

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

GEOTEAM Rottweil | Neckartal 93 | D-78628 Rottweil

Große Kreisstadt Horb a.N.
Marktplatz 8

72160 Horb a.N.

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

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

Bericht Nr.: R-531-2022

Bearbeiter: Ruf

Datum: 14.12.2022

**Erschließung „Schulstraße Nord“ in Horb a.N. - Nordstetten
-Geotechnischer Untersuchungsbericht-**



Abbildung 1: Untersuchungsgelände (Blickrichtung Süd)

INHALT

1	Einleitung.....	3
1.1	Auftrag.....	3
1.2	Unterlagen.....	3
1.3	Standortbeschreibung und Bauvorhaben.....	3
1.4	Untersuchungsumfang.....	4
2	Geologische und hydrogeologische Verhältnisse.....	4
2.1	Schichtenaufbau.....	4
2.2	Hydrogeologie.....	5
3	Geotechnische Beurteilung.....	6
3.1	Bodenmechanische Untersuchungen.....	6
3.2	Bodenklassifizierung für bautechnische Zwecke.....	7
3.3	Homogenbereiche und Bodenklassen für Erdarbeiten.....	7
3.4	Erdbebenzone und Untergrundklasse gemäß DIN 4149.....	8
4	Bautechnische Hinweise.....	9
4.1	Kanalbau.....	9
4.2	Straßenbau.....	9
4.3	Baugruben und Wasserhaltung.....	10
4.4	Hochbau.....	11
4.5	Arbeitsraumverfüllung.....	11
4.6	Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials.....	11
5	Analytik und abfallrechtliche Einstufung.....	12
6	Abschließende Bemerkungen.....	13

Anlagen:

Anlage 1: Übersichtslageplan

Anlage 2: Detaillageplan

Anlage 3: Fotodokumentation

Anlage 4: Schurfprofile

Anlage 5: Protokoll Versickerungsversuch

Anlage 6: Bodenmechanische Untersuchungen

Anlage 7: Analysenergebnisse der Agrolab Labor GmbH

1 Einleitung

1.1 Auftrag

Die Stadtverwaltung Horb a.N. plant die Erschließung des Geländes „Schulstraße Nord“ in Horb a.N.-Nordstetten. Im Vorfeld der Baumaßnahmen sollten die geologischen und hydrogeologischen Bedingungen festgestellt, bodenmechanische Kennwerte ermittelt und Analysen bezüglich möglicher Schadstoffbelastungen der Ausbaumaterialien durchgeführt werden. Das GEOTEAM Rottweil wurde über die Stadt Horb a.N. beauftragt, die erforderlichen Untersuchungen durchzuführen. Grundlage der Beauftragung war unser Angebot vom 19.09.2022.

1.2 Unterlagen

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

- /1/ Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (Hrsg.) (2021): Layer GeoLa-GK50: Geologische Einheiten (Flächen), <http://maps.lgrb-bw.de>, (abgerufen am 06.12.2022).
- /2/ Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (Hrsg.) (2021): LGRB-Kartenviewer-Ingenieurgeologische Gefahrenkarte von Baden-Württemberg, <http://maps.lgrb-bw.de>, (abgerufen am 06.12.2022).
- /3/ Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (2022) Daten- und Kartendienst der LUBW im Internet, <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/map>, (abgerufen am 06.12.2022).
- /4/ Erdbebenzonenkarte des GFZ-Potsdam im Internet.
- /5/ Topografische Karte von Baden-Württemberg Maßstab 1:25.000 auf CD-ROM.
- /6/ Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007-Az.:25-8980.08M20 Land/3- (Version 01/2018).
- /7/ Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005.
- /8/ Büro Gfrörer: Städtebauliche Konzeption „Schulstraße Nord“ in Horb-Nordstetten. Übersichtslageplan 1:1.000 vom 27.10.20.

1.3 Standortbeschreibung und Bauvorhaben

Die landwirtschaftlich genutzten Flächen im geplanten Erschließungsbereich „Schulstraße Nord“ befinden sich südwestlich des Stadtteils Nordstetten auf einer geographischen Höhe zwischen ca. 518 und 524 m ü. NN. Das Gelände ist leicht nach Norden geneigt und ist im Süden, Westen und Norden von Ackerflächen und Feldwegen umgeben. Im Osten grenzt ein Neubaugebiet an. Die Straßen- und Kanalbauarbeiten werden im Auftrag der Stadt Horb a.N. ausgeführt.

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

1.4 Untersuchungsumfang

Am 16.11.2022 wurden auf dem Gelände insgesamt drei Baggerschurfe bis maximal 2,5 m unter GOK durchgeführt.

Die geotechnische Aufnahme der Schurfprofile und die Klassifizierung des Erdaushubmaterials erfolgte durch das GEOTEAM Rottweil entsprechend den Vorgaben der DIN 4022, DIN EN ISO 14689 und DIN 18196. In Anlage 4 sind die angetroffenen Bodenverhältnisse gemäß DIN 4023 graphisch dargestellt.

Aus dem Erdaushubmaterial wurden repräsentative Bodenproben entnommen und folgende bodenmechanischen und chemischen Untersuchungen durchgeführt:

- 2 x Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122
- 1 x Bestimmung des CBR-Wertes bei natürlichem Wassergehalt
- 1 x Analysenumfang gemäß VwV Boden

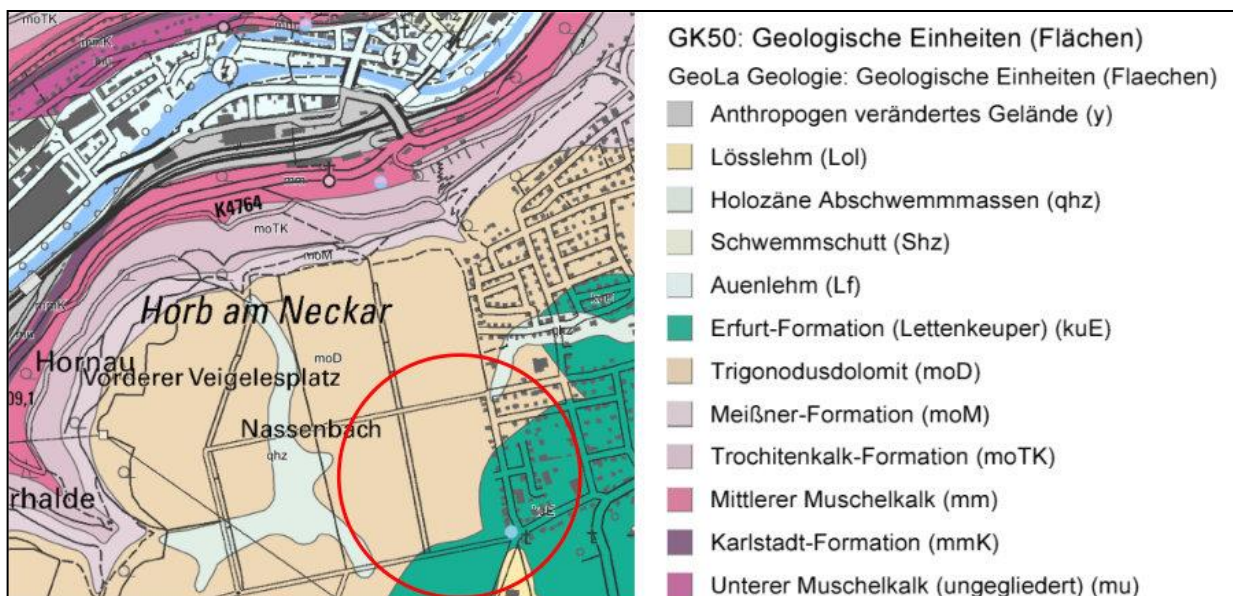
Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind in Anlage 6 zusammengestellt. Die chemischen Analysenergebnisse befinden sich in Anlage 7.

