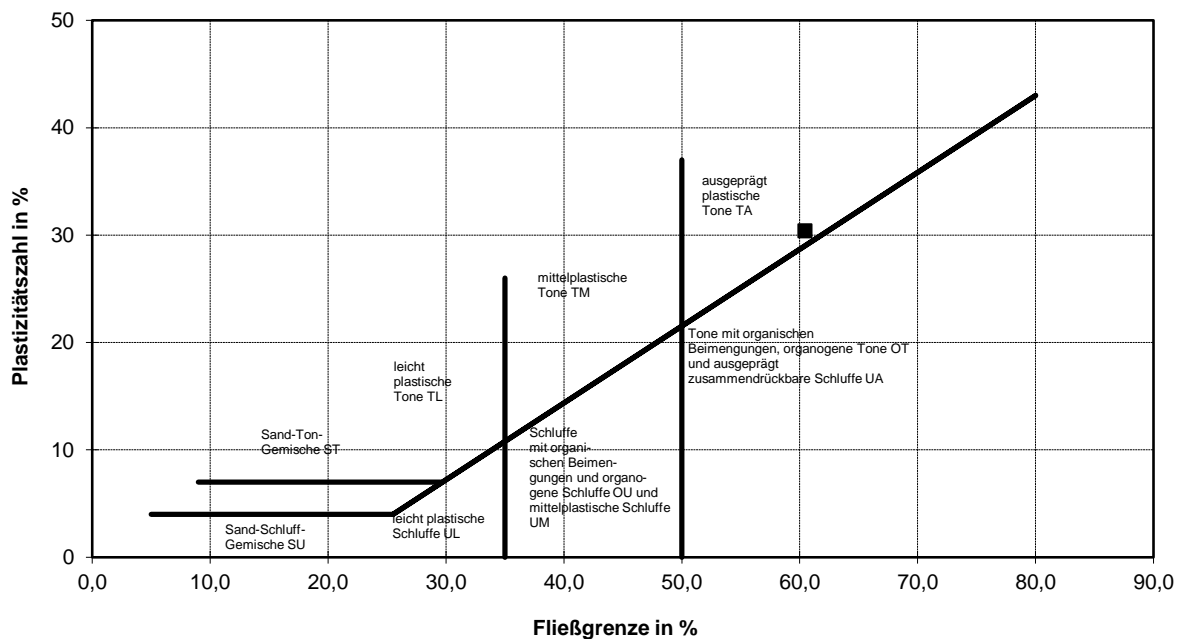
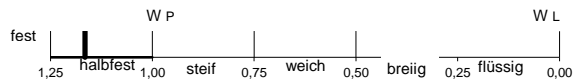


Wassergehalt nat.	w	25,0 %
Fließgrenze	w _L	60,4 %
Ausrollgrenze	w _P	30,0 %
Überkorn > 0,4 mm	ü	%
Wassergehalt Überk.	w _ü	%
Wassergehalt < 0,4 mm		25,0 %

