



Stadtbau Vaihingen GmbH
Schloßstraße 1
71665 Vaihingen an der Enz

Baugrunduntersuchung

Erschließungsgebiet
Leimengrube
in Vaihingen an der Enz

Untersuchungsbericht Nr. 210612
vom 04. November 2021

Auftraggeber: **Stadtbau Vaihingen GmbH**

Umfang des
Untersuchungsberichts: 30 Textseiten, 6 Anlagen, 3 Beilagen

Ausfertigung Nr.:



Baugrunduntersuchung
Erschließungsgebiet
Leimengrube
in Vaihingen an der Enz

Untersuchungsbericht Nr. 210612
vom 04. November 2021

Auftraggeber: Stadtbau Vaihingen GmbH

Auftragsdatum: 08. Juni 2021

Umfang des

Berichts: 30 Textseiten, 6 Anlagen, 3 Beilagen

Deckenpfronn, den 04. November 2021

i.A. Felix Matteis

i.A. Dr. Michael Wilhelm

Dr. Holger Hansel
Geschäftsführung



Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkungen	5
2. Lage	6
3. Durchgeführte Untersuchungen.....	6
4. Geologische Verhältnisse	8
4.1 Ackerkrume / Oberboden.....	8
4.2 Lösslehm	8
4.3 Verwitterungshorizont Lettenkeuper	9
4.4 Festgesteinszone des Lettenkeupers	10
5. Hydrogeologische Verhältnisse	10
6. Beurteilung	11
6.1 Grundwasser und Grundwasserschutz	11
6.2 Beurteilung des Untergrundes	12
6.3 Pedologische Verhältnisse.....	14
6.4 Erdbebensicherheit.....	14
6.5 Abfalltechnische Charakterisierung.....	15
7. Empfehlungen	15
7.1 Angaben zum Baufeld	15
7.2 Leitungsbau.....	18
7.3 Einrichten der Erschließungsstraßen	21
7.4 Angaben zur Bebauung	22
7.5 Behandlung des Tagwassers.....	25
7.6 Wiederverwendung der Aushubmassen	26
8. Zusammenfassung	27
9. Schlussbemerkung	30



Tabellenanhang: 3 Tabellen

Anlagen:

Anlage 1: Übersichtsplan

Anlage 2: Lageplan

Anlage 3: Ergebnisse der Bohrungen und des Schurfs

Anlage 4: Bodenkennwerte, Homogenbereiche

Anlage 5: Schnitte Homogenbereiche

Anlage 6: Fotodokumentation

Beilagen:

Beilage 1: Laborbericht bodenmechanische Untersuchungen

Beilage 2: Laborbericht chemische Untersuchungen

Beilage 3: Berechnung des kf-Wertes über Versickerungsversuch in einer Schurfgrube



1. Vorbemerkungen

Die *Stadtbau Vaihingen GmbH* beabsichtigt in Vaihingen-Enz die Erschließung des geplanten Wohngebietes „Leimengrube“. Die Zugänglichkeit soll über die Gerokstraße, sowie das Nebensteigle erfolgen.

Das Neubaugebiet besitzt eine maximale West-Ost-Ausdehnung von 130 m, sowie eine Nord-Süd-Ausdehnung von 140 m. Außerdem fällt das Gelände leicht nach Nordwesten ein.

Unser Büro wurde mit Schreiben vom 08.06.2021 beauftragt, eine Baugrunderkundung gemäß unserem Angebot vom 27.05.2021 durchzuführen.

Folgende Unterlagen standen uns zur Verfügung:

- Bebauungsplan und örtliche Bauvorschriften „Leimengrube“ - Stadtplanungsamt, Vaihingen an der Enz - Maßstab 1:1.500 - 24.10.2019
- Städtebaulicher Entwurf - Architekten Partnerschaft GbR - 1:500
- Baugebiet „Leimengrube“ BA1 und 2 - Stadtplanungsamt, Vaihingen an der Enz - 1:1.000 – 12.05.2021
- Übersichtsplan Baugebiet Leimengrube – Stadtplanungsamt, Vaihingen an der Enz - 1:10.000



2. Lage

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Nordosten von Vaihingen-Enz. Das Erschließungsgebiet erstreckt sich über die Flurstücke 3520, 3522, 3527/1 und 3527/3.

Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung war das Gelände zum größten Teil unbebaut und wurde als landwirtschaftliche Nutzfläche genutzt. Auf dem Flurstück Nr. 3527/3 stand eine Scheune. Außerdem befand sich ein weiteres Gebäude im Südwesten von Flurstück Nr. 3520.

3. Durchgeführte Untersuchungen

Am 02.09.2021 wurden insgesamt 4 Kernbohrungen mit einem Durchmesser von 140 mm jeweils auf die Endtiefe von 6,00 m niedergebracht. Die Bohrarbeiten wurden von der Firma *Stumpf Bohrtechnik* übernommen. Nach Abschluss der Bohrarbeiten wurden die Bohrlöcher mit Quellton versiegelt. Die Aufnahme der Bohrkern erfolgte durch unser Büro. Die Lage der Bohrungen ist in Anlage 2 ersichtlich. Die Einmessung erfolgte durch die *Stadtverwaltung Vaihingen an der Enz*.

Um die Versickerungsfähigkeit des Baugrundes zu bewerten, wurde am 02.09.2021 ein Schurf für den Versickerungsversuch SG 1 – V 1 (nördlicher Bereich, Maße: 1,00 m tief, 1,50 m lang, 1,00 m breit, Flst. Nr. 3527/1) angelegt. Dieser wurde mit einem senkrecht eingestellten Drainagerohr ausgestattet, mit Splitt zur Stabilisierung aufgefüllt und daraufhin mit Wasser von Trinkwasserqualität befüllt. Schließlich wurden die Wasserstände in regelmäßigen Abständen abgelesen und hieraus der Durchlässigkeitsbeiwert berechnet (siehe Anlage 7). Der Standort des Versickerungsversuches ist ebenfalls im Lageplan in Anlage 2 eingezeichnet.



Aus den Bohrkernen wurden für chemische Analysen folgende Bodenmischproben entnommen:

Probebezeichnung	Einzelproben
MP1/Lösslehm	P2/1 + P3/2+P4/2
MP2/Verwitterungshorizont Lettenkeuper	P2/2 + P3/4 + P4/3
MP3/Festgesteinzone Lettenkeuper	P1/7 + P4/4

Die Proben wurden durch das Labor *SGS Germany GmbH* entsprechend des Parameterumfangs der VwV Boden Tabelle 6.1 (Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2020) untersucht.

Zur Ermittlung der bodenmechanischen Kennwerte wurden folgende Analysen an den Proben P5/1, P1/4, P3/2 und P9/2 durchgeführt:

Probe	P3/2	P4/2	P3/4	P4/4
Bohrung	BK3: 0,75 m – 2,30 m	BK4: 0,60 m – 1,60 m	BK3: 4,75 m – 5,90 m	BK4: 4,45 m – 5,50 m
Bodenart	Lösslehm	Lösslehm	Verwitterungshorizont Lettenkeuper	Festgesteinzone Lettenkeuper
nat. Wassergehalt		X		
Konsistenzgrenzen		X		
Sieb- und Schlamm-analyse	X			
Einaxiale Druckfestigkeit			X	X

Die Proben wurden im Labor *test2safe AG*, Ziemetshausen, untersucht. Die Laborergebnisse werden in Beilage 1 vorgestellt.



4. Geologische Verhältnisse

Der Untergrund im Untersuchungsgebiet setzt sich aus Sedimentgesteinen des Lettenkeupers zusammen, welche in den Verwitterungshorizont, sowie die Festgesteinszone unterteilt werden können. Bis auf den Bereich der Bohrung BK1 ist dieser Untergrund von einer Lösslehmabdeckung überlagert. Darüber befindet sich ein Oberboden bzw. eine Ackerkrume.

4.1 Ackerkrume / Oberboden

Die Bohrungen BK2 und BK3, sowie der Schurf SG1 wurden auf Ackerflächen niedergebracht. Die zuoberst angetroffene Ackerkrume setzt sich aus einem dunkelbraunen, schluffigen, feinsandigen Ton zusammen. Die Mächtigkeit beträgt zwischen 0,25 m (BK2) und 0,30 m (BK 3, SG1).

Bei den Bohrungen BK1 und BK4 handelt es sich um einen mit Gras bewachsenen Oberboden. In BK4 besteht dieser aus einem ebenfalls dunkelbraunen, schluffigen, feinsandigen Ton. Es wurde eine steif-halbfeste bis halbfeste-feste Konsistenz festgestellt. Die Mächtigkeit beträgt 0,60 m. In BK3 war dieser aus einem dunkelbraunen, 0,30 m mächtigen, schluffigen, kiesigen Ton aufgebaut. Die Konsistenzen variierten von steif bis halbfest.

4.2 Lösslehm

Der Lösslehm besteht aus einem hellbraunen, beigen, stark feinsandigen Schluff, welcher eine steife bis halbfest-feste Konsistenz besitzt. Die größte Mächtigkeit von

3,95 m besitzt dieser Horizont in Bohrung BK3. Die Mächtigkeit nimmt nach Süden und Westen ab. In Bohrung BK1 fehlte der Lösslehm.

Die genauen Tiefen und Mächtigkeiten können aus folgender Tabelle entnommen werden:

Bohrung	Tiefe unter Geländeoberkante (m)	Niveau (mNN)	Mächtigkeit (m)
BK 1	-	-	-
BK 2	0,25 – 2,10	275,63 – 273,78	1,85
BK 3	0,30 – 4,70	272,98 – 268,58	4,40
BK 4	0,60 – 1,60	277,50 – 276,50	1,00
SG 1	0,30 – > 1	274,36 – ...	Mächtigkeit nicht bekannt, da der Schurf oberhalb der Basis endete

- = Schicht nicht angetroffen

... = Unterkante befindet sich unterhalb der erkundeten Tiefe

4.3 Verwitterungshorizont Lettenkeuper

Der Verwitterungshorizont des Lettenkeupers setzt sich aus einem braunen, grauen, tonigem Schluff bzw. einem schluffigen, teils kiesigen Ton zusammen, in welchem Tonstein-, sowie Dolomitsteinbänke zwischengelagert sind.

Der Verwitterungshorizont befindet sich in folgenden Tiefen:

Bohrung	Tiefe unter Geländeoberkante (m)	Niveau (mNN)	Mächtigkeit (m)
BK 1	0,30 – 5,25	276,88 – 271,93	4,95
BK 2	2,10 – 5,45	273,78 – 270,43	3,35
BK 3	4,70 – 5,90	268,58 – 267,38	1,20
BK 4	1,60 – 3,95	276,50 – 274,15	2,35
SG 1	-	-	-

- = Schicht nicht angetroffen

4.4 Festgesteinszone des Lettenkeupers

Die Festgesteinszone des Lettenkeupers besteht in den Bohrungen aus einem harten, teils klüftigen, Dolomitstein mit einer grauen, weißen Färbung. Die Klüfte waren verlehmt.

Die Niveaus, ab welchen diese Schicht angetroffen wurde, können aus folgender Tabelle entnommen werden:

Bohrung	Tiefe unter Geländeoberkante (m)	Niveau (mNN)
BK 1	5,25	271,93
BK 2	-	-
BK 3	5,90	267,38
BK 4	3,95	274,15
SG 1	-	-

- : nicht angetroffen

5. Hydrogeologische Verhältnisse

Der Lösslehm stellt eine Deckschicht mit sehr geringer bis fehlender Porendurchlässigkeit und mäßiger Ergiebigkeit dar (s. hydrologischen Karte 1:50.000).

Beim Lettenkeuper handelt es sich um einen zellig porösen, schichtig gegliederten Kluft- bzw. bereichsweise Karstgrundwasserleiter im Wechsel mit Grundwassergeringleitern (s. hydrologischen Karte 1:50.000). Dieser besitzt eine mäßige Durchlässigkeit mit mäßiger, regional bedeutsamer hoher bis mittlerer Ergiebigkeit.

Oberflächennahes Grundwasser wurde innerhalb der mit den Bohrungen aufgeschlossenen Schichten nicht angetroffen.



6. Beurteilung

6.1 Grundwasser und Grundwasserschutz

Das Baufeld liegt in der Zone III und IIIA des Wasserschutzgebietes „Vaihingen“. Das regional bedeutsame Karstgrundwasserstockwerk des Oberen Muschelkalks ist ausreichend geschützt, da der Lettenkeuper im Baufeld eine Mächtigkeit von ca. 13 m aufweist.

Je nach Witterung und Jahreszeit ist zu beachten, dass die tonigen und felsartigen Schichten Schichtwasser führen können. Diese sind ab folgenden Niveaus zu erwarten:

Bohrung	m u. GOK	m ü. NN
BK 1	0,95	276,23
BK 2	2,10	273,78
BK 3	4,70	268,58
BK 4	1,60	276,50

Es wird empfohlen, diese Werte mit den Bemessungswasserständen gleichzusetzen. Baukörper, die in die Bemessungswasserstände eingreifen, sind in wasserdichter und auftriebssicherer Bauweise zu bemessen. Sie bedürfen der wasserrechtlichen Erlaubnis der zuständigen unteren Wasserbehörde.