2 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

2.1 Schichtenaufbau

Ausweislich der Geologischen Karte von Baden-Württemberg, Maßstab 1:50.000, liegt das Untersuchungsgelände im Bereich des Trigonodusdolomit. Dabei handelt es sich um ockerfarbenen, graubraunen Dolomitstein mit grauen bis graugelben Kalk- und Tonmergelsteinlagen. Im äußersten Südosten wird der Trigonodusdolomit von Sedimenten der Erfurt-Formation überlagert /1/.

Abbildung 2: Geologische Einheiten im Raum Horb a.N.-Nordstetten



Im Zuge der Schurfarbeiten wurden folgende Bodenverhältnisse festgestellt:

a) Oberboden

Es wurde ein ca. 30 cm mächtiger Oberboden angetroffen. Der Oberboden ist im Baufeld abzuschleifen und in seiner Funktion als Oberboden wieder zu verwenden.

b) Verwitterungslehm

Unter dem Oberboden wurden braune, grüngraue und hellbraune Verwitterungslehme mit wechselnden Anteilen an Steinen erkundet. Die Konsistenz ist zwischen 0,3 - 1,1 m u. GOK als halbfest zu beschreiben und geht fließend in eine halbfest-feste Konsistenz über.

c) Trigonodusdolomit, W1-W2

In Tiefen zwischen 1,7 m u. GOK (Schurf 1) und 2,5 m u. GOK (Schurf 3) konnte mit dem eingesetzten Bagger kein weiterer Grabfortschritt erreicht werden. Der Verwitterungsgrad der anstehenden Dolomitsteinbänke wird als schwach bis mäßig verwittert beschrieben (Stufe W1-W2 nach DIN EN ISO 14689). Es liegt eine hohe Festigkeit vor (Stufe R4 nach DIN EN ISO 14689).

Entsprechend den Befunden und den durchgeführten Aufschlüssen ergibt sich der in der folgenden Tabelle 1 wiedergegebene vereinfachte Schichtenaufbau. Die Bodenschichtung kann auch den Schurfprofilen in Anlage 4 entnommen werden.

Tabelle 1: Vereinfachter Schichtenaufbau

Schichtenbezeichnung	Tiefe Schichtunterkante [m u. GOK]	Bodenart	Konsistenz
Oberboden	Schurf 1-3: 0,3	--	--
Verwitterungslehm	Schurf 1: 1,7 Schurf 2: 2,2 Schurf 3: 2,5	Ton, schluffig, steinig, lokal kiesig	halbfest
Trigonodusdolomit, W1-W2	Schurf 1: >1,7 Schurf 2: >2,2 Schurf 3: >2,5	Kalkstein, Dolomitstein	fest

2.2 Hydrogeologie

Im Zuge der Schurfarbeiten wurde kein Grundwasser angetroffen.

Das Baugelände liegt außerhalb von Wasserschutzgebietszonen und Überschwemmungsgebieten /3/.

In Schurf 1 wurde ein Versickerungsversuch in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA - A138 /7/ durchgeführt:

Tabelle 2: Hydraulische Durchlässigkeit

Schurf	Geologie	Messdauer	Absenkung im Schurf	versickerte Wasser- menge	$k_{f,u}$ in m/s	k_f in m/s
1	Trigonodusdolomit	3600 sec	0 m	0 m ³	--	--

Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich bewegt sich zwischen $k_f \leq 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ und $\geq 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ [7]. Eine Absenkung des Wassers konnte im Schurf 1 nicht festgestellt werden (vgl. Anlage 5). Im Umfeld von Schurf 1 liegen ungünstige Bodenverhältnisse für eine Niederschlagversickerung vor. Eine Versickerung ist in den geklüfteten Dolomit- und Kalksteinen des oberen Muschelkalkes jedoch prinzipiell möglich, deren k_f -Werte sich erfahrungsgemäß im Bereich von etwa $1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ und $5 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ bewegen.

3 Geotechnische Beurteilung

3.1 Bodenmechanische Untersuchungen

An Mischproben des Verwitterungslehms aus Schurf 2 und 3 wurden die Konsistenzgrenzen und die Bodengruppen bestimmt. Details können den Formblättern in Anlage 6 und 6.1 entnommen werden.

Tabelle 3: Bestimmung der Zustandsgrenzen

Entnahmestelle/ Tiefe in [m]	Wasser- gehalt w [%]	Fließ- grenze w _L [%]	Ausroll- grenze w _L [%]	Konsistenz- zahl I _c	Boden- gruppe DIN 18196	Zustands- form
S2: 0,2-1,0m	34,7	78,9	37,7	1,07	TA/UA	halbfest
S3: 0,3-1,5m	21,4	55,8	27,9	1,23	TA	halbfest

An einer Mischprobe aus Schurf 1 wurde zur Bestimmung der Tragfähigkeit des anstehenden Bodens ein CBR-Versuch bei natürlichem Wassergehalt durchgeführt (Anlage 6.2).

Der CBR-Versuch erlaubt die Abschätzung der auf der Baustelle zu erwartenden Tragfähigkeiten. Gemessen wird die Kraft, die notwendig ist, einen Stempel mit kreisförmigem Querschnitt der Fläche $F = 19,63 \text{ cm}^2$ mit einer Vorschubgeschwindigkeit von $1,25 \text{ mm/min}$ 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 4: CBR-Versuch nach DIN EN 13286-47

Probe	Einheit	S1: 0,3-1,7m
Prüfalter	Tage	0
Trockendichte	g/cm ³	1,67
CBR-Wert	%	17
E_{v2}-Werte	MN/m ²	ca. 60

3.2 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 zusammengestellt.

Tabelle 5: Bodenklassifizierung

Schichtenbezeichnung	Tiefe Schichtenunterkante [m u. derzeitiger GOK]	Bodenart ³⁾	Bodengruppe ⁴⁾	Frostklasse ^{*)}	Verdichtbarkeitsklasse ²⁾	Konsistenz/Verwitterungsstand
Verwitterungslehm	Schurf 1: 1,7 Schurf 2: 2,2 Schurf 3: 2,5	T, u, x, g	UA/TA	F2/F3	V3	halbfest
Trigonodusdolomit, W1-W2	Schurf 1: >1,7 Schurf 2: >2,2 Schurf 3: >2,5	Kst, Mst, Tst	--	--	--	fest, schwach bis mäßig verwittert W1-W2 ¹⁾ , hohe Festigkeit R4 ¹⁾

^{*)} gem. ZTVE-StB 09: F1 = nicht frostempfindlich, F2 = gering bis mittel frostempfindlich, F3 = sehr frostempfindlich; ¹⁾ gemäß Tabelle 13, DIN EN ISO 14689; ²⁾ ZTVA-StB 97; ³⁾ DIN EN ISO 14688-1; ⁴⁾ DIN 18196 / DIN EN ISO 14688-2

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 Projektbeteiligte 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.

Die angetroffenen Bodenschichten können überwiegend folgenden Bodenklassen nach DIN 18300:2012 bzw. Homogenbereichen nach DIN 18300:2015 zugeordnet werden. Es wird vom Einsatz eines mittelschweren Baggers (10 t bis 25 t) für den Aushub der Baugrube ausgegangen.