Plastizitätsbereich w_L bis w_P



Plastizitätszahl I_P 30,4 %
 Konsistenzzahl I_c 1,17
 korr. Konsistenzzahl I_c ü

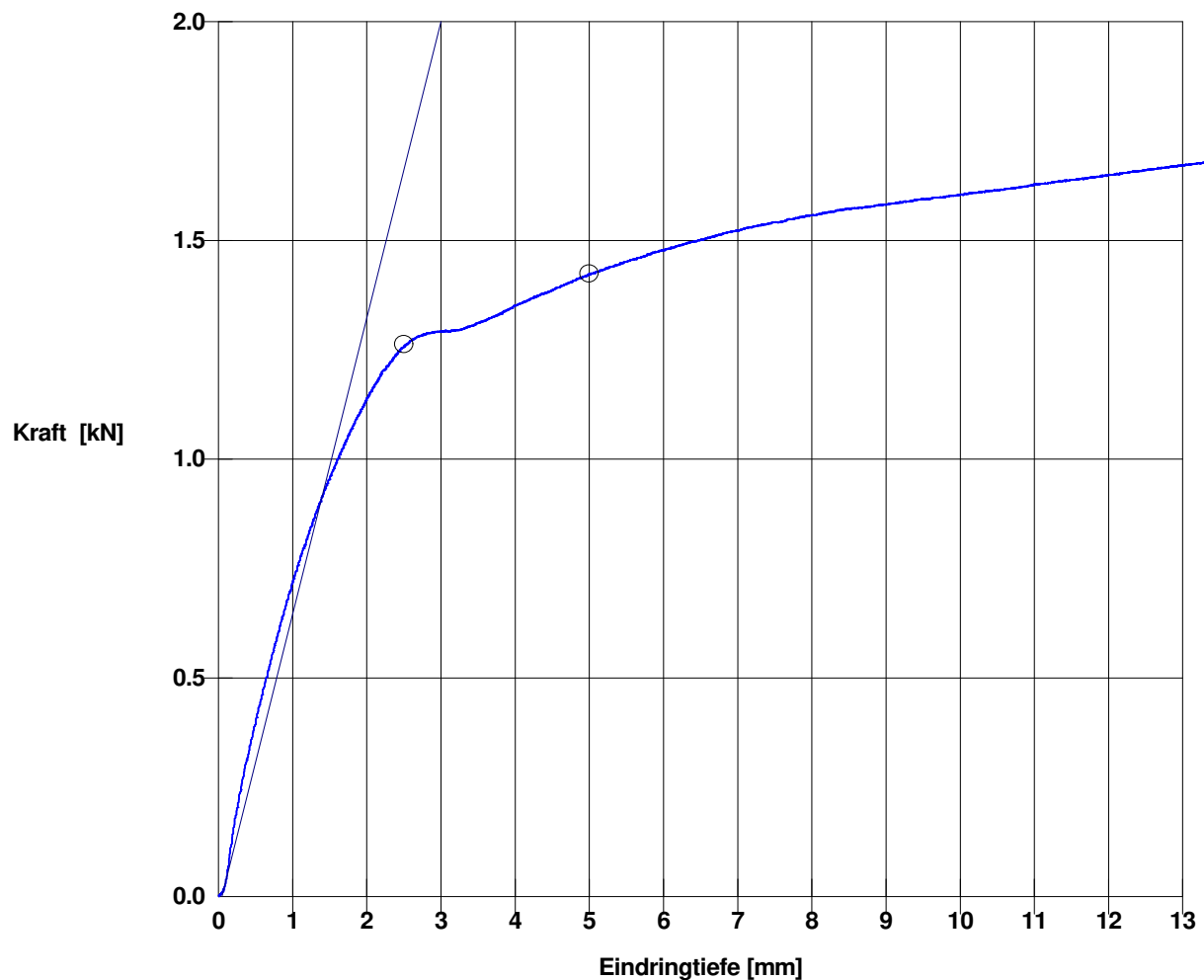


Projekt: Erschließung Schulstraße		CBR EN 13286-47					
		Zeit Min	d mm	F kN	F _p kN	F kN	CBR %
Datum:	04.11.2024	0,41	0,5	0,39			
Zeit:	14:11:19	0,81	1,0	0,72			
		1,21	1,5	0,95			
		1,61	2,0	1,13			
Proben- nummer:	S1: 0,2-1,8m	2,01	2,5	1,25	1,26	13,2	9,6
		2,41	3,0	1,29			
		2,80	3,5	1,31			
		3,19	4,0	1,35			
		3,59	4,5	1,39			
		3,99	5,0	1,42	1,42	20,0	7,1
		4,38	5,5	1,45			
		4,78	6,0	1,48			
		5,17	6,5	1,50			
		5,57	7,0	1,52			
		5,96	7,5	1,54			
		6,36	8,0	1,56			
		6,75	8,5	1,57			
		7,14	9,0	1,58			
		7,53	9,5	1,60			
		7,93	10,0	1,60			

CBR-Wert
direkter Tragindex

9,5

Kraft-Verformungs-Diagramm



- Altlasten und Altstandorte
- Baugrunderkundung
- Abbruchobjekte
- Hydrogeologie
- Deponiebau