Das Erschließungsgebiet liegt außerhalb von Überflutungsflächen.

- Versickerung von Tagwasser

Das Erschließungsgebiet befindet sich auf einem leicht nach Nordwesten einfallenden Gelände. Eine aus Lösslehm bestehende Deckschicht wurden bis auf BK1 in allen Aufschlüssen angetroffen. Da der Verwitterungshorizont des Lettenkeupers jedoch ebenfalls meist zu bindigem Material verwittert ist, weist diese Schicht eine ebenfalls geringe Wasserdurchlässigkeit und eine wasserstauende Funktion auf. Dies können auch die Ergebnisse des Versickerungsversuchs bestätigen. Mit diesem wurden



kf-Werte von $3,0 \times 10^{-6}$ m/s (Filterstrecke 29,0 – 60,0 cm) bis $6,0 \times 10^{-6}$ m/s (Filterstrecke 53,0 – 60,0 cm) ermittelt.

Bessere Wasserwegsamkeiten (mäßige bis gute Langzeitsickerprognose) sind innerhalb der klüftigen Bereiche der Dolomitschichten zu erwarten. Diese schwanken jedoch erfahrungsgemäß je nach Verwitterungszustand und Verlehmung der Klüfte deutlich. Künstliche Beaufschlagungen über Versickerungsanlagen werden zu einer Aufhöhung der Schichtwässer und einem verstärkten Andrang innerhalb klüftiger Abschnitte führen. In der Folge sind hierdurch bedingte Beeinträchtigungen der im Abstrom liegenden Grundstücke zu erwarten. Von der Anlage von Versickerungseinrichtungen wird daher aus geotechnischer Sicht abgeraten.

6.2 Beurteilung des Untergrundes

Der im Erschließungsgebiet zuoberst anstehende Lösslehm (Homogenbereich B), weist aufgrund der steifen bis halbfesten Konsistenzen eine deutliche Setzungsempfindlichkeit bei mäßiger Tragfähigkeit auf. Bei den gegebenen steifplastischen Konsistenzverhältnissen kann ein zulässiger Sohlwiderstand von 200 kN/m^2 angesetzt werden. Die zu erwartenden Setzungen werden sich hier um 2 cm bewegen.

Auf dem bindigen Verwitterungshorizont des Lettenkeupers (Homogenbereich C) kann ein Sohlwiderstand von 560 kN/m^2 angesetzt werden.

Für den Dolomitstein aus der Festgesteinszone des Lettenkeupers (Homogenbereich E), kann ein Sohlwiderstand von 980 kN/m^2 angenommen werden.

Bei den Dolomitsteinschichten werden sich die Setzungen nach überschlägigen Berechnungen im Millimeterbereich bewegen.

Der mit 980 kN/m² belastbare Horizont wurde auf folgendem Niveau angetroffen:

Schurf	m u. GOK	m ü. NN
BK 1	5,25	271,93
BK 2	-	-
BK 3	5,90	267,38
BK 4	3,95	274,15
SG 1	-	-

- : nicht angetroffen

Die angetroffenen Bodenklassen und die Einteilung der Homogenbereiche können aus folgender Tabelle entnommen werden:

Bodenart	Klasse (DIN 18300 2012-09)	Homogenbereich (DIN 18300 2019-09)
Ackerkrume, Oberboden: Ton, schluffig, kiesig	1	A
Lösslehm	4	B
Verwitterungshorizont Lettenkeuper: Schluff, Ton, schwach kiesig	4 – 5	C
Verwitterungshorizont Lettenkeuper: Bankige Abschnitte, Dolomitstein- und Tonsteinbänke	5 – 6	D
Festgesteinszone Lettenkeuper: Dolomitstein	6 – 7	E

Böden der ehemaligen Bodenklasse 2 nach DIN 18300 2019-09 wurden in den Bohrungen und Schürfen nicht angetroffen. Es ist jedoch zu beachten, dass derartige Böden bei Befahrungen mit schweren Baufahrzeugen und bei ungünstiger Witterung sowie im Zuge von Verdichtungsarbeiten aus den gegebenen Böden im Baufeld entstehen können.

Die bodenmechanischen Kennwerte sowie die zur Einteilung der Homogenbereiche angenommenen Kennwerte sind in Anlage 4 zusammengestellt.



6.3 Pedologische Verhältnisse

Im Untersuchungsgebiet wurde der Bodentyp Parabraunerde angetroffen. Unter der intensiv genutzten Ackerflur besaß der Ap-Horizont eine Mächtigkeit von ca. 0,25 m bis ca. 0,30 m. Dieser bestand aus einem humosen schluffigen Ton. Bei den Bohrungen, welche außerhalb der Ackerflächen niedergebracht wurden, betrug die Mächtigkeit 0,30 m bis 0,60 m.

In Bohrung BK 1 folgte unmittelbar darunter der B_v-Horizont (Verwitterungshorizont des Lettenkeupers), welcher zu einem Schluff verwittert war. Vereinzelt wurden in dieser Schicht Dolomit- und Tonsteinbänke angetroffen.

Bei den übrigen Bohrungen und im Schurf befand sich oberhalb des Verwitterungshorizontes eine Lösslehmüberdeckung.

6.4 Erdbebensicherheit

Nach der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg 1:350.000 Auflage 2005 liegt das Erschließungsgebiet in der Erdbebenzone 0.

Es besteht die Untergrundklasse R. Die Festgesteinszone des Lettenkeupers kann der Baugrundklasse B zugeordnet werden. Für den Verwitterungshorizont des Lettenkeupers und den Lösslehm gilt die Baugrubklasse C.



6.5 Abfalltechnische Charakterisierung

Insgesamt wurden drei Mischproben aus dem zutage gefördertem Bohrgut hergestellt. Da keine Auffälligkeiten hinsichtlich Verunreinigung festgestellt wurden, erfolgte die chemische Analyse gemäß des Parameterumfangs der VwV-Boden.

Die Mischprobe MP 1 stammt aus dem Lösslehm und besteht aus den Einzelproben P2/1, P3/2 und P4/2. Da keine entsorgungsrelevanten Parameter erhöht waren, gilt die Einbaukonfiguration Z0.

Die Mischprobe MP 2 setzt sich aus den Einzelproben P2/2, P3/2 und P4/2 zusammen. Aufgrund erhöhter Chrom-, Kupfer- und Nickelgehalte erfolgte die Einstufung in die Qualitätsstufe Z0*.

Bei der Mischprobe MP 3 aus den Einzelproben P1/7 und P4/4 wurden keine erhöhten Untersuchungsparameter festgestellt. Es gilt eine Einstufung von Z0.

Je nach abnehmender Stelle können für anfallenden Boden ggf. weitere Beprobungen und Analysen gefordert werden.

7. Empfehlungen

7.1 Angaben zum Baufeld

Das Erschließungsgebiet kann von Norden über die Gerokstraße angefahren werden. Die Zufahrt von Süden soll über das Nebensteigle erfolgen. Wege innerhalb des Erschließungsgebietes sind nicht vorhanden. Der am nördlichen Rand des Erschließungsgebietes verlaufende Feldweg ist nicht für den Verkehr von schweren Baufahrzeugen geeignet. Vor allem bei Niederschlägen ist dieser Weg nicht befahrbar.



Um das Baufeld witterungsunabhängig anfahren zu können, werden geeignete Baustraßen zwingend erforderlich. Diese sind zweckmäßigerweise so zu platzieren, dass sie später als verbessertes Erdplanum für die zukünftigen Erschließungsstraßen weiterverwendet werden können.

Die hier vorkommenden Böden können durch einen Bodenaustausch oder eine Bodenverbesserung befahrbar gemacht werden. Im Fall des Bodenaustausches ist der humose Mutterboden abzuschleppen. Danach ist das Rohplanum abzuwalzen. Nach Auslegen eines Geotextils zur Trennung gegen den feinkörnigen Untergrund ist vor Kopf eine mindestens 40 cm starke Schüttung aus Schroppen der Körnung 0/100 mm aufzubauen. Die Schroppenschüttung ist zu entwässern.

Baufahrten, die nach der Erschließungsmaßnahme rückgebaut werden, können zur Schonung der gegebenen Böden direkt auf dem Oberboden eingerichtet werden. Vor Beginn der Erschließungsmaßnahmen ist darauf zu achten, dass kein Bewuchs bzw. keine Ackerfrucht vorhanden ist. Gegebenenfalls vorhandener Bewuchs ist zu mähen, das Mähgut ist zu beseitigen. Danach ist ein Geotextil höherer Güteklasse auszulegen. Über dieses ist vor Kopf eine mindestens 40 cm starke Schüttung aus Schroppen der Körnung 0/100 mm aufzubauen. Das Geotextil bewirkt eine einwandfreie Trennung der Schüttungen gegen den gewachsenen Boden und erleichtert nach Gebrauch den fachgerechten Rückbau.

Baustraßen, die im Bereich zukünftiger Grünflächen liegen, sind nach Gebrauch rückzubauen, da sie von der Vegetation nicht angenommen werden.

An Stelle des Bodenaustausches ist auch eine Bodenverbesserung mit einem Mischbindemittel möglich. Hierzu ist letzteres mindestens 40 cm in den Boden einzufräsen, danach ist sofort zu verdichten. Benötigt wird eine Bindemittelmenge um ca.



50 kg/m³. Da der Bindemittelbedarf letztendlich von der Witterung und Jahreszeit zur Bauausführung abhängig ist, wird empfohlen, den Bindemittelbedarf mit Aufnahme der Arbeiten durch Eignungsprüfungen zu ermitteln. Nimmt der Boden beim Bearbeiten ein staubendes Verhalten an, ist zusätzlich zu wässern.

Im Fall einer Bodenbehandlung ist zu beachten, dass verwehter Bindemittelstaub zu Schäden in den Wohngebieten im Westen sowie zur Verstaubung der Feldfrucht auf den angrenzenden Ackerflächen führen kann. Bodenbehandlungen bei starkem Wind- und/oder Regenwetter sind daher zu unterlassen.

Falls Winterbau betrieben wird, ist zu beachten, dass Bodenbehandlungen bei Temperaturen unter 5° C nur bedingt zum Erfolg führen werden, da die Wirkung des Bindemittels gehemmt bzw. im ungünstigen Fall aufgehoben wird. Eine Winterfestigkeit kann nur dann erzielt werden, wenn die Bodenbehandlung rechtzeitig vor Einsetzen der nasskalten Witterung erfolgt ist.

Da das Gelände leicht einfällt, ist zu beachten, dass die Oberflächen von mit Bindemitteln behandelten Böden bei feuchter Witterung ein glitschiges Verhalten annehmen können. Die Arbeitssicherheit kann in Steigungs- und Gefällestrecken ggf. durch Abstreuen mit Splitt erzielt werden.

Aufgrund der eingeschränkten Versickerungsfähigkeit ist darauf hinzuweisen, dass insbesondere während des Bauzustandes bei fehlender Vegetation Oberflächenabflüsse und damit einhergehende Bodenabschwemmungen auftreten können.

Das oberflächennahe Grundwasser ist über die Dauer der im Zuge der Baulanderschließung erfolgenden Grabenarbeiten sowie während der Gründung von zukünftigen Gebäuden gefährdet. Baumaschinen sind daher mit geeignetem Hydrauliköl auszustatten. Betankungen und Lagerungen von Kraftstoffen sind in unmittelbarer Nähe



zu offenen Leitungsgräben, Bau- und Fundamentgruben zu unterlassen. Das beim Reinigen der Arbeitsmittel (Betonpumpe, Transportbetonwagen) anfallende zementhaltige Schmutzwasser ist wegen der basischen Wirkung zu sammeln und fachgerecht zu entsorgen.

7.2 Leitungsbau

- Einrichtung der Gräben

Die in den Bohrungen und dem Schurf angetroffenen Böden der Homogenbereiche A – C lassen sich konventionell lösen. Mit Anschneiden der Felszone der Homogenbereiche D – E ist der Grabenaushub wesentlich erschwert. Es sind hier Spitzarbeiten vorzusehen. Die Dolomitsteinbänke weisen eine weitständige Klüftung im Bereich mehrerer Dezimeter auf und sondern aufgrund der Festigkeit blockig bis grobblockig ab. Ein Lösen durch Reißen mit dem Felslöffel scheidet im Graben wegen der dabei auftretenden unnötigen Seitenauflockerung aus.

Die Grabenwände können zur trockenwarmen Jahreszeit mit maximal 60° geböscht werden. Sofern Winterbau betrieben wird, ist wegen der Gefahr der Ablösung von Erdschollen durch Frost-Tauwechsel und Wasseraufnahme nicht steiler als 45° zu böschen. Steilere Böschungen machen einen Grabenverbau erforderlich. Im Fels kann mit 80° geböscht werden.

Je nach Tiefe der Leitungsgräben und der zum Zeitpunkt der Bauausführung herrschenden Witterung ist mit Schichtwasserzutritten zu rechnen. Es ist daher vorsorglich eine funktionsfähige Schichtwasserhaltung vorzusehen. Diese ist auch dann bereitzuhalten, falls zunächst kein Wasser angetroffen werden sollte, da mit Einsetzen länger anhaltender Niederschläge mit der Aktivierung der Schichtwässer oberhalb der zum Zeitpunkt der Untersuchungen angeschnittenen Niveaus gerechnet werden muss.