Die Angaben der Bodenklassen nach DIN 18300:2012 erfolgen informativ.

Tabelle 6: Bodenklassen nach DIN 18300:2012 und Homogenbereiche nach DIN 18300:2015

Schichtenbezeichnung	Bodenklasse DIN 18300:2012	Homogenbereich DIN 18300:2015
Verwitterungslehm	4	A
Trigonodusdolomit, W1-W2	6 - 7	B (Fels)

Tabelle 7: Homogenbereiche gemäß DIN 18 300 für Erdarbeiten in Lockerböden

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereich
	A
ortsübliche Bezeichnung	Verwitterungslehm
Bodenart, Korngrößenverteilung	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'
Massenanteil	
Steine [%]	< 30
Blöcke [%]	< 10
große Blöcke [%]	< 5
Kohäsion c' [kN/m²]	< 50
undrainierte Scherfestigkeit c _u [kN/m²]	< 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**Tabelle 8: Homogenbereiche gemäß DIN 18 300 und 18301 für Erd- und Bohrarbeiten in Fels**

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereich
	B
ortsübliche Bezeichnung	Trigonodusdolomit, schwach bis mäßig verwittert
Benennung von Fels ¹⁾	Kalkstein, Tonmergelstein
Verwitterung und Veränderungen, Veränderlichkeit ¹⁾	schwach - stark verwittert, nicht veränderlich - veränderlich
einaxiale Druckfestigkeit [MN/m²]	5 - 100
Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform ²⁾	Fallrichtung: 0° - 360° Fallwinkel: 0° - 10° Trennflächenabstand: < 6 mm - 300 mm Gesteinskörper: unregelmäßig
Abrasivität CAI ³⁾	kaum abrasiv - stark abrasiv

¹⁾ Begriffe nach DIN EN ISO 14 689-1; ²⁾ Begriffe gemäß Käsling, H. et al.: Bestimmung der Gesteinsabrasivität; in: DGGT, 31. Baugrundtagung, 2010; ³⁾ Werte nur geschätzt, auftragsgemäß keine Laborversuche nach CAI ausgeführt

Die oben angegebenen Bodenklassen und Angaben zu Homogenbereichen beschränken sich auf den Zustand der punktwise vorgenommenen Bodenaufschlüsse.

3.4 Erdbebenzone und Untergrundklasse gemäß DIN 4149

Gemäß /4/ liegt das Baugelände in der Erdbebenzone 2. Gemäß DIN 4149 liegt die Baugrundklasse C und die Untergrundklasse R vor. Angaben zu Bemessungswerten der Bodenbeschleunigung sind der DIN 4149 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 ist auf Höhe der Gründungssohle mit Verwitterungslehmen (Bodenklasse 4) und Trigonodusdolomit (Bodenklasse 6 - 7) zu rechnen. Die festen Kalksteine (Bodenklasse 6 - 7) in einer Tiefe ab 1,7 m u. GOK können unter beengten räumlichen Kanalgrabenverhältnissen voraussichtlich nur mit Einsatz eines Reißzahns, Felsmeisels oder einer Felsfräse gelöst werden.

Grundsätzlich wird empfohlen, zur Schaffung eines ebenen, stabilen Rohrauftragers und zum Ausgleich der ggf. aushubtechnisch unvermeidbaren Mehrausbrüche eine ca. 15 - 20 cm dicke Kies- oder Schotterlage an der Grabensohle vorzusehen. Es wird empfohlen, ein Geotextil (GRK 3) zwischen dem tonigen Untergrund und der Rohrbettung zu verlegen.

Aufgeweichte Bereiche im Bereich der Kanalsohle sind 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 Schicht-/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. Es wird empfohlen, einen Straßenaufbau gemäß RStO 12 für Quartierstraßen der Belastungsklasse Bk 3,2 durchzuführen. Auf Höhe des Planums befinden sich gemäß ZTVE-StB 17 Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3. Die Gemeinde Wehingen liegt nach der Frosteinwirkungszonenkarte (Fassung 2012) in Zone II. In Anlehnung an die RStO 12 ist daher folgender Aufbau zu wählen:

Belastungsklasse Bk 3,2: Quartierstraßen

Tabelle 6, Zeile 2 = Richtwert	60 cm
Tabelle 7, Zeile 1.2	+ 5 cm
Gesamtdicke	65 cm

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

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 $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$

Auf Höhe des Erdplanums wurden Verwitterungslehme angetroffen, die ein abgeschätztes Verformungsmodul von $E_{V2} \approx 60 \text{ MN/m}^2$ aufweisen, so dass die Anforderung an die Tragfähigkeit des Erdplanums voraussichtlich erfüllt wird (s. Kapitel 3.2: Tabelle 5 und Anlage 6.2).

Es wird empfohlen, die Tragfähigkeit des Erdplanums im Zuge der Baumaßnahmen mittels Lastplattendruckversuchen zu überprüfen.

Weiche Bereiche auf Höhe des Planums sollten mit einem grobkörnigen Boden der Gruppen GW bzw. GI oder mit einem gemischtkörnigen Boden der Gruppe GU in einer Schichtstärke von etwa 30 cm ausgetauscht werden. Unterhalb des Bodenaustausches ist ein geotextiles Vlies zu verlegen. Mit dem Vlies wird verhindert, dass bei der Verdichtung bindige Anteile aus dem Planum in den Bodenaustausch eingearbeitet werden und diesen verschlechtern.

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.

4.3 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:

- | | |
|--------------------------------------|-----|
| ➤ Verwitterungslehm, steif-halbfest: | 60° |
| ➤ Trigonodusdolomit, W1-W2: | 80° |

Steilere Böschungen und tiefere Baugruben sind möglich, jedoch ist deren Standsicherheit im Einzelfall nachzuweisen oder 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 in den Arbeitsräumen einsickerndes Wasser zeitweise aufgestaut wird. Es wird eine Abdichtung der erdberührten Bauteile von Bauwerken für die Wassereinwirkungsklasse W2 Drückendes Wasser nach DIN 18533 empfohlen.

Bei Einbau einer dauerhaft wirksamen Drainage nach DIN 4095 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.

Alternativ zur Abdichtung der erdberührten Bauteile mit Abdichtungsstoffen ist eine Ausführung gemäß DAfStb-Richtlinie für wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Beton) möglich. Es wird darauf hingewiesen, dass Beton zwar undurchlässig für Wasser in flüssiger Zustandsform, jedoch nicht diffusionsdicht für Wasserdampf ist. Je nach den Anforderungen an die Untergeschossräume (geringe Luftfeuchtigkeit bei hochwertiger Nutzung) sind bei Verwendung von WU-Beton zusätzliche Maßnahmen zur Trockenhaltung (z. B. Diffusionssperren, Klimatisierung) erforderlich.

4.4 Hochbau

Im Bereich der Gründungssohle zukünftiger Bebauung ohne Unterkellerung stehen Verwitterungslehme an, die als tragfähig, aber setzungsempfindlich gelten.