Projekt: Erschließung Schulstraße Dotternhausen

Bericht-Nr.: R-645-2024

Anlage: 6

Parameter	Einheit	Proben						Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut nach EBV						
		MP S1-S4: Verwitterungsl ehm	MP S1-S4: Verwitterungs decke					BM-/BG-0 Lehm/Schluff ¹⁾	BM-/BG-0* mit TOC <0,5 ¹⁾	BM-/BG-0* mit TOC >0,5 ¹⁾	BM-/BG-F0* ¹⁾	BM-/BG-F1	BM-/BG-F2	BM-/BG-F3
Mineralische Fremdbestandteile	Vol.-%	~ ≤10	~ ≤10					≤10	≤10	≤10	≤50	≤50	≤50	≤50
Trockensubstanz	%	79,2	83											
TOC, konv.	%	1 (0,68) ³⁾	1 (0,89) ³⁾					1 ¹⁾	1 ¹⁾	1	5	5	5	5
Feststoffkriterien														
EOX ¹⁾	mg/kg	<0,30	<0,30					1	1	1	3	3	3	10
Arsen	mg/kg	11	11					20	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	20	22					70	140	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	<0,13	<0,13					1	1 ¹⁾	1	2	2	2	10
Chrom	mg/kg	73	78					60	120	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	20	20					40	80	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	44	49					50	100	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	<0,05	<0,05					0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	0,3	0,3					1	1	1	2	2	2	7
Zink	mg/kg	95	100					150	300	300	300	300	300	1200
KWC10-C22	mg/kg	<50	<50					-	300	300	300	300	300	1000
KWC10-C40	mg/kg	<50	<50					-	600	600	600	600	600	2000
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,01	<0,01					0,3	-	-	-	-	-	-
PAK Σ gem. EBV	mg/kg	<1	<1					3	6	6	6	6	9	30
PAK Σ gem. BBodSchV ²⁾	mg/kg	<1	<1					3	6	6	6	6	9	30
PCB 7 Σ gem EBV	mg/kg	<0,01	0,01					0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,15	0,5
PCB 7 Σ gem BBodSchV ²⁾	mg/kg	<0,01	<0,010					0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,15	0,5
Eluatkriterien														
pH-Wert ¹⁾		8,2	8,4					-	-	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0
elektr. Leitf. ¹⁾	μS/cm	177	176					-	350	350	350	500	500	2000
Sulfat	mg/l	<2	2,8					250	250	250	250	450	450	1000
Arsen	μg/l	<2,5	<2,5					-	8	13	12	20	85	100
Blei	μg/l	<1	<1					-	23	43	35	90	250	470
Cadmium	μg/l	<0,025	<0,25					-	2	4	3	3	10	15
Chrom	μg/l	<1	<5					-	10	19	15	150	290	530
Kupfer	μg/l	<5	<5					-	20	41	30	110	170	320
Nickel	μg/l	<5	<5					-	20	31	30	30	150	280
Quecksilber ¹⁾	μg/l	<0,025	<0,025					-	0,1	0,1	-	-	-	-
Thallium	μg/l	<0,06	<0,06					-	0,2	0,3	-	-	-	-
Zink	μg/l	<30	<30					-	100	210	150	160	840	1600
PCB 7 gem. EBV	μg/l	<0,003	<0,0030					-	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04
PCB 7 gem. BBodSchV ²⁾	μg/l	<0,003	<0,0030					-	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04
Naphtalin+Methylnaphthaline gem. EBV	μg/l	<0,050	<0,050					-	2	2	-	-	-	-
Naphtalin+Methylnaphthaline gem. BBodSchV ²⁾	μg/l	<0,050	<0,050					-	2	2	-	-	-	-
PAK gem. EBV	μg/l	<0,050	<0,050					-	0,2	0,2	0,3	1,5	3,8	20
PAK BBodSchV ²⁾	μg/l	<0,050	<0,050					-	0,2	0,2	0,3	1,5	3,8	20
Materialklasse		BM-0*	BM-0*											

~ geschätzter Wert; ¹⁾ Fußnotenregelungen siehe Dörmann, Susset (2022) Einführung in die Mantelverordnung; ²⁾ Berechnet gem. BBodSchV aus Massenwerten der Einzelparameter; ³⁾ Rundungsregel DIN 1333; ⁴⁾ nicht maßgeblich, da Feststoffwert eingehalten wird

Bemerkungen: Erhöhte Gehalte an Chrom im Feststoff in Böden der Region häufig anzutreffen

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOTEAM ROTTWEIL
 NECKARTAL 93
 78628 ROTTWEIL

Datum 28.10.2024
 Kundennr. 27019579

PRÜFBERICHT

Auftrag
 Analysenr.
 Probeneingang
 Probenahme
 Probenehmer
 Kunden-Probenbezeichnung

3612687 Erschließung Schulstraße Dotternhausen
 704052 Bodenmaterial/Baggergut
 22.10.2024
 Keine Angabe
 Auftraggeber
 MP S1-S4. Verwitterungslehm

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	3,80	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	79,2	DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	20,8	Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,68	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	11	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	20	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,13	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	73	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	20	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	44	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,3	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	95	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

DOC-0-16964354-DE-P1

Datum 28.10.2024
 Kundennr. 27019579

PRÜFBERICHT

Auftrag **3612687** Erschließung Schulstraße Dotternhausen
 Analysennr. **704052** Bodenmaterial/Baggergut
 Kunden-Probenbezeichnung **MP S1-S4. Verwitterungslehm**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° 100	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° <0,1	0,1	Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	21,1	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,2	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	177	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<2,5	2,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<1	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<1,0	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,025	0,025	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,06	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	6,0	0,1	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
<i>PCB (28)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (52)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (101)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (118)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (138)</i>	µg/l	<0,0010 (+)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (153)</i>	µg/l	<0,0010 (+)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (180)</i>	µg/l	<0,0010 (+)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 #5)	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 x)	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Naphthalin</i>	µg/l	<0,010 m)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>2-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Acenaphthylen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