Auszugehen ist vorläufig aufgrund des relativ kleinen Einzugsgebietes von Zulaufstraten um ca. 0,25 l/s bei abschnittsweiser Bauweise. Die Wasserhaltung bedarf einer genehmigungspflichtigen wasserrechtlichen Erlaubnis der zuständigen unteren Wasserbehörde.

Mit der Baumaßnahme ist zur optimalen Beherrschung der zu erwartenden Schichtwässer zweckmäßigerweise am Tiefpunkt zu beginnen.

Das ggf. aus den Haltungen kommende Wasser ist wegen des Baubetriebs mit Schlufftrübe befrachtet. Es ist daher vor der Einleitung in die Kanäle der angrenzenden Straßen über Absetzbecken zu leiten. Natürliche Vorfluter sind in der Umgebung nicht vorhanden. Ein freies Ablassen in die Landschaft ist nicht zulässig, da es hierdurch zu einer intensiven Vernässung der Bauplätze und zu Verschlammungen des Bodens kommt.

Um einer ungewollten Drainagewirkung über die neuen Kanalisationsgräben wirksam entgegenzutreten, sind Sperrriegel vorzusehen. Diese sind bis zum Niveau der Bemessungswasserstände hochzuziehen. Sofern keine Wasserzutritte vorliegen, können Tonsperren eingerichtet werden. Bei Wasserzutritt sind Betonsperren zu bevorzugen, da sich Ton unter zulaufendem Wasser nicht mehr ausreichend verdichten lässt. Bei Verzicht auf die Sperren wird sich das temporär zu erwartende Schichtwasser über die Grabenverfüllungen neue und schnellere Fließwege suchen, da die Verfüllungen erfahrungsgemäß stets eine bessere Wasserdurchlässigkeit als der gewachsene Boden aufweisen. Hierdurch kann es zu Vernässungen der Grabenverfüllungen mit daraus folgenden unzulässigen Setzungen sowie zu einem erhöhten Wasserandrang an den Anschlusspunkten an den Bestand kommen. Um eine ausreichende Sperrwirkung zu erzielen, sind die Sperrriegel mindestens 1 m in den gewachsenen Untergrund einzubinden.



Es ist zu beachten, dass die bei Aushubarbeiten im Felshorizont und bei Verdichtungsarbeiten entstehenden Vibrationen ggf. auf die angrenzenden Gebäude übertragen werden und dort zu Schäden führen können. Bei entsprechenden Arbeiten ist daher stets ein Augenmerk auf mögliche Auswirkungen auf die Nachbarschaft zu richten. Bei etwaigem Auftritt unzulässiger Vibrationen ist auf kleineres Gerät umzustellen. Wir empfehlen vor Beginn der Maßnahmen eine Bestandsaufnahme durchzuführen.

- Gründung des Kanals

In den mindestens steifen Schichten des Lösslehms (Homogenbereich B) und Verwitterungshorizonts des Lettenkeupers (Homogenbereich C) ist eine konventionelle Kanalbettung möglich.

Im mürben, verwitterten Festgestein ist die Witterungsempfindlichkeit zu beachten. Frisch hergestellte Grabensohlen sind hier zügig mit den Leitungstrassen zu überbauen.

- Grabenverfüllung

Die Leitungszone ist mit kornabgestuftem Fremdmaterial mit einem Größtkorn bis maximal 20 mm unter lagenweiser Verdichtung auf $D_{Pr} > 97\%$ zu verfüllen.

Die Verfüllung zwischen der Leitungszone und dem Niveau 50 cm unter Erdplanum kann mit dem vor Ort anfallenden Grabenaushub unter der Voraussetzung erfolgen, dass die bindigen Massen mit Bindemittel verbessert werden. Nach überschlägigen Berechnungen ist von einem Bindemittelbedarf von $20 - 30 \text{ kg/m}^3$ auszugehen. Ggf. durch Sonneneinstrahlung ausgetrocknete Massen sind zu wässern. Bei einer Bodenbehandlung ist zu beachten, dass verwehter Bindemittelstaub zu Schäden in den Wohngebieten im Osten und Süden sowie zur Verstaubung der Feldfrucht auf den angrenzenden Ackerflächen führen kann. Bodenbehandlungen bei Wind und Regenwetter sind daher zu unterlassen.



Frisch behandelte Massen sind sofort unter lagenweiser Verdichtung auf $D_{Pr} > 98 \%$ einzubauen.

Steinig-blockiger Schutt aus den Dolomitstein- und Tonsteinbänken (Homogenbereich D) und der Festgesteinszone (Homogenbereich E) eignet sich im Rohzustand nicht zur Grabenverfüllung, da sich die Massen mit dem im Grabenbau üblichen Geräten nicht ausreichend verdichten lassen. Eine Wiederverwendung als Grabenverfüllung setzt voraus, dass die Massen durch einen Brechvorgang zu einem vorsiebartigen Korngemisch aufbereitet werden. Da diese Massen bei trockenwarmer Witterung relativ schnell austrocknen, sind diese im Bedarfsfall vor der Verdichtungsarbeit zu wässern.

7.3 Einrichten der Erschließungsstraßen

Die im Baufeld anstehenden Böden erbringen den gemäß ZTVE-StB 17 geforderten Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nicht. Der E_{v2} -Wert wird sich je nach Witterung und Jahreszeit um ca. $5 - 15 \text{ MN/m}^2$ bewegen. Es ist daher generell eine Bodenverbesserung erforderlich. Diese kann durch Behandeln mit Bindemitteln oder durch einen Bodenaustausch erfolgen.

Nach überschlägigen Berechnungen ist von einem Bindemittelbedarf von 50 kg/m^3 Boden auszugehen. Hierbei ist das Bindemittel mindestens 40 cm tief in den Boden einzufräsen. Frisch behandelte Planien sind sofort zu verdichten. Auf die bereits erwähnte Problematik von verwehtem Bindemittelstaubs wird nochmals hingewiesen. Eine Befahrbarkeit für schwere Baufahrzeuge stellt sich nach einer Wartezeit von ca. drei Tagen ein. Auf dem mit Bindemittel verbesserten Erdplanum ist gemäß ZTV E-StB 17 ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$ und ein Verhältnis von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ dann nachzuweisen, wenn es sich um eine qualifizierte Verbesserung handelt. Bei einer einfachen Bodenverbesserung reichen 45 MN/m^2 und ein Verhältnis von $E_{v2}/E_{v1} < 2,2$ aus.



Für den Fall, dass ein Bodenaustausch zur Ausführung kommt, ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt eine Stärke von mindestens 40 cm vorzusehen. Nach Abwalzen des Rohplanums ist ein Geotextil höherer Güteklasse zur Trennung gegen den feinkörnigen Untergrund auszulegen. Über dem Geotextil ist dann der Bodenaustausch mit kornabgestuften Massen im Vor-Kopf-Verfahren aufzubauen. Geeignet sind beispielsweise Schroppen der Körnung 0/100 mm. Der Bodenaustausch ist zu entwässern. Auf dem durch Bodenaustausch verbesserten qualifiziertem Erdplanum ist gemäß ZTV E-StB 17 ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ und ein Verhältnis von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$ nachzuweisen. Bei einer einfachen Verbesserung sind 45 MN/m^2 ausreichend.

Sofern Pflasterungen zur Ausführung kommen sollten, ist zu beachten, dass in den Fugen versickerndes Tagwasser zu einer zeitweise andauernden Herabsetzung der Tragfähigkeit des Unterbaus und ggf. auch des Erdplanums führen kann. Dadurch werden insbesondere in den Kurven langfristig Verformungen des Belages vorprogrammiert. Letztere sind dann im Nachhinein nur noch schwer in den Griff zu bekommen. Die Erschließungsstraßen sollten daher generell mit einer Schwarzdecke befestigt werden.

7.4 Angaben zur Bebauung

Nach den uns vorgelegten Plänen ist im gesamten Erschließungsgebiet ein Wohngebiet vorgesehen.

-Herstellen der Baugruben

Bei unterkellelter Bauweise werden Baugruben erforderlich. Diese können in der tonig-schluffigen Zone zur trockenwarmen Jahreszeit mit einem Winkel von maximal 60°



geböscht werden. Bei Winterbau sowie mit Anschnitt des verwitterten Lettenkeupers ist nicht steiler als 45° zu böschen. Im Felshorizont kann bis maximal 80° geböscht werden. Felsbänke sind entlang der natürlichen Trennflächen abzutreten. Profilunterschneidungen sind vorzugsweise im Böschungs- und Sohlbereich nicht zu vermeiden, da sich die bankigen Felspartien (Homogenbereich D, E) nur entlang der natürlichen Trennflächen wie Klüften und Schichtfugen lösen lassen. Zur Vermeidung unnötiger Profilunterschneidungen sind harte Felsbänke in Böschungs- und Sohlhöhe durch Spitzen zu lösen. In der Fläche können sie unter Einsatz leistungsfähigen Geräts entlang der Schichtfugen durch Reißen gelöst werden.

Um einen witterungsunabhängigen Baubetrieb zu gewährleisten, sind Baugruben- und Baufeldsohlen dort mit Arbeitsebenen von mindestens 25 cm Stärke auszustatten, wo mürb verwitterter Fels und der bindige Verwitterungshorizont (Homogenbereiche C, D) angeschnitten wird.

Grundwasser wurde in keiner der Bohrungen angetroffen. Jedoch ist je nach Witterung und Jahreszeit vor allem über tonigen Verwitterungsschichten mit temporären Wasserzutritten zu rechnen. Hier ist darauf hinzuweisen, dass für spätere Bebauung standortspezifische Baugrunderkundungen notwendig sind.

Dort, wo der gründungsfähige Baugrund erreicht wird, kann auf konventionellen Einzel- und Streifenfundamenten gegründet werden. Im Zuge des Aushubs von Felsbänken lassen sich Übertiefungen der Gründungssohlen nicht vermeiden. Letztere sind im Bereich von Gründungssohlen mit Magerbeton aufzufüttern.

Konventionelle Bauwerksabdichtungen sind nur unter der Voraussetzung funktionsfähiger Drainagen möglich. Bei einem etwaigen Anschlussverbot der Drainagen an den Kanal oder Regenwasserkanal sind die Untergeschosse als wasserdichte und auftriebsichere Wannen zu bemessen. Da diese unter der gegebenen topografischen



Lage als ungewollte Sperrriegel wirken können, ist für eine ausreichende Um- und Unterläufigkeit der Baukörper zu sorgen.

Bei nicht unterkellerten Gebäuden bzw. Gebäudeteilen ist zu beachten, dass die gegebenen oberflächennahen tonigen Schichten nach Versiegelung durch die Überbauung zu Schrumpfungen durch Austrocknen neigen werden. Wegen der Schrumpff Gefahr des Untergrundes ist daher mindestens bis zum halbfesten Untergrund durchzugründen. Erdberührende Bodenplatten nicht unterkellertes Bauteile sind als tragende Decken zu bemessen. Die Bodenplatten von Kellergeschossen können dagegen konventionell ausgeführt werden, da die Kellersohlen bei üblicher Einbindung in den Untergrund tiefer als der Wirkungsbereich der Schrumpfungen liegen.

Bei nicht unterkellertes Bauweise sind entlang der Außenwände Frostschürzen vorzusehen.

Nähere Aussagen zur Gründung können letztendlich erst durch objektbezogene Untersuchungen getroffen werden.

- Um- und Unterläufigkeit, Verfüllen der Arbeitsräume

Die Arbeitsräume sind wegen der Lage in einem Wasserschutzgebiet möglichst rasch zu verfüllen, sobald die statischen Verhältnisse dies zulassen. Von der Sohle bis zum Niveau von 1 m unter Gelände wird empfohlen, die Arbeitsräume mit kornabgestuften Massen von guter Wasserdurchlässigkeit aufzubauen. Geeignet ist hierzu vorzugsweise lehmarmes Vorsieb. Dieses ist lagenweise auf $D_{Pr} > 97\%$ zu verdichten. Der oberste Meter ist mit Böden von geringer Wasserdurchlässigkeit aufzubauen. Hierzu können die im Baufeld anfallenden sandig-schluffigen bis tonigen Massen verwendet werden, sofern der zum Zeitpunkt der Arbeiten herrschende natürliche Wassergehalt eine ausreichende Verdichtung zulässt. Größere Steine sind auszulesen, da diese im Zuge der



Verdichtungsarbeit zu Verletzungen der Außendämmung bzw. Außenwände führen können.

- Schutzmaßnahmen gegen Durchfeuchtung

Nach den bisherigen Ergebnissen können konventionelle Bauwerksabdichtungen gegen nicht drückendes Wasser nur unter der Voraussetzung funktionsfähiger Dränagen angewendet werden. Sickerpackungen als Ersatzvorfluter werden unter den gegebenen Baugrundverhältnissen nicht ausreichend funktionieren, da sie zeitweise einstauen werden. Sollte im Untergrund jedoch unerwartet Grundwasser angetroffen werden, so sind die Gebäude in diesem Bereich in wasserdichter Bauausführung herzustellen.

Bei nicht unterkellerten Gebäuden ist die Bodenplatte durch eine kapillarbrechende Filterschicht vor aufsteigender Erdfeuchte zu schützen.