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

- Flachgründungen mittels Fundamenten können in frostfreier Tiefe (ca. 1,0 m) im Verwitterungslehm vorläufig unter Ansatz eines Bemessungswertes des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ gemäß der Tabelle A 6.8 der DIN 1054:2010 (Bodengruppe TA) für eine halbfeste Konsistenz bemessen werden.
- Eine Gründung in den festen Kalksteinen des Trigonodusdolomit (W1-W2) kann unter Ansatz eines vorläufigen Bemessungswertes des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d} = 700 \text{ kN/m}^2$ erfolgen.
- Es wird empfohlen, für den jeweiligen Einzelfall vorhabenbezogene Baugrunduntersuchungen durchzuführen.

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 $> 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ zu verwenden. Das Einbaumaterial ist in Lagenstärken von max. 0,3 m einzubringen und mittels Stampfern 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 abfallrechtlichen Einstufung 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 Ver-

dichtungsgrad $DPr > 97\%$ einzuhalten. Sofern ein Wiedereinbau im Kanalgraben vorgesehen ist, wird eine Bodenverbesserung mit Bindemittel empfohlen. Durch Zugabe des Bindemittels werden sowohl die Verdichtungseigenschaften als auch die Tragfähigkeit des Bodens verbessert, womit auch der geforderte Verformungsmodul auf dem Erdplanum sicher erreicht wird.

- Ausgehobene schwach bis mäßig verwitterte Kalksteine des Trigonodusdolomit sind für einen hohlraumarmen Wiedereinbau geeignet, sofern die maximale Korngröße durch eine geeignete Aufbereitung auf etwa 150 mm begrenzt wird.

5 Analytik und abfallrechtliche Einstufung

Beurteilungsgrundlage für eine stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen ist in Baden-Württemberg die Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial /6/. Hier sind Zuordnungswerte Z0 bis Z2 formuliert, welche den uneingeschränkten Einbau (Z0), den eingeschränkten offenen Einbau (Z1) und den Einbau in technischen Bauwerken mit definierten Sicherungsmaßnahmen (Z2) regeln.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Analysenergebnisse den jeweiligen Zuordnungswerten gegenübergestellt. Details der chemischen Analysen können den Laborberichten in Anlage 7 entnommen werden.

Tabelle 9: Zuordnungswerte Feststoff für die Bodenarten Lehm/Schluff

Parameter	Dimension	MP-VL:S1-S3	Zuordnungswerte			
			Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
Trockenmasse	%	73,2				
pH-Wert ¹⁾	-	7,7	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
EOX	mg/kg	<1,0	1	3	3	10
KW C10-C22	mg/kg	<50	100	300	300	1000
KW C10-C40	mg/kg	<50	100	600	600	2000
Σ PAK (EPA)	mg/kg	n.b.	3	3	9	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,3	0,9	0,9	3
Σ BTEX	mg/kg	n.b.	1	1	1	1
Σ CKW	mg/kg	n.b.	1	1	1	1
Σ PCB	mg/kg	n.b.	0,05	0,15	0,15	0,5
Arsen	mg/kg	13	15	45	45	150
Blei	mg/kg	25	70	210	210	700
Cadmium	mg/kg	<0,2	1,0	3	3	10
Chrom gesamt	mg/kg	90	60	180	180	600
Kupfer	mg/kg	34	40	120	120	400
Nickel	mg/kg	65	50	150	150	500
Quecksilber	mg/kg	<0,05	0,5	1,5	1,5	5
Thallium	mg/kg	1,3	0,7	2,1	2,1	7
Zink	mg/kg	33	150	450	450	1500
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	-	3	3	10

n.b.: nicht bestimmbar

Tabelle 10: Untersuchung nach Tabelle 6-1 (VwV des UM): Zuordnungswerte Eluat

Parameter	Dimension	MP-VL:S1-S3	Zuordnungswerte			
			Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert ¹⁾	-	8,3	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit ¹⁾	µS/cm	143	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	<2,0	30	30	50	100
Sulfat ²⁾	mg/l	<2,0	50	50	100	150
Cyanide ges.	µg/l	<5	5	5	10	20
Phenolindex	µg/l	<10	20	20	40	100
Arsen	µg/l	<5	-	14	20	60
Blei	µg/l	<5	-	40	80	200
Cadmium	µg/l	<0,5	-	1,5	3	6
Chrom	µg/l	<5	-	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	<5	-	20	60	100
Nickel	µg/l	<5	-	15	20	70
Quecksilber	µg/l	<0,2	-	0,5	1	2
Thallium	µg/l	<0,5	-	-	-	-
Zink	µg/l	<50	-	150	200	600

¹⁾ Eine Überschreitung allein ist kein Ausschlusskriterium; ²⁾ Auf die Öffnungsklausel in Nr.6.3 wird hingewiesen.

Tabelle 11: Materialeinstufung

Probe	Zuordnungs-klasse	maßgebende Parameter
MP-VL:S1-S3	Z1.1	Thallium im Feststoff

Die Mischprobe des Verwitterungslehms aus Schurf 1-3 ist aufgrund einer erhöhten Konzentration an Thallium im Feststoff in die Zuordnungs-klasse Z1.1 einzustufen. Eine geringfügig erhöhte Konzentration an Thallium ist in der Region häufiger anzutreffen und in der Regel natürlichen (geo-) Ursprungs.

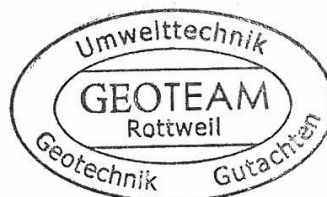
6 Abschließende Bemerkungen

Die Erkundung mittels Schurfe 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