DOC-0-16964354-DE-P2

Datum 28.10.2024
 Kundennr. 27019579

PRÜFBERICHT

Auftrag **3612687** Erschließung Schulstraße Dotternhausen
 Analysennr. **704052** Bodenmaterial/Baggergut
 Kunden-Probenbezeichnung **MP S1-S4. Verwitterungslehm**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Acenaphthen</i>	µg/l	<0,010 ^{m)}	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Fluoren</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Phenanthren</i>	µg/l	<0,010 ^{m)}	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Anthracen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Fluoranthren</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Pyren</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Benzo(a)anthracen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Chrysen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Benzo(a)pyren</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
 #5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.
 m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.
 Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.
 Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
20%		Arsen (As),Thallium (Tl),Temperatur Eluat
28%		Blei (Pb)
25%		Chrom (Cr),Zink (Zn)
6,64%		elektrische Leitfähigkeit
13%		Kohlenstoff(C) organisch (TOC)
27%		Kupfer (Cu)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
30%		Nickel (Ni)
5,83%		pH-Wert
6%		Trockensubstanz

Bei der Messung nach DIN EN 15934 : 2012-11 wurde Verfahren A verwendet.

Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 28.10.2024
Kundennr. 27019579

PRÜFBERICHT

Auftrag **3612687** Erschließung Schulstraße Dotternhausen
Analysennr. **704052** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP S1-S4. Verwitterungslehm**

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 17322 : 2021-03 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt. Die Detektion erfolgte mittels MS.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 22.10.2024

Ende der Prüfungen: 26.10.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOTEAM ROTTWEIL
 NECKARTAL 93
 78628 ROTTWEIL

Datum 28.10.2024
 Kundennr. 27019579

PRÜFBERICHT

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Auftrag **3612687** Erschließung Schulstraße Dotternhausen
 Analysenr. **704053** Bodenmaterial/Baggergut
 Probeneingang **22.10.2024**
 Probenahme **Keine Angabe**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP S1-S4. Verwitterungsdecke**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° 3,30	0,01 DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 83,0	0,1 DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	° 17,0	Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	° 0,89	0,1 DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	0,3 DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	11	0,8 DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	22	2 DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,13	0,13 DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	78	1 DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	20	1 DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	49	1 DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05 DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,3	0,1 DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	100	6 DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50 DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50 DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg	<0,050 (+)	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylen</i>	mg/kg	<0,050 (+)	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05

Datum 28.10.2024
 Kundennr. 27019579

PRÜFBERICHT

Auftrag **3612687** Erschließung Schulstraße Dotternhausen
 Analysennr. **704053** Bodenmaterial/Baggergut
 Kunden-Probenbezeichnung **MP S1-S4. Verwitterungsdecke**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° 100	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° <0,1	0,1	Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	21,0	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,4	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	176	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	2,8	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<2,5	2,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<1	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<1,0	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,025	0,025	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,06	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	19	0,1	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
<i>PCB (28)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (52)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (101)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (118)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (138)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (153)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (180)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 #5)	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 x)	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Naphthalin</i>	µg/l	<0,010 m)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>2-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Acenaphthylen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

DOC-0-16964354-DE-P6

Datum 28.10.2024
 Kundennr. 27019579

PRÜFBERICHT

Auftrag **3612687** Erschließung Schulstraße Dotternhausen
 Analysennr. **704053** Bodenmaterial/Baggergut
 Kunden-Probenbezeichnung **MP S1-S4. Verwitterungsdecke**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Acenaphthen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Fluoren</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Phenanthren</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Anthracen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Fluoranthren</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Pyren</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Benzo(a)anthracen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Chrysen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Benzo(a)pyren</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
 #5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.
 m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.
Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.
 Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
20%		Arsen (As),Thallium (Tl),Temperatur Eluat,Sulfat (SO4)
28%		Blei (Pb)
25%		Chrom (Cr),Zink (Zn)
6,64%		elektrische Leitfähigkeit
13%		Kohlenstoff(C) organisch (TOC)
27%		Kupfer (Cu)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
30%		Nickel (Ni)
5,83%		pH-Wert
6%		Trockensubstanz

Bei der Messung nach DIN EN 15934 : 2012-11 wurde Verfahren A verwendet.

Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlichlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

DOC-0-16964354-DE-P7

Datum 28.10.2024
Kundennr. 27019579

PRÜFBERICHT

Auftrag **3612687** Erschließung Schulstraße Dotternhausen
Analysennr. **704053** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP S1-S4. Verwitterungsdecke**

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 17322 : 2021-03 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt. Die Detektion erfolgte mittels MS.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 22.10.2024

Ende der Prüfungen: 26.10.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.