7.5 Behandlung des Tagwassers

Eine Beseitigung des anfallenden Tagwassers durch Versickerungsanlagen ist nicht zu empfehlen, da die bindigen Deckschichten und wechselhaften Böden über eine nicht ausreichende Versickerungsfähigkeit verfügen und in den geklüfteten Dolomitsteinbänken eine vermehrte Wasserführung zu erwarten ist.

Um einen Teil des Niederschlagwassers möglichst schon am Ort des Anfalls beseitigen zu können, sind besonders Fußwege und untergeordnete Verkehrsflächen möglichst mit wasserdurchlässigen Belägen auszustatten.

Von den Dächern ablaufendes Wasser kann ggf. über Zisternen gesammelt und gepuffert werden.



7.6 Wiederverwendung der Aushubmassen

Der Mutterboden und die Ackerkrume ist abzuschleppen und für Wiederbegrünungsmaßnahmen bereitzustellen. Voraussetzung hierzu ist, dass diese eine mindestens steife bis halbfeste Konsistenz aufweisen, was am brockigen Zerfall zu erkennen ist. Diese Voraussetzung war zum Zeitpunkt der Untersuchungen gegeben. Es ist zu beachten, dass der Boden bei Regenwetter infolge der Wasseraufnahme steife bis weichplastische Konsistenzverhältnisse annehmen wird.

Der Boden ist dann knetbar bzw. bildet bei der Aufnahme mit dem Bagger Klumpen. In diesem Zustand darf der Boden nicht gewonnen werden, da im Zuge der Aufnahme, Umsetzung und Transporte die für den GaLa-Bau und die Melioration landwirtschaftlicher Nutzflächen wichtigen Grobporen zerstört werden. Der Boden neigt dann nach dem Eingriff zur Fäulnis- und Staunässebildung sowie zur Verschlammung. In der Folge stellen sich Stockwuchs und eine hohe Anfälligkeit gegen Erosion ein.

Die Gewinnung der Ackerkrume bzw. des Oberbodens setzt zwingend eine geeignete Witterung und ausreichende Abtrocknung voraus. Die Massen sind vor Kopf zu gewinnen und dürfen nicht mit Baufahrzeugen befahren werden. Falls Zwischenlagerungen erforderlich werden, ist der Boden auf Mieten mit einer Höhe bis maximal 2 m zu setzen. Letztere dürfen nicht befahren werden. Die Mieten sind zu begrünen, um der Tiefenvernässung durch Niederschläge zu begegnen. Zur Begrünung eignet sich vorzugsweise die Ansaat von Getreide.

Die bindigen Böden aus dem Graben- und Baugrubenaushub eignen sich ohne zusätzliche technische Behandlung nur zu Auffüllungen, an die keine qualifizierten Anforderungen gestellt werden. Stückig-grusiger Ton- und Mergelsteinaushub kann zur Grabenverfüllung und Herstellung qualifizierter Auffüllungen verwendet werden, wenn die Witterungsempfindlichkeit beachtet wird. Grobsteiniger bis blockiger Dolomitsteinaushub



bedarf vor der Wiederverwendung als Grabenverfüllung bzw. zur Herstellung qualifizierter Auffüllungen einer Aufbereitung durch einen Brechvorgang.

Eine Wiederverwendung blockig absondernder Dolomitsteinbänke im GaLa Bau scheidet aus, da der Dolomitstein trotz der hohen Festigkeit unter Einfluss der Witterung steinig bis steinig-lehmig zerfällt.

Nach der Auswertung der chemischen Analyse wurden lediglich in MP 2 (Verwitterungshorizont des Lettenkeupers) erhöhte Chrom-, Kupfer- und Nickelwerte gemessen. Somit erfolgt für diese Schicht eine Einstufung in Z0*. Für den Lösslehm, sowie die Festgesteinzone wurden keine Überschreitung der entsorgungsrelevanten Parameter festgestellt und somit erfolgte eine Einstufung in Z0. Jedoch ist darauf hinzuweisen, dass es lokal auch zu einer Abweichung der bisher vorab festgestellten Entsorgungsklassen kommen kann.

Im Zuge der Baumaßnahmen empfehlen wir die Durchführungen einer bodenkundlichen Baubegleitung. Dabei wird eine genaue Untersuchung, sowie Bewertung der Schutzbedürftigkeit des A- und B-Horizontes durchgeführt. Ziel davon ist es dafür zu sorgen, dass die bodenschutzrechtlichen Bestimmungen eingehalten werden und die Funktion des Bodens nachhaltig gesichert bzw. wiederhergestellt wird.

8. Zusammenfassung

Das Erschließungsgebiet „Leimengrube“ befindet sich im Osten von Vaihingen-Enz. Die Zugänglichkeit soll über die Gerokstraße, sowie das Nebensteigle erfolgen. Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung war das Gelände bis auf eine Scheune und ein weiteres Gebäude unbebaut und wurde als landwirtschaftliche Nutzfläche verwendet.



Im Zuge der Baugrunderkundung wurden vier Kernbohrungen niedergebracht. Außerdem wurden für die Durchführung des Versickerungsversuchs eine Schürfgrube hergestellt.

Oberflächennahes Grundwasser wurde in keiner der Bohrungen angetroffen. Generell ist im Erschließungsgebiet bei entsprechendem Niederschlagsangebot und bei Schneeschmelze mit zeitweise auftretenden Schichtwässern zu rechnen.

Im Baufeld besteht kein für die Baumaßnahme nutzbares Wegenetz. Es ist daher die Herstellung geeigneter Baustraßen erforderlich. Zweckmäßigerweise sind diese so zu legen, dass sie später als Erdplanum für die zukünftigen Erschließungsstraßen weiterverwendet werden können.

In den Bohrungen und im Schurf wurde zuoberst ein Oberboden bzw. eine Ackerkrume angetroffen. Bis auf die Bohrung BK 1 befand sich darunter anschließend eine Lösslehmabdeckung. Den tieferen Untergrund bildete ein bindiger Verwitterungshorizont, welcher aus einem Schluff und Ton besteht, sowie eine Festgesteinszone, die aus einem Dolomitstein aufgebaut war.

Es wird empfohlen, mit dem Leitungsbau am Tiefpunkt zu beginnen. Um ggf. erforderlich werdende Schichtwasserhaltungen auf ein absolut notwendiges Maß einzuschränken, ist abschnittsweise zu bauen.

Die Leitungen und Schachtbauwerke können im Felshorizont und auf mindestens steifplastischen Böden konventionell gebettet werden.

Sollten die gegebenen Böden die geforderte Tragfähigkeit auf dem Erdplanum nicht erfüllen, sind Maßnahmen zur Bodenverbesserung erforderlich. In Frage kommt eine Verbesserung mit Bindemitteln oder eine Verbesserung mittels Bodenaustausch. Bei örtlich zu erwartenden steinigten Böden werden die Anforderungen an das Erdplanum ggf. erfüllt.



Die Schrumpfung reicht bei den gegebenen tonigen Böden erfahrungsgemäß bis in eine Tiefe von 1,8 m. Es wird daher empfohlen, die Fundamente bis auf diese Tiefe hinabzuführen. Bei Nichtbeachtung können ggf. auch bei unempfindlicher Bauweise zu Schäden infolge von Setzungsdifferenzen führen.

Bei unterkellelter Bauweise werden Baugruben erforderlich. Diese können in der tonig-schluffigen Zone zur trockenwarmen Jahreszeit mit einem Winkel von maximal 60° geböscht werden. Bei Winterbau sowie mit Anschnitt des verwitterten Lettenkeupers ist nicht steiler als 45° zu böschen. Im Felshorizont kann bis maximal 80° geböscht werden. Felsbänke sind entlang der natürlichen Trennflächen abzutrepfen. Profilunterschneidungen sind vorzugsweise im Böschung- und Sohlbereich nicht zu vermeiden, da sich die bankigen Felspartien (Homogenbereich E, F) nur entlang der natürlichen Trennflächen wie Klüften und Schichtfugen lösen lassen. Zur Vermeidung unnötiger Profilunterschneidungen sind harte Felsbänke in Böschungs- und Sohlhöhe durch Spitzen zu lösen. In der Fläche können sie unter Einsatz leistungsfähigen Geräts entlang der Schichtfugen durch Reißen gelöst werden.

Nach Auswertung der chemischen Analysen wurde lediglich in der der Probe MP 2 aus dem Verwitterungshorizont des Lettenkeupers erhöhte Chrom-, Kupfer- und Nickelgehalte festgestellt. Die Einstufung dieser Probe erfolgte in die Einbaukonfiguration Z0* festgestellt. Ansonsten waren die weiteren chemischen Analysen unauffällig (siehe Probenahmeprotokolle). Je nach abnehmender Stelle können für abzufahrenden Erdaushub ggf. weitere Beprobungen und Analysen gefordert werden.

Die bindigen Böden aus dem Graben- und Baugrubenaushub eignen sich ohne zusätzliche technische Behandlung nur zu Auffüllungen, an die keine qualifizierten Anforderungen gestellt werden. Stückig-grusiger Mergelsteinaushub kann zur Grabenverfüllung und Herstellung qualifizierter Auffüllungen verwendet werden, wenn die



Witterungsempfindlichkeit beachtet wird. Grobsteiniger bis blockiger Dolomitsteinaushub bedarf vor der Wiederverwendung als Grabenverfüllung bzw. zur Herstellung qualifizierter Auffüllungen einer Aufbereitung durch einen Brechvorgang.

9. Schlussbemerkung

Der vorliegende Untersuchungsbericht basiert auf den Ergebnissen von vier Kernbohrungen und eines Baggerschurfs, der chemischen Analyse von drei Bodenproben und der bodenmechanischen Untersuchung von vier Bodenproben. Er bezieht sich ausschließlich auf das oben beschriebene Erschließungsvorhaben und kann daher nicht auf mögliche andere Standorte übertragen werden. Das vorliegende Gutachten befasst sich in erster Linie mit der geplanten Erschließungsmaßnahme und kann daher objektbezogene Baugrunduntersuchungen für die später zu errichtenden Gebäude nicht ersetzen. Da die Bohrungen, der Schurf und die Analysen zwangsläufig nur punktuelle Aufschlüsse darstellen, sind Abweichungen möglich.

Sollten sich im Zuge der Baumaßnahme unerwartete oder hier nicht besprochene Probleme herausstellen, bitten wir umgehend um Nachricht. Auszugsweise Vervielfältigungen des vorliegenden Untersuchungsberichtes sind nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verfassers zulässig.

Tabelle 1: VwV Boden Lehm/Schluff

Analysenwerte Probe „MP 1 / Lösslehm“ und Zuordnungswerte nach VwV Umweltministerium Baden-Württemberg v. 14.3.2007

		MP 1	Z0 Lehm/ Schluff	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Parameter	Dimension						
Cyanide gesamt	mg/kg TS	<0,3	-	-	≤3	≤3	≤10
EOX	mg/kg TS	<0,5	≤1	≤1	≤3	≤3	≤10
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg TS	<50	≤100	≤200	≤300	≤300	≤1000
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀		<50	≤100	≤400	≤600	≤600	≤2000
BTX	mg/kg TS	n.n.	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1
LHKW	mg/kg TS	n.n.	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1
PAK ₁₆	mg/kg TS	n.n.	≤3	≤3	≤3	≤9	≤30
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	≤0,3	≤0,6	≤0,9	≤0,9	≤3
PCB ₆	mg/kg TS	n.n.	≤0,05	≤0,1	≤0,15	≤0,15	≤0,5
Arsen	mg/kg TS	9,2	≤15	≤15	≤45	≤45	≤150
Blei	mg/kg TS	10	≤70	≤140	≤210	≤210	≤700
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	≤1	≤1	≤3	≤3	≤10
Chrom gesamt	mg/kg TS	30	≤60	≤120	≤180	≤180	≤600
Kupfer	mg/kg TS	14	≤40	≤80	≤120	≤120	≤400
Nickel	mg/kg TS	27	≤50	≤100	≤150	≤150	≤500
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	≤0,5	≤1	≤1,5	≤1,5	≤5
Zink	mg/kg TS	37	≤150	≤300	≤450	≤450	≤1500
Thallium	mg/kg TS	<0,25	≤0,7	≤0,7	≤2,1	≤2,1	≤7
Eluat							
pH-Wert		8,31	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	78	≤250	≤250	≤250	≤1500	≤2000
Chlorid	mg/l	<0,5	≤30	≤30	≤30	≤50	≤100
Sulfat	mg/l	1,45	≤50	≤50	≤50	≤100	≤150
Cyanide gesamt	µg/l	<5	≤5	≤5	≤5	≤10	≤20
Phenolindex	µg/l	<10	≤20	≤20	≤20	≤40	≤100
Arsen	µg/l	<1,0	-	≤14	≤14	≤20	≤60
Blei	µg/l	<1,0	-	≤40	≤40	≤80	≤200
Cadmium	µg/l	<0,10	-	≤1,5	≤1,5	≤3	≤6
Chrom gesamt	µg/l	3,2	-	≤12,5	≤12,5	≤25	≤60
Kupfer	µg/l	<1,0	-	≤20	≤20	≤60	≤100
Nickel	µg/l	<1,0	-	≤15	≤15	≤20	≤70
Quecksilber	µg/l	<0,1	-	≤0,5	≤0,5	≤1	≤2
Zink	µg/l	12	-	≤150	≤150	≤200	≤600
Einstufung nach VwV UM		Z0					

n.n.=nicht nachweisbar bzw. unterhalb der erforderlichen Nachweisgrenze

Tabelle 2: VwV Boden Lehm/Schluff

Analysenwerte Probe „MP 2 / Verwitterungshorizont Lettenkeuper“ und Zuordnungswerte nach VwV Umweltministerium Baden-Württemberg v. 14.3.2007