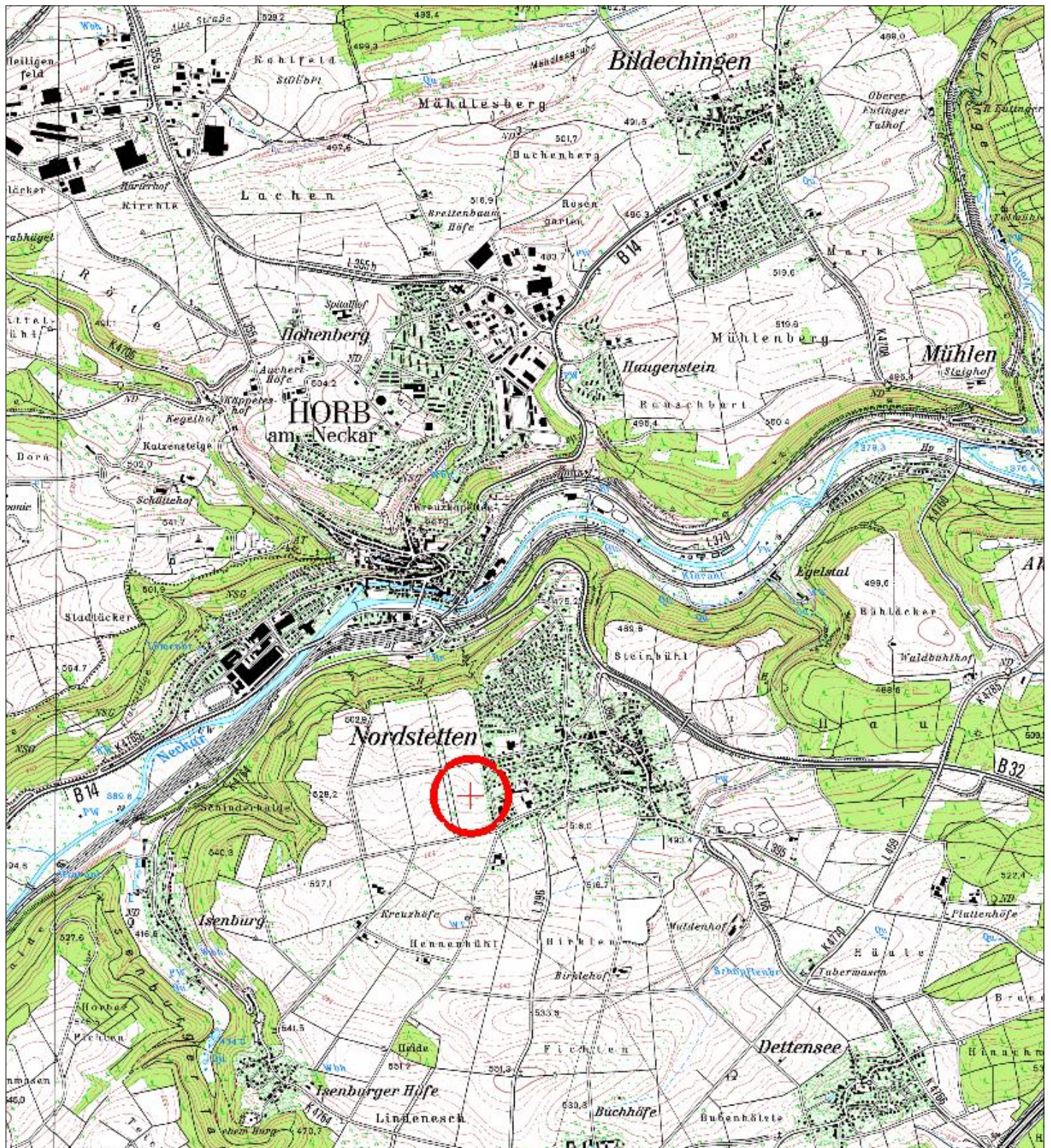


Michael Ruf
M.Sc. Umweltwissenschaftler




Eric Utry
Diplom-Geologe

Übersichtslageplan



 Untersuchungsgebiet

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



PROJEKTNAME	Erschließung "Schulstr.-Nord" Nordstetten		
AUFTRAG- GEBER	Große Kreisstadt Horb a.N. Marktplatz 8, 72160 Horb a.N.		
DARSTELLUNG	Übersichtslageplan TK25	PROJEKT-Nr. R-531-2022	
BEARBEITET	Ruf	ANLAGE-Nr.	
DATUM	16.11.2022		1

Detaillageplan



- 43 Baugrundstücke, davon:
42 Einfamilienhäuser mit ca. 420 m² bis ca. 520 m²
1 Geschosswohnungsbau mit ca. 1110 m²

Lage im Raum



Stadt Horb
Marktplatz 8
72160 Horb am Neckar

Städtebauliche Konzeption
"Schulstraße Nord"

in Horb - Nordstetten

KONZEPTION - Variante 1



Maßstab:	1 : 1.000	Projektnummer:	12852
		Plannummer:	12852/kona_V1.1
Ges./Geb.	Datum:	Änderungsmerkmal:	Grundlage:
FT	27.10.20	erstellt	ALK

BÜROGRÖRER LAND- UND STADTPLANUNG	Büro Eppingen Helmoldstrasse 1 72163 Eppingen Tel.: 07455/9759-0 info@buero-groerer.de	Büro Dornstetten Schulgrabenstraße 4 72253 Dornstetten Tel.: 07443/0485-0 info@buero-groerer.de	Büro Oettingen Grafhof-Quadrat-Str. 2 88675 Oettingen Tel.: 07551/63498-0 info@buero-groerer.de
---	--	---	---

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



LEGENDE:

Lage der Schürfe: S1-S3

KARTENANSICHT:

verändert nach:
Büro Gfrörer: Lageplan "Schulstraße Nord" in Horb-Nordstetten
Maßstab 1:1000 vom 27.10.2020

PROJEKT	Erschließung "Schulstr.-Nord" Nordstetten	
AUFTRAG- GEBER	Große Kreisstadt Horb a.N. Marktplatz 8, 72160 Horb a.N.	
DARSTELLUNG	Schurf S1-S3	PROJEKT-Nr. R-531-2022
BEARBEITET	Ruf	ANLAGE-Nr. 2
DATUM	16.11.2022	

Fotodokumentation



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 1

B: Aushub Schurf 1

C: Schurfprofil S1

PROJEKT	Erschließung "Schulstr.-Nord" Nordstetten	
AUFTRAG- GEBER	Große Kreisstadt Horb a.N. Marktplatz 8, 72160 Horb a.N.	
DARSTELLUNG	Schurf S1	PROJEKT-Nr. R-531-2022
BEARBEITET	Ruf	ANLAGE-Nr. 3
DATUM	16.11.2022	

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 Schurf 2

C: Schurfprofil S2

PROJEKT	Erschließung "Schulstr.-Nord" Nordstetten	
AUFTRAG- GEBER	Große Kreisstadt Horb a.N. Marktplatz 8, 72160 Horb a.N.	
DARSTELLUNG	Schurf S2	PROJEKT-Nr. R-531-2022
BEARBEITET	Ruf	ANLAGE-Nr. 3.1
DATUM	16.11.2022	

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 3

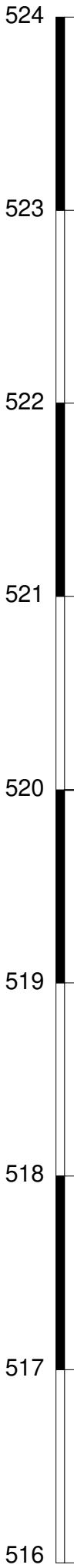
B: Aushub Schurf 3

C: Schurfprofil S3

PROJEKT	Erschließung "Schulstr.-Nord" Nordstetten	
AUFTRAG- GEBER	Große Kreisstadt Horb a.N. Marktplatz 8, 72160 Horb a.N.	
DARSTELLUNG	Schurf S3	PROJEKT-Nr. R-531-2022
BEARBEITET	Ruf	ANLAGE-Nr. 3.2
DATUM	16.11.2022	

SCHURFPROFIL / SÄULENPROFIL

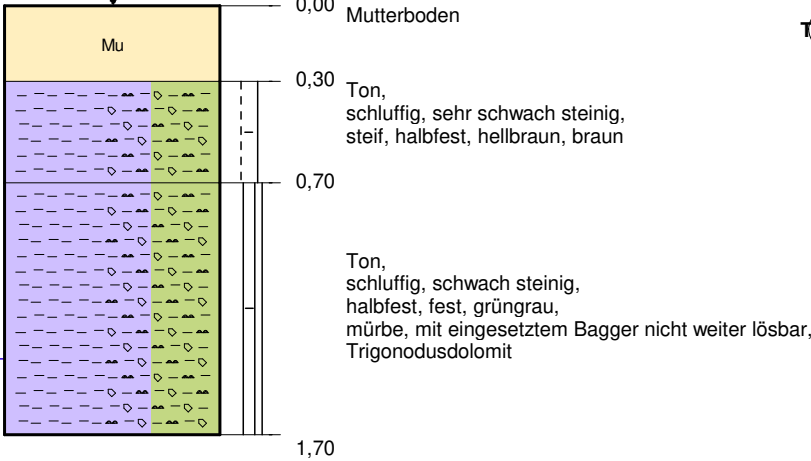
nach DIN 4022/23



Schurf 1

518,00 mNN

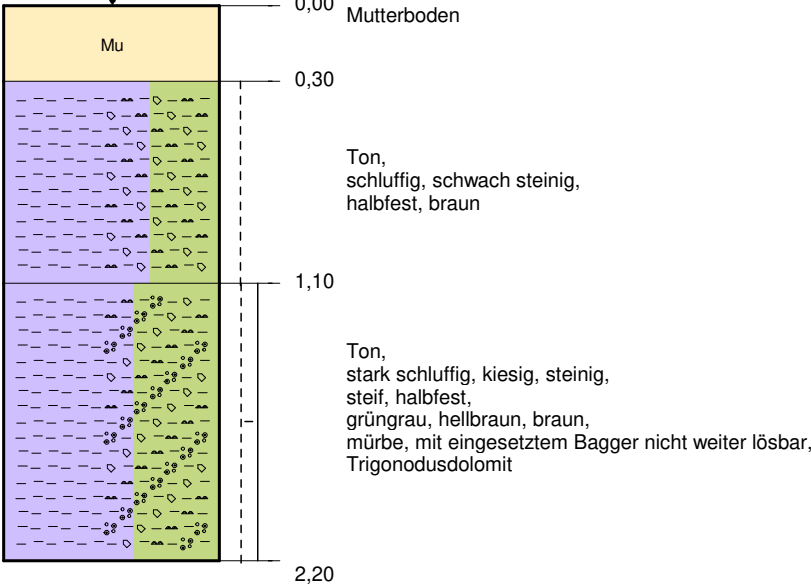
TA/UA



Schurf 2

518,60 mNN

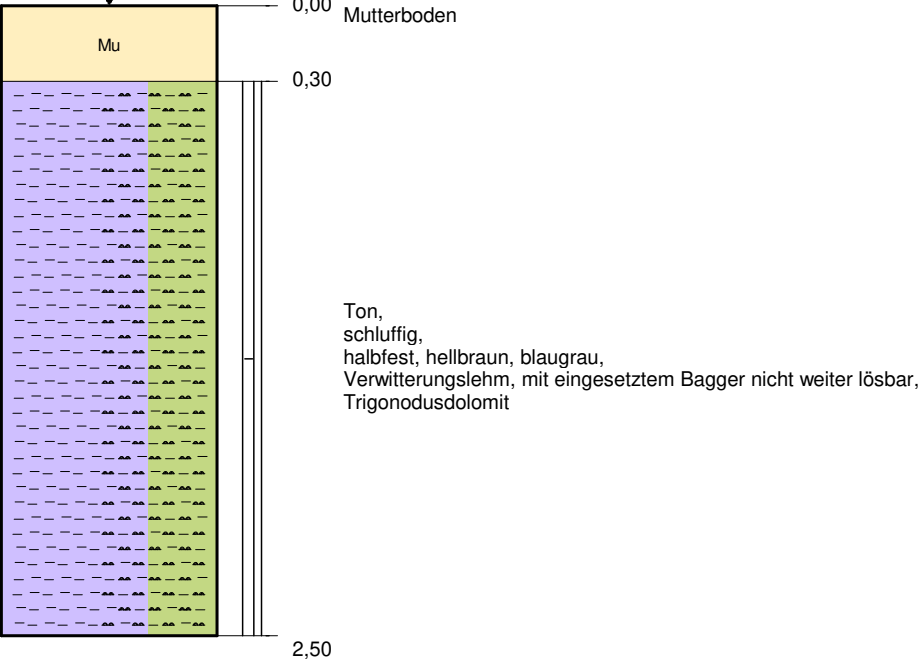
TA/UA



Schurf 3

523,50 mNN

TA



Zeichenerklärung

- Mu Mutterboden
- T Ton
- u schluffig
- g kiesig
- x steinig
- Schicht steif
- Schicht halbfest-fest
- Wasser versickert muGOK
- Schicht steif-halbfest
- ausgeprägt plastische Tone

GEOTEAM Rottweil
Partnergesellschaft

Neckartal 93
78628 Rottweil
Tel.: 0741-1756066



Auftraggeber: Große Kreisstadt Horb a.N. Marktplatz 8, 72160 Horb a.N.				Projekt-Nr. R-531	
Projekt: Erschließung "Schulstr.-Nord" Nordstetten-Horb a.N.				Anlage-Nr. 4	
Maßstab	Höhen-Maßstab	Gezeichnet:	Gepueft:	Gutachter:	Datum
	1 : 30	Ruf	Utry	Utry	16.11.2022

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

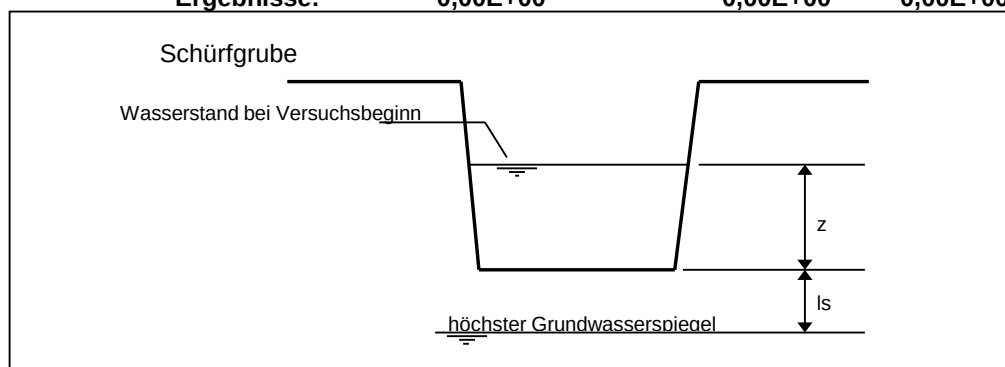
Eingabe: Abmessungen der Schürfgrube

Länge [m]: 2,1 z: 0,40
 Breite [m]: 1,2 l_s : 10
 i: 1,02

Schurf: **S1**

kein GW -> $l_s = 10$

Uhrzeit [sec]	z_{variabel} [m]	Wassermenge [m ³]	$k_{f,u}$ [m/s]	k_f - Wert [m/s]
0	0,30	-----	-----	-----
1580	0,30	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
3600	0,30	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Ergebnisse:				
		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00



Bauvorhaben:

Versickerungsversuch vom:

Erschließung "Schulstr. Nord" Nordstetten

16.11.2022

Zustandsgrenzen

nach DIN 18122

Projekt-Nr.: R-531-2022

Bauvorhaben: Erschließung Schuhstraße Nordstetten

Prüfer: P. Utry

Datum: 12.12.2022

Entnahmestelle: S2

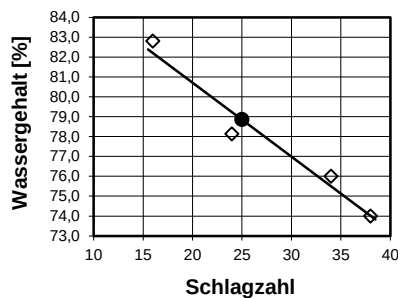
Bodenart:

Tiefe: 0,2m-1,0m

Art der Entnahme: gestört

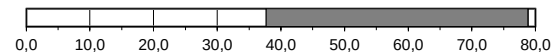
Entn. am: 16.11.2022

Behälter-Nr.		Fließgrenze				Ausrollgrenze		
		1	2	3	4	5	6	7
Zahl der Schläge		16	24	34	38			
Feuchte Probe + Behälter	[g]	8,85	8,64	8,83	8,33	9,72	9,21	9,75
Trockene Probe + Behälter	[g]	6,25	6,21	6,36	6,11	7,90	7,52	7,92
Behälter	[g]	3,11	3,10	3,11	3,11	3,08	3,04	3,06
Wasser	[g]	2,60	2,43	2,47	2,22	1,82	1,69	1,83
Trockene Probe	[g]	3,14	3,11	3,25	3,00	4,82	4,48	4,86
Wassergehalt	[%]	82,8	78,1	76,0	74,0	37,8	37,7	37,7