		MP 2	Z0 Lehm/ Schluff	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Parameter	Dimension						
Cyanide gesamt	mg/kg TS	<0,3	-	-	≤3	≤3	≤10
EOX	mg/kg TS	<0,5	≤1	≤1	≤3	≤3	≤10
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg TS	<50	≤100	≤200	≤300	≤300	≤1000
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀		<50	≤100	≤400	≤600	≤600	≤2000
BTX	mg/kg TS	n.n.	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1
LHKW	mg/kg TS	n.n.	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1
PAK ₁₆	mg/kg TS	n.n.	≤3	≤3	≤3	≤9	≤30
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	≤0,3	≤0,6	≤0,9	≤0,9	≤3
PCB ₆	mg/kg TS	n.n.	≤0,05	≤0,1	≤0,15	≤0,15	≤0,5
Arsen	mg/kg TS	11	≤15	≤15	≤45	≤45	≤150
Blei	mg/kg TS	25	≤70	≤140	≤210	≤210	≤700
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	≤1	≤1	≤3	≤3	≤10
Chrom gesamt	mg/kg TS	68	≤60	≤120	≤180	≤180	≤600
Kupfer	mg/kg TS	53	≤40	≤80	≤120	≤120	≤400
Nickel	mg/kg TS	96	≤50	≤100	≤150	≤150	≤500
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	≤0,5	≤1	≤1,5	≤1,5	≤5
Zink	mg/kg TS	120	≤150	≤300	≤450	≤450	≤1500
Thallium	mg/kg TS	<0,25	≤0,7	≤0,7	≤2,1	≤2,1	≤7
Eluat							
pH-Wert		7,90	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	60	≤250	≤250	≤250	≤1500	≤2000
Chlorid	mg/l	<0,5	≤30	≤30	≤30	≤50	≤100
Sulfat	mg/l	0,5	≤50	≤50	≤50	≤100	≤150
Cyanide gesamt	µg/l	<5	≤5	≤5	≤5	≤10	≤20
Phenolindex	µg/l	<10	≤20	≤20	≤20	≤40	≤100
Arsen	µg/l	<1,0	-	≤14	≤14	≤20	≤60
Blei	µg/l	<1,0	-	≤40	≤40	≤80	≤200
Cadmium	µg/l	<0,10	-	≤1,5	≤1,5	≤3	≤6
Chrom gesamt	µg/l	3,7	-	≤12,5	≤12,5	≤25	≤60
Kupfer	µg/l	<1,0	-	≤20	≤20	≤60	≤100
Nickel	µg/l	<1,0	-	≤15	≤15	≤20	≤70
Quecksilber	µg/l	<0,1	-	≤0,5	≤0,5	≤1	≤2
Zink	µg/l	11	-	≤150	≤150	≤200	≤600
Einstufung nach VwV UM		Z0*					

n.n.=nicht nachweisbar bzw. unterhalb der erforderlichen Nachweisgrenze

Tabelle 3: VwV Boden Lehm/Schluff

**Analysenwerte Probe „MP 3 / Festgesteinszone Lettenkeuper“
und Zuordnungswerte nach VwV Umweltministerium Baden-Württemberg v. 14.3.2007**

		MP 3	Z0 Lehm/ Schluff	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Parameter	Dimension						
Cyanide gesamt	mg/kg TS	<0,3	-	-	≤3	≤3	≤10
EOX	mg/kg TS	<0,5	≤1	≤1	≤3	≤3	≤10
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg TS	<50	≤100	≤200	≤300	≤300	≤1000
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀		<50	≤100	≤400	≤600	≤600	≤2000
BTX	mg/kg TS	n.n.	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1
LHKW	mg/kg TS	n.n.	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1
PAK ₁₆	mg/kg TS	n.n.	≤3	≤3	≤3	≤9	≤30
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	≤0,3	≤0,6	≤0,9	≤0,9	≤3
PCB ₆	mg/kg TS	n.n.	≤0,05	≤0,1	≤0,15	≤0,15	≤0,5
Arsen	mg/kg TS	7,2	≤15	≤15	≤45	≤45	≤150
Blei	mg/kg TS	12	≤70	≤140	≤210	≤210	≤700
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	≤1	≤1	≤3	≤3	≤10
Chrom gesamt	mg/kg TS	12	≤60	≤120	≤180	≤180	≤600
Kupfer	mg/kg TS	12	≤40	≤80	≤120	≤120	≤400
Nickel	mg/kg TS	15	≤50	≤100	≤150	≤150	≤500
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	≤0,5	≤1	≤1,5	≤1,5	≤5
Zink	mg/kg TS	17	≤150	≤300	≤450	≤450	≤1500
Thallium	mg/kg TS	<0,25	≤0,7	≤0,7	≤2,1	≤2,1	≤7
Eluat							
pH-Wert		9,48	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	83	≤250	≤250	≤250	≤1500	≤2000
Chlorid	mg/l	0,7	≤30	≤30	≤30	≤50	≤100
Sulfat	mg/l	2,61	≤50	≤50	≤50	≤100	≤150
Cyanide gesamt	µg/l	<5	≤5	≤5	≤5	≤10	≤20
Phenolindex	µg/l	<10	≤20	≤20	≤20	≤40	≤100
Arsen	µg/l	<1,0	-	≤14	≤14	≤20	≤60
Blei	µg/l	<1,0	-	≤40	≤40	≤80	≤200
Cadmium	µg/l	<0,10	-	≤1,5	≤1,5	≤3	≤6
Chrom gesamt	µg/l	2,3	-	≤12,5	≤12,5	≤25	≤60
Kupfer	µg/l	<1,0	-	≤20	≤20	≤60	≤100
Nickel	µg/l	<1,0	-	≤15	≤15	≤20	≤70
Quecksilber	µg/l	<0,1	-	≤0,5	≤0,5	≤1	≤2
Zink	µg/l	1,8	-	≤150	≤150	≤200	≤600
Einstufung nach VwV UM		Z0					

n.n.=nicht nachweisbar bzw. unterhalb der erforderlichen Nachweisgrenze



Projekt: 210612

Anlage: 1

Bearbeiter: Matteis

Darstellung: Ausschnitt aus der Topographischen Karte Baden-Württemberg

Datum: 01.11.2021

Maßstab: 1:25.000

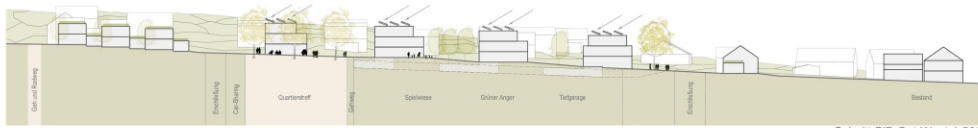




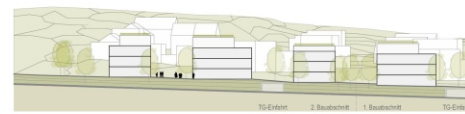
Übersicht Schnitlinien



Schnitt AA Nord-Süd 1:500



Schnitt B'B Ost-West 1:500



Schnitt C'C Straßenansicht Nebenweg 1:500

Büro für Geologie und Umweltfragen Hirschgasse 1, 75392 Deckenfronn		B G U
Projekt: 210612	Anlage: 2	
Darstellung: Lage der 4 Bohrungen	●	
Lage der Schürfgrube	■	
Bearbeiter: Matteis	Datum: 01.11.2021	

BBÜRO
FÜR**G**GEOLOGIE
UND**U**UMWELT-
FRAGEN

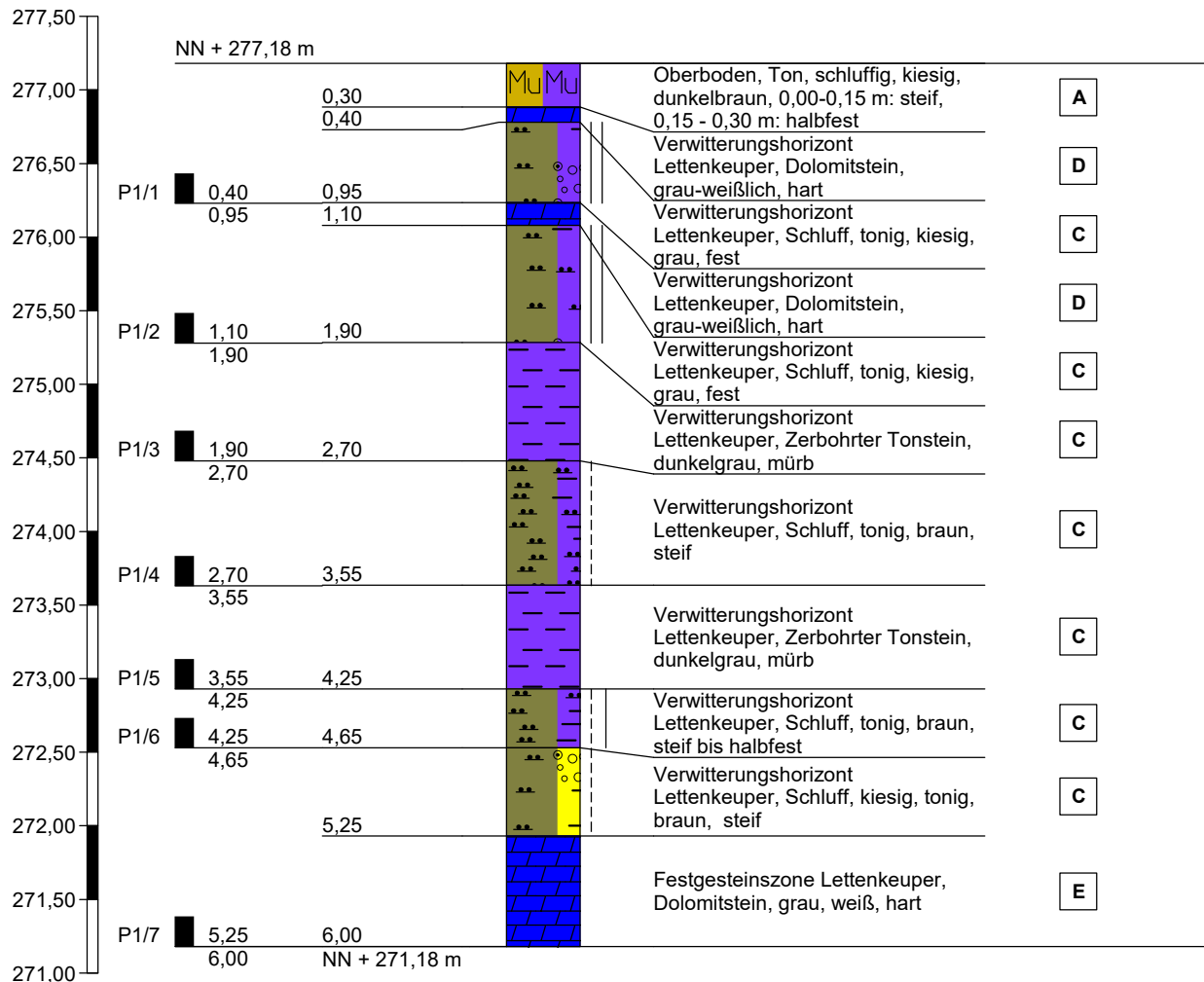
Projekt: 210612

Anlage 3.1

Datum: 02.09.2021

Auftraggeber:

Bearb.: Matteis

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen**BK1****Höhenmaßstab 1:50****Bemerkung**

Lage: Südliches Baufeld

Geologische Deutung:
 0,00 m - 0,30 m Oberboden
 0,30 m - 5,25 m Verwitterungshorizont Lettenkeuper
 5,25 m - 6,00 m Festgesteinszone Lettenkeuper