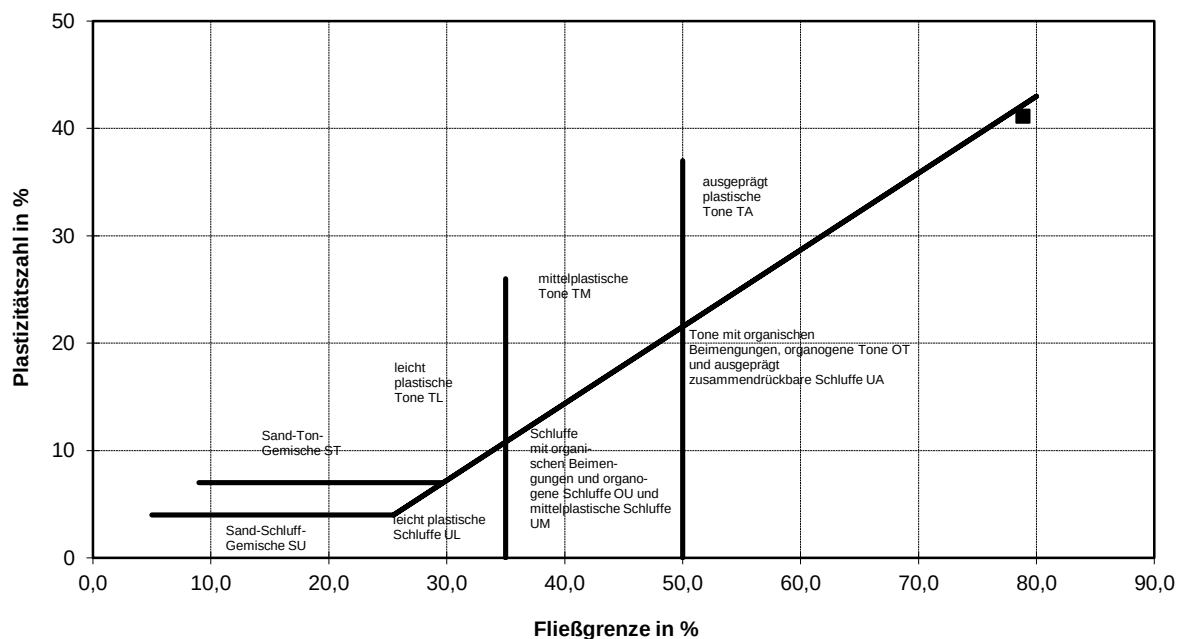
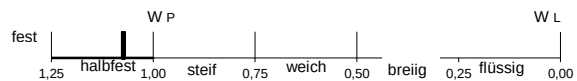


Wassergehalt nat.	W	34,7 %
Fließgrenze	W _L	78,9 %
Ausrollgrenze	W _P	37,7 %
Überkorn > 0,4 mm	ü	%
Wassergehalt Überk.	W _ü	%
Wassergehalt < 0,4 mm		34,7 %

Plastizitätsbereich w_L bis w_P



Plastizitätszahl I_P 41,1 %
Konsistenzzahl I_c 1,07
korr. Konsistenzzahl I_c ü



Zustandsgrenzen

nach DIN 18122

Projekt-Nr.: R-531-2022

Bauvorhaben: Erschließung Schuhstraße Nordstetten

Prüfer: P. Utry

Datum: 12.12.2022

Entnahmestelle: S3

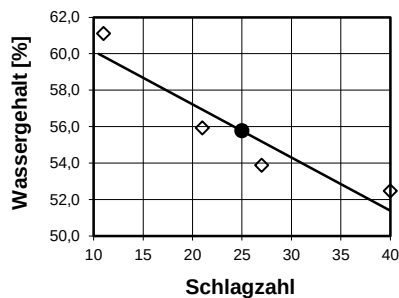
Bodenart:

Tiefe: 0,3m-1,5m

Art der Entnahme: gestört

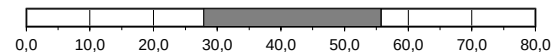
Entn. am: 16.11.2022

		Fließgrenze				Ausrollgrenze		
		8	9	10	11	12	13	14
Behälter-Nr.								
Zahl der Schläge		11	21	27	40			
Feuchte Probe + Behälter	[g]	9,56	8,73	8,63	8,34	10,49	9,66	10,39
Trockene Probe + Behälter	[g]	7,11	6,70	6,68	6,53	8,85	8,22	8,80
Behälter	[g]	3,10	3,07	3,06	3,08	3,02	3,04	3,07
Wasser	[g]	2,45	2,03	1,95	1,81	1,64	1,44	1,59
Trockene Probe	[g]	4,01	3,63	3,62	3,45	5,83	5,18	5,73
Wassergehalt	[%]	61,1	55,9	53,9	52,5	28,1	27,8	27,7

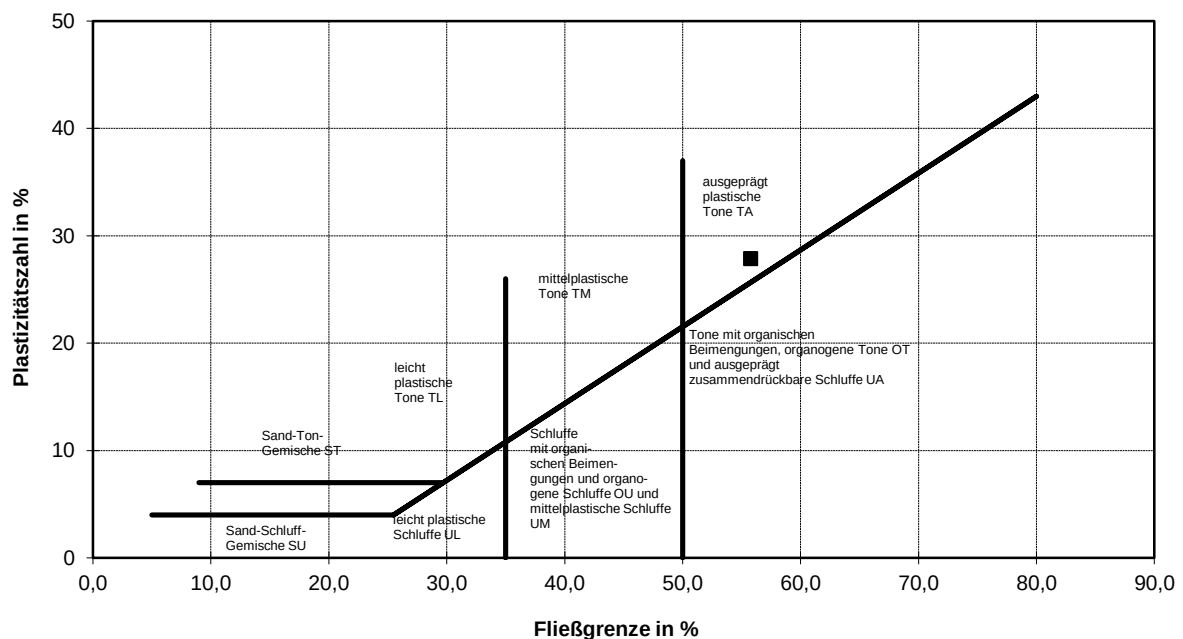
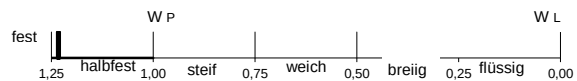