BBÜRO
FÜR**G**GEOLOGIE
UND**U**UMWELT-
FRAGEN

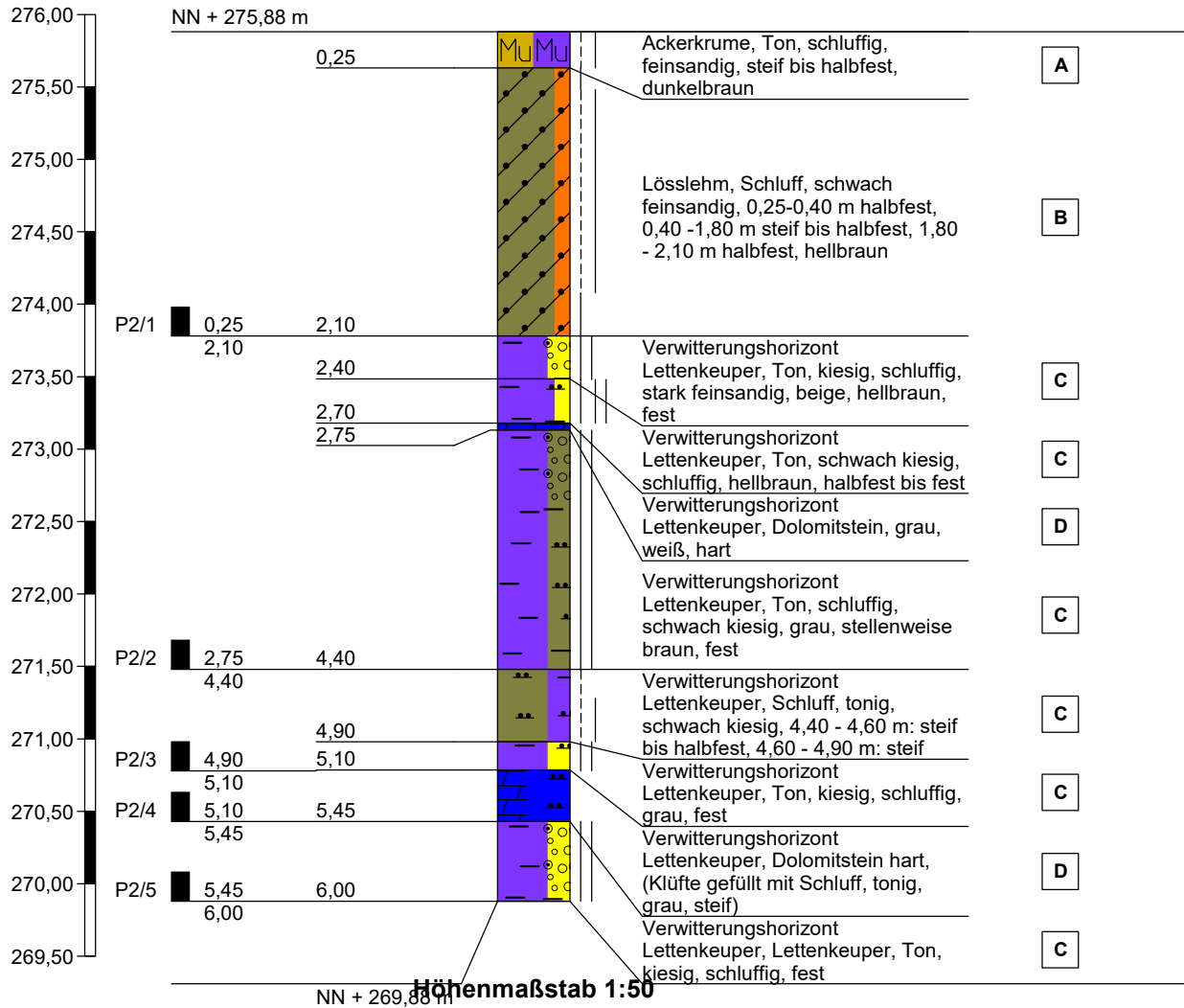
Projekt: 210612

Anlage 3.2

Datum: 02.09.2021

Auftraggeber:

Bearb.: Matteis

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen**BK2****Bemerkung**

Lage: Mittleres Baufeld

Geologische Deutung:

0,00 m - 0,25 m Ackerkrume

0,25 m - 2,10 m Lösslehm

2,10 m - 6,00 m Verwitterungshorizont Lettenkeuper

BBÜRO
FÜR**G**GEOLOGIE
UND**U**UMWELT-
FRAGEN

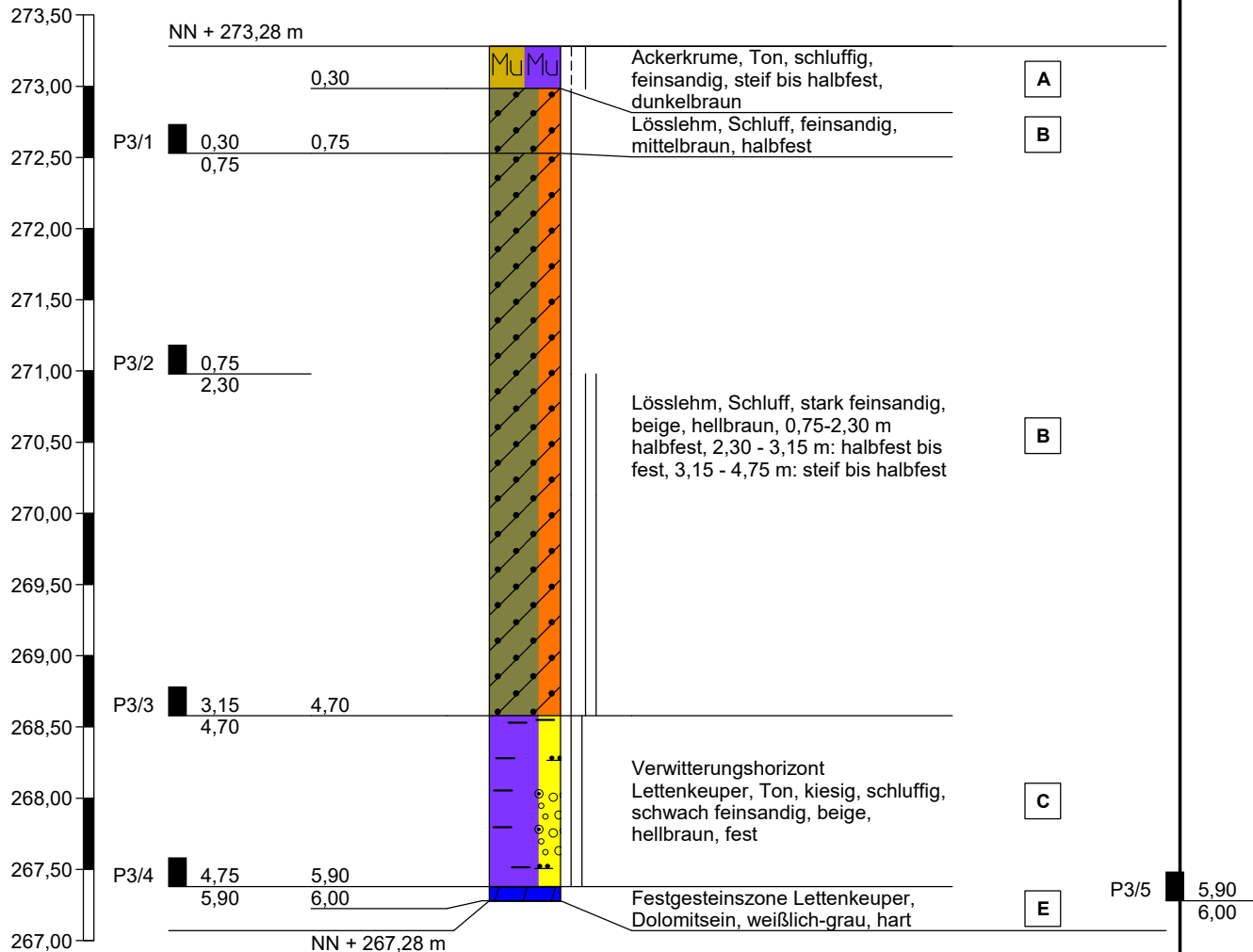
Projekt: 210612

Anlage 3.3

Datum: 02.09.2021

Auftraggeber:

Bearb.: Matteis

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen**BK3****Höhenmaßstab 1:50****Bemerkung**

Lage: Nördliches Baufeld

Geologische Deutung:

0,00 m - 0,30 m Ackerkrume

0,30 m - 4,70 m Lösslehm

4,70 m - 5,90 m Verwitterungshorizont Lettenkeuper

5,90 m - 6,00 m Festgesteinszone Lettenkeuper

BBÜRO
FÜR**G**GEOLOGIE
UND**U**UMWELT-
FRAGEN

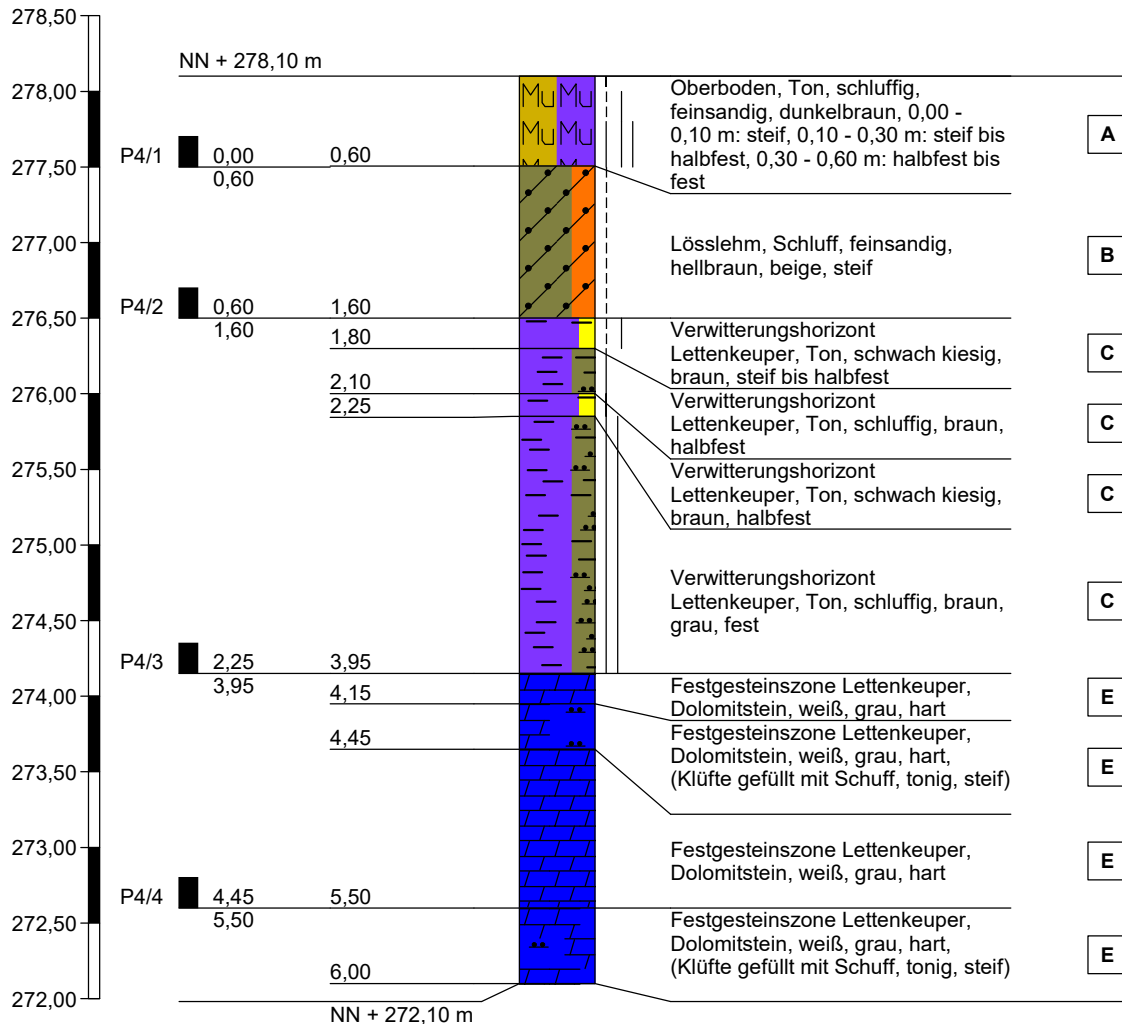
Projekt: 210612

Anlage 3.4

Datum: 02.09.2021

Auftraggeber:

Bearb.: Matteis

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen**BK4****Höhenmaßstab 1:50****Bemerkung**

Lage: Östliches Baufeld

Geologische Deutung:
 0,00 m - 0,60 m Oberboden
 0,60 m - 1,60 m Lösslehm
 1,60 m - 3,95 m Verwitterungshorizont Lettenkeuper
 3,95 m - 6,00 m Festgesteinszone Lettenkeuper

BBÜRO
FÜR**G**GEOLOGIE
UND**U**UMWELT-
FRAGEN

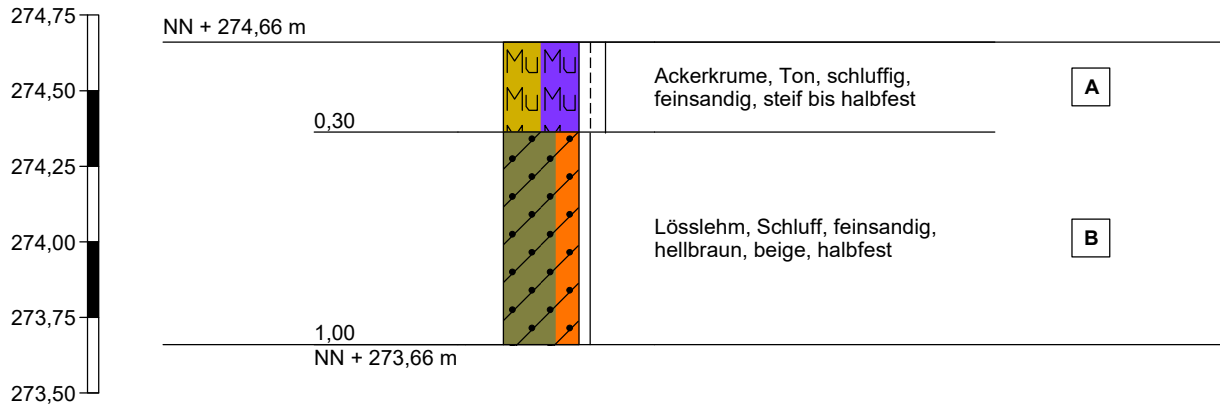
Projekt: 210612

Anlage 3.5

Datum: 02.09.2021

Auftraggeber:

Bearb.: Matteis

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen**SG1****Höhenmaßstab 1:25**

Bemerkung

Lage: Nördliches Baufeld

Geologische Deutung:
0,00 m - 0,30 m Ackerkrume
0,30 m - 1,00 m Lösslehm



Bodenmechanische Kennwerte

Ackergrume / Mutterboden

Wichte	γ	= 18	kN/m ³
Reibungswinkel	φ	= 25	°
Kohäsion	c	= 3	kN/m ²
Steifeziffer	Es	= 5	MN/m ²
Bodengruppe	OU/OH		
Homogenbereich	A		

Lösslehm, steif bis halbfest-fest:

Wichte	γ	= 19 – 20	kN/m ³
Reibungswinkel	φ	= 27	°
Kohäsion	c	= 3	kN/m ²
Steifeziffer	Es	= 6 – 8	MN/m ²
Bodengruppe	TM		
Homogenbereich	B		

Verwitterungshorizont Lettenkeuper, Schluff, Ton, kiesig, steif bis fest:

Wichte	γ	= 19,5 – 21,5	kN/m ³
Reibungswinkel	φ	= 27	°
Kohäsion	c	= 3	kN/m ²
Steifeziffer	Es	= 6 – 10	MN/m ²
Bodengruppe	TM/TA		
Homogenbereich	C		

Verwitterungshorizont Lettenkeuper, Bankige Abschnitte:

Dolomitstein:

Wichte	γ	= 24,0 – 25,0	kN/m ³
Ersatzreibungswinkel	φ	= 45	°
Kohäsion	c	= 0	kN/m ²
Steifeziffer	Es	= 300	MN/m ²
Bodengruppe	Bodenklasse 6-7		
Homogenbereich	D		

Tonstein:

Wichte	γ	= 25,0	kN/m ³
Ersatzreibungswinkel	φ	= 30	°
Kohäsion	c	= 0	kN/m ²
Steifeziffer	Es	= 150	MN/m ²
Bodengruppe	Bodenklasse 6		
Homogenbereich	D		



Festgesteinszone Lettenkeuper: Dolomitstein

Wichte	γ	= 24,0 – 25,0	kN/m ³
Ersatzreibungswinkel	φ	= 45	°
Kohäsion	c	= 0	kN/m ²
Steifeziffer	Es	= 300	MN/m ²
Bodengruppe	Bodenklasse 6-7		
Homogenbereich	E		

Grundlagen für die Einteilung in Homogenbereiche

Angaben aus Erfahrungswerten abgeschätzt

Nr.	Kennwerte/Eigenschaften	Homogenbereich A	Homogenbereich B
1	Korngrößenverteilung	T, u, o	U, s', t'
2a	Anteil an Steinen	keine	keine
2b	Anteil an Blöcken	keine	keine
2c	Anteil an großen Blöcken	keine	keine
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke	entfällt	entfällt
4	Dichte	1,8 t/m ³	1,9 - 2,0 t/m ³
5	Kohäsion	3 kN/m ²	3 kN/m ²
6	einaxiale Druckfestigkeit	entfällt	15 kN/m ²
7	Sensitivität	n.b.	n.b.
8	Wassergehalt	ca. 20 %	21,16%
9	Konsistenz	halbfest bis fest	weich-steif bis halbfest-fest
10	Konsistenzzahl	0,75 - 1,0	0,71 - 1,0
11	Plastizitätszahl	n.b.	29,25%
12	Durchlässigkeit	1x10 ⁻⁶ m/s	1x10 ⁻⁶ m/s
13	Lagerungsdichte	DPr > 97 %	DPr > 97 %
14	Kalkgehalt	n.b.	n.b.
15	Sulfatgehalt	n.b.	n.b.
16	organischer Anteil	ca. 5,0 %	< 5 %
17	organischer Böden	n.b.	n.b.
18	Abrasivität	kaum abrasiv	kaum abrasiv
19	Bodengruppe	OU / OH	TM
20	ortsübliche Bezeichnung	Ackerkrume / Mutterboden	Lösslehm

* zum Zeitpunkt der Untersuchungen
n.b. = nicht bestimmt

Homogenbereich A 1: Mutterboden aufgefüllt

Homogenbereich B: Mutterboden gewachsen

Grundlagen für die Einteilung in Homogenbereiche

Angaben aus Erfahrungswerten abgeschätzt

Nr.	Kennwerte/Eigenschaften	Homogenbereich C	Homogenbereich D
1	Korngrößenverteilung	U, T	Dolomitstein
2a	Anteil an Steinen	< 5%	keine
2b	Anteil an Blöcken	keine	keine
2c	Anteil an großen Blöcken	keine	keine
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke	Ton-, Dolomitstein	
4	Dichte	1,95 - 2,15 t/m ³	2,4 - 2,5 t/m ³
5	Kohäsion	3 kN/m ²	keine
6	einaxiale Druckfestigkeit	294,2 kN/m ²	66 MN/m ²
7	Sensitivität	n.b.	n.b.
8	Wassergehalt	ca. 20 %	ca. 10 %
9	Konsistenz	steif bis fest	felsartig
10	Konsistenzzahl	0,75 - > 1	entfällt
11	Plastizitätszahl	n.b.	entfällt
12	Durchlässigkeit	1x10 ⁻⁷ m/s	1x10 ⁻⁷ m/s
13	Lagerungsdichte	DPr > 97 %	DPr > 97 %
14	Kalkgehalt	n.b.	n.b.
15	Sulfatgehalt	n.b.	n.b.
16	organischer Anteil	< 5 %	< 1 %
17	organischer Böden	n. b.	n. b.
18	Abrasivität	abrasiv	stark abrasiv
19	Bodengruppe	TM/TA	Bodenklasse 6 - 7
20	ortsübliche Bezeichnung	Verwitterungshorizont Lettenkeuper	Dolomitsteinbank

* zum Zeitpunkt der Untersuchungen
n.b. = nicht bestimmt

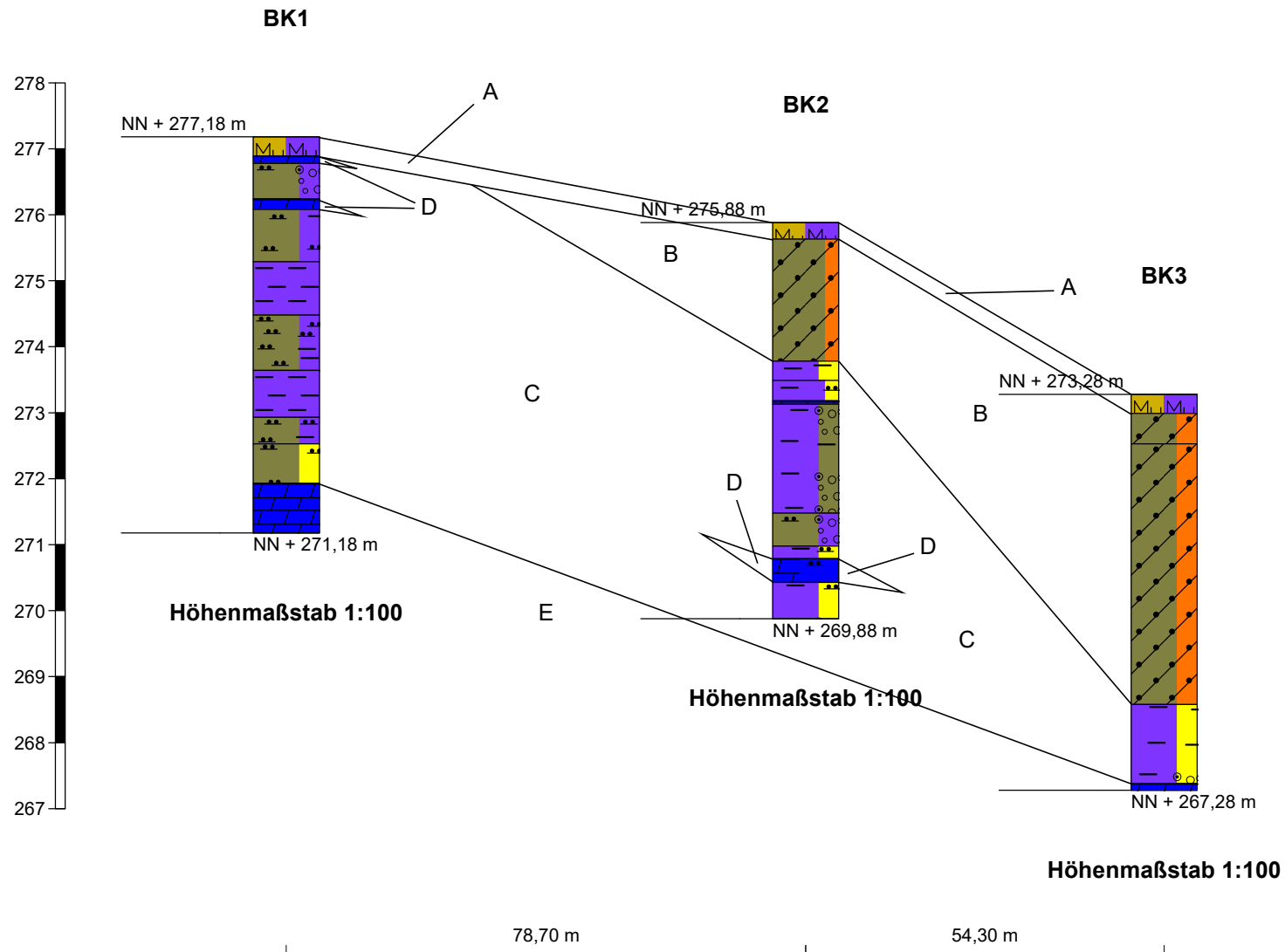
Grundlagen für die Einteilung in Homogenbereiche

Angaben aus Erfahrungswerten abgeschätzt

Nr.	Kennwerte/Eigenschaften	Homogenbereich D	Homogenbereich E
1	Korngrößenverteilung	Tonstein	Dolomitstein
2a	Anteil an Steinen	keine	keine
2b	Anteil an Blöcken	keine	keine
2c	Anteil an großen Blöcken	keine	keine
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke	Tonstein	Dolomitstein
4	Dichte	2,5 t/m ³	2,4 - 2,5 t/m ³
5	Kohäsion	keine	keine
6	einaxiale Druckfestigkeit	3 - 10 MN/m ²	66 MN/m ²
7	Sensitivität	n.b.	n.b.
8	Wassergehalt	ca. 12 %	ca. 10 %
9	Konsistenz	felsartig	felsartig
10	Konsistenzzahl	entfällt	entfällt
11	Plastizitätszahl	entfällt	entfällt
12	Durchlässigkeit	1x10-8 m/s	1x10-7 m/s
13	Lagerungsdichte	DPr > 97 %	DPr > 97 %
14	Kalkgehalt	n.b.	n.b.
15	Sulfatgehalt	n.b.	n.b.
16	organischer Anteil	< 1 %	< 1 %
17	organischer Böden	n. b.	n. b.
18	Abrasivität	abrasiv	stark abrasiv
19	Bodengruppe	Bodenklasse 6	Bodenklasse 6 - 7
20	ortsübliche Bezeichnung	Tonsteinbank	Festgesteinszone Lettenkeuper, Dolomitstein

* zum Zeitpunkt der Untersuchungen
n.b. = nicht bestimmt

Einteilung Homogenbereiche BK 1 - BK 2 - BK 3 Horizontaler Maßstab 1:1000 Vertikaler Maßstab 1:100



Einteilung Homogenbereiche BK 2 - BK 4 Horizontaler Maßstab 1:1000 Vertikaler Maßstab 1:100