Wassergehalt nat.	W	21,4 %
Fließgrenze	W _L	55,8 %
Ausrollgrenze	W _P	27,9 %
Überkorn > 0,4 mm	ü	%
Wassergehalt Überk.	W _ü	%
Wassergehalt < 0,4 mm		21,4 %

Plastizitätsbereich w_L bis w_P



Plastizitätszahl I_P 27,9 %
Konsistenzzahl I_c 1,23
korr. Konsistenzzahl I_c ü



Projekt: Erschließung Nordstetten

CBR EN 13286-47

Datum: 09.12.2022

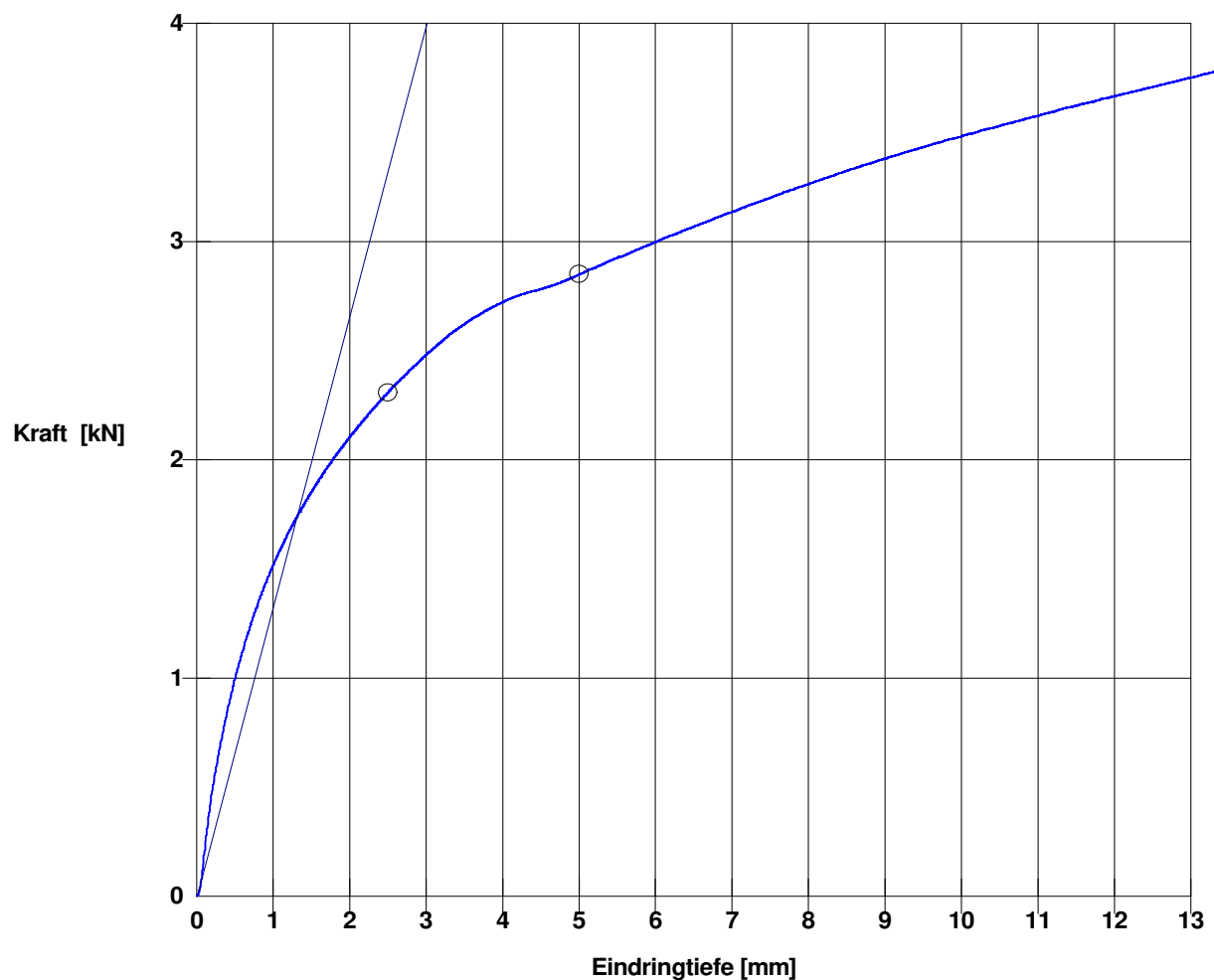
Zeit: 15:01:40

Proben-
nummer: S1 (0,3m-1,7m)

CBR-Wert
direkter Tragindex

17

Zeit Min	d mm	F kN	F _p kN	F kN	CBR %
0,43	0,5	0,99			
0,84	1,0	1,52			
1,25	1,5	1,85			
1,65	2,0	2,11			
2,05	2,5	2,31	2,31	13,2	17,5
2,45	3,0	2,48			
2,85	3,5	2,62			
3,25	4,0	2,72			
3,65	4,5	2,78			
4,05	5,0	2,85	2,85	20,0	14,3
4,44	5,5	2,92			
4,84	6,0	3,00			
5,24	6,5	3,07			
5,63	7,0	3,14			
6,03	7,5	3,20			
6,43	8,0	3,26			
6,82	8,5	3,33			
7,21	9,0	3,38			
7,60	9,5	3,43			
7,99	10,0	3,48			

Kraft-Verformungs-Diagramm

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



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

GEOTEAM ROTTWEIL
NECKARTAL 93
78628 ROTTWEIL

Datum 23.11.2022
Kundennr. 27019579

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3345977 Erschließung Nordstetten "Schulstraße Nord"
602653
18.11.2022
16.11.2022
Auftraggeber
MP-VL: S1-S3

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	2,00	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz	%	°	73,2	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)			7,7	2	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		12,9	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		25	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		90	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		34	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		65	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		1,3	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		33	6	DIN EN ISO 17294-2 : 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
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Seite 1 von 3

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00



Datum 23.11.2022

Kundennr. 27019579

PRÜFBERICHT

Auftrag

3345977 Erschließung Nordstetten "Schulstraße Nord"

Analysennr.

602653

Kunden-Probenbezeichnung

MP-VL: S1-S3

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Dichlormethan	mg/kg	<0,1 μm	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1 μm	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1 μm	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	<0,1 μm	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,04 μm	0,04	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	<0,1 μm	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1 μm	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1 μm	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	<0,10 μm	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	<0,10 μm	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg	<0,10 μm	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg	<0,10 μm	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg	<0,10 μm	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	<0,2 μm	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	<0,2 μm	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	20,6	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,3	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	$\mu\text{S}/\text{cm}$	143	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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 23.11.2022
Kundennr. 27019579

PRÜFBERICHT

Auftrag **3345977** Erschließung Nordstetten "Schulstraße Nord"
Analysennr. **602653**
Kunden-Probenbezeichnung **MP-VL: S1-S3**

pm) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da zur Extraktion und Analyse nur eine geringe Probenmenge vorlag.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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

Beginn der Prüfungen: 18.11.2022

Ende der Prüfungen: 23.11.2022

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. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

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

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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