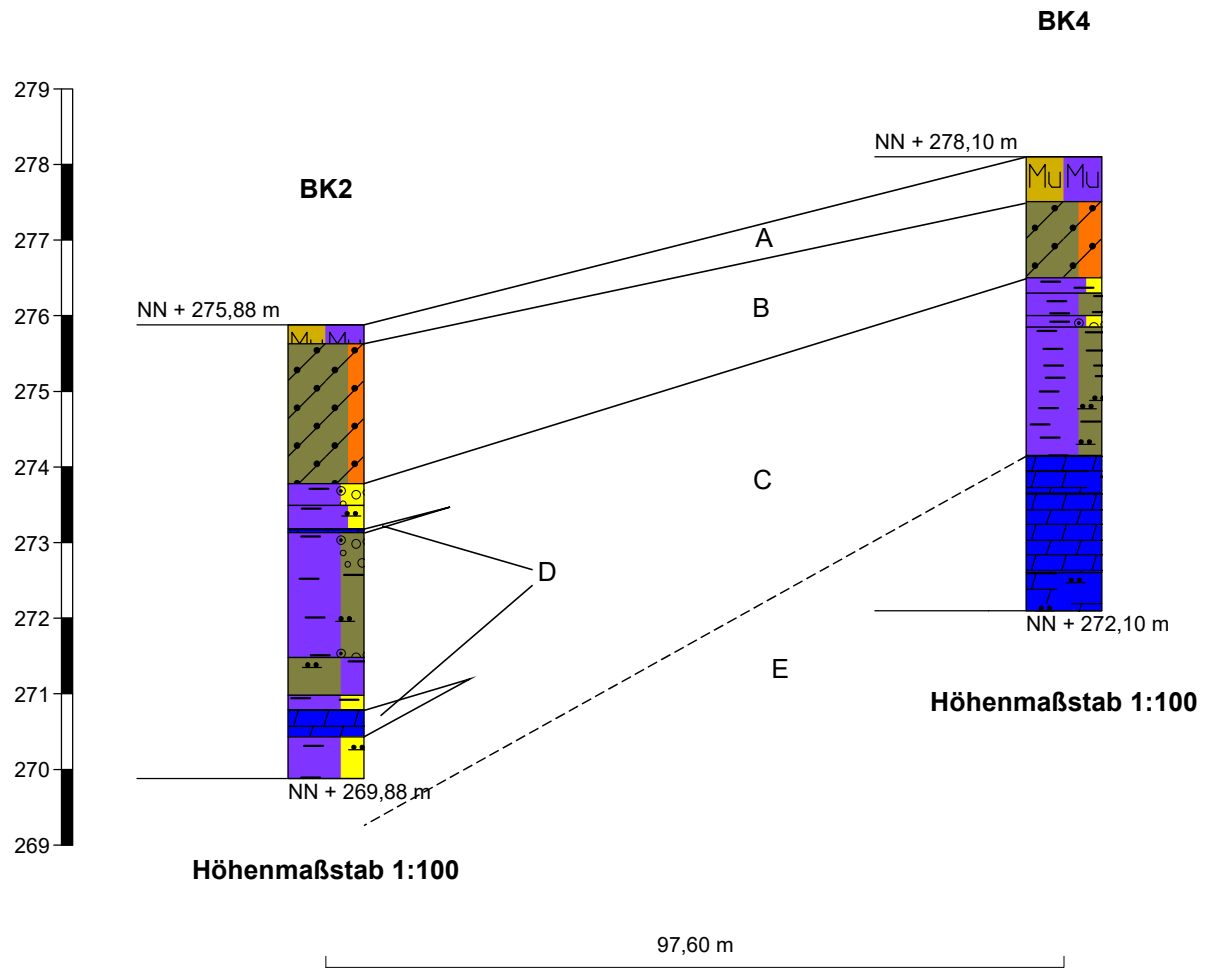




Bild 1: Bohrung BK 1.



Bild 2: Bohrung BK 2.



Bild 3: Bohrung BK 3.



Bild 4: Bohrung BK 4.



Bild 5: Schurf S1.



Bild 6: Baggeraushub aus Schurf S1.

Beilage: 1

Laborberichte
test2safe AG, Ziemetshausen

4 Seiten

Einaxialer Druckversuch

Auftraggeber: BGU, Büro für Geologie und Umweltfragen, Dr. Hansel und Partner, Deckenpfronn
Projekt: Leimengrube, Vaihingen-Enz
210612

Projektzeichen: V9027-HLE
Probenahme am: 03.09.2021
Entnahmestelle: P4/4, Dolomitstein
Entnahmetiefe: n. a.
Entnahmeart: gestört
Prüfdatum: 20.09.2021
Prüfverfahren: TP BF - StB, Teil C 1, Option 1

Kennzeichen: ET001
Probenahme durch: n. a.

Prüfung durch: Andreas Becker

Güteklasse nach DIN 4021: 1

Probekörper:

Länge l : 94,9 mm
Querschnittsfläche A: 1912,5 mm²
Volumen V: 181440,6 mm³
Wassergehalt ω : 0,2 %
Dichte ρ : 2,673 Mg/m³

Druckfestigkeit:

Prüfgeschwindigkeit: 1,14 kN/s
Bruchkraft F: 126,30 kN
Einaxiale Druckfestigkeit σ_u : **66,0 MN/m²**

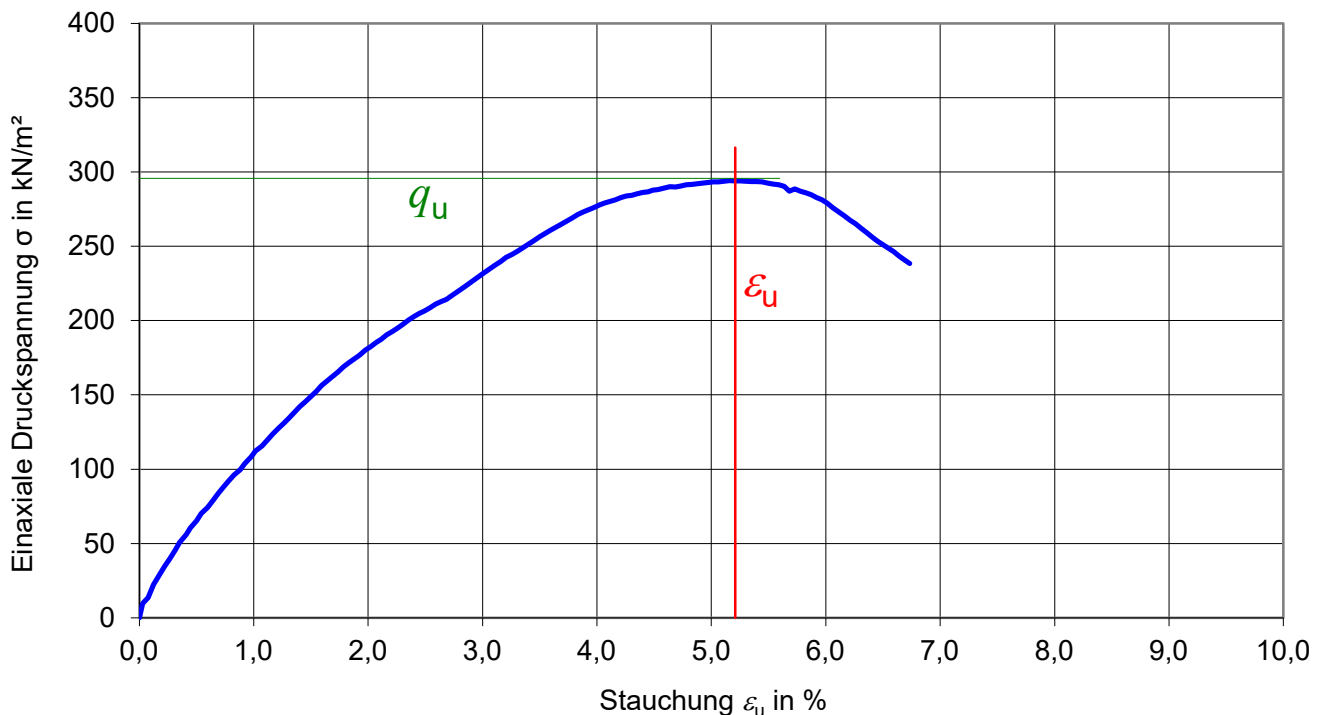
Einaxialer Druckversuch

Auftraggeber:	BGU, Büro für Geologie und Umweltfragen, Dr. Hansel und Partner, Deckenpfronn		
Projekt:	Leimengrube, Vaihingen-Enz 210612		
Projektzeichen:	V9027-HLE	Kennzeichen:	ED001
Entnahmestelle:	P3/4		
Entnahmetiefe:	n. a.		
Probentyp:	Ausbaustück		
Bodenansprache:	Verwitterungshorizont Lettenkeuper		
Probenehmer:	n. a.	Entnahmedatum:	03.09.2021
Prüfer:	Andreas Becker	Prüfdatum:	20.09.2021
Prüfverfahren:	DIN EN ISO 17892-7, Einaxialer Druckversuch		

Probekörper:

Wassergehalt w :	12,48 %	Stauchungsgeschwindigkeit:	1,054 mm/min
Anfangs Rohdichte ρ :	1,913 g/cm ³	Ausgangsprobenhöhe H_i :	105,4 mm
Anfangs Trockenrohddichte ρ_d :	1,700 g/cm ³	Anfangsquerschnittsfläche A_i :	3130,1 mm ²
Einaxiale Druckfestigkeit q_u :	294,2 kPa	Undrained Scherfestigkeit c_u :	147,1 kPa
Stauchung bei Bruch ε_u :	5,21 %	Bruchbild:	symmetrisch

Druck - Stauchungsdiagramm



Bestimmung der Konsistenzgrenzen

Auftraggeber: BGU, Büro für Geologie und Umweltfragen, Dr. Hansel & Partner, Deckenfronn
 Projekt: Leimengrube, Vaihingen-Enz
 210612

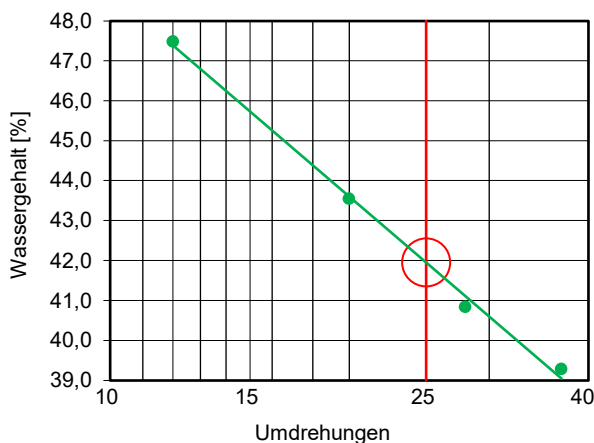
Projektzeichen: V9027-HLE
 Entnahmestelle: P4/2
 Entnahmetiefe: n. a.
 Entnahmeart: gestört
 Bodenansprache: Lösslehm
 Witterung: n. a.
 Probenehmer: n. a.
 Prüfer: Anja Miller

Kennzeichen: AT001

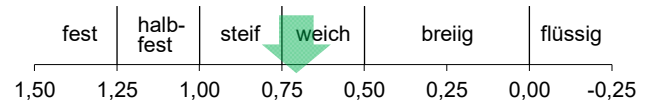
Entnahmedatum: 03.09.2021
 Prüfdatum: 13.09.2021

Prüfverfahren: DIN EN ISO 17892-12, 4-Punktversuch, Casagrandegerät, zunehmender Wassergehalt

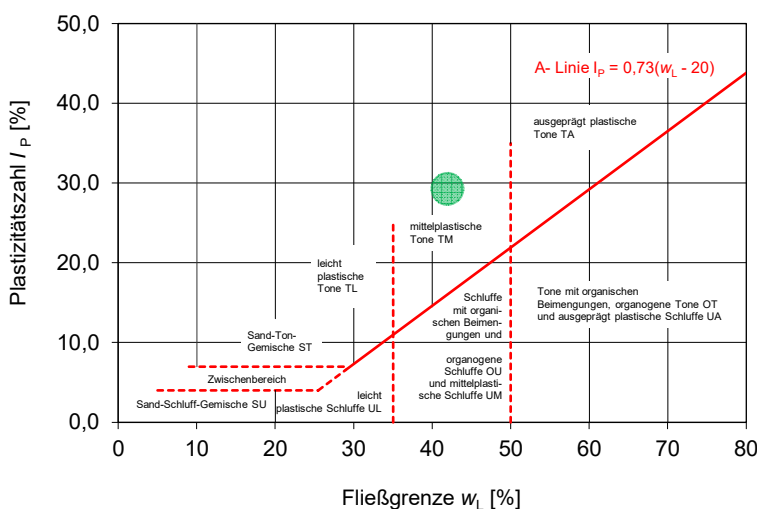
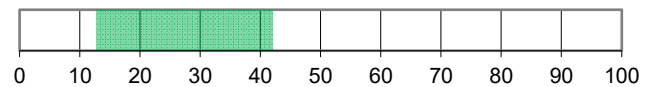
Fließgrenze [w_L]



Konsistenzzahl [I_c]



Konsistenzbereich [w_p bis w_L]



Wassergehalt [w_{<0,4}]: **21,16%**

Fließgrenze [w_L]: **41,95%**

Ausrollgrenze [w_p]: **12,70%**

Plastizitätszahl [I_p]: **29,25%**

Konsistenzzahl [I_c]: **0,71**

Überkornanteil [ü_{>0,4}]: **-/-**

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Auftraggeber: BGU, Büro für Geologie und Umweltfragen, Dr. Hansel & Partner, Deckenpfronn
 Projekt: Leimengrube, Vaihinggen-Enz
 210612

Projektzeichen: V9027-HLE
 Probenahme am: 03.09.2021
 Entnahmestelle: P3/2, Lösslehm
 Entnahmetiefe: n. a.
 Entnahmekategorie: gestört
 Prüfdatum: 13.09.2021
 Prüfverfahren: DIN ISO/TS 17892-4

Kennzeichen: KV001-SS
 Probenahme durch: n. a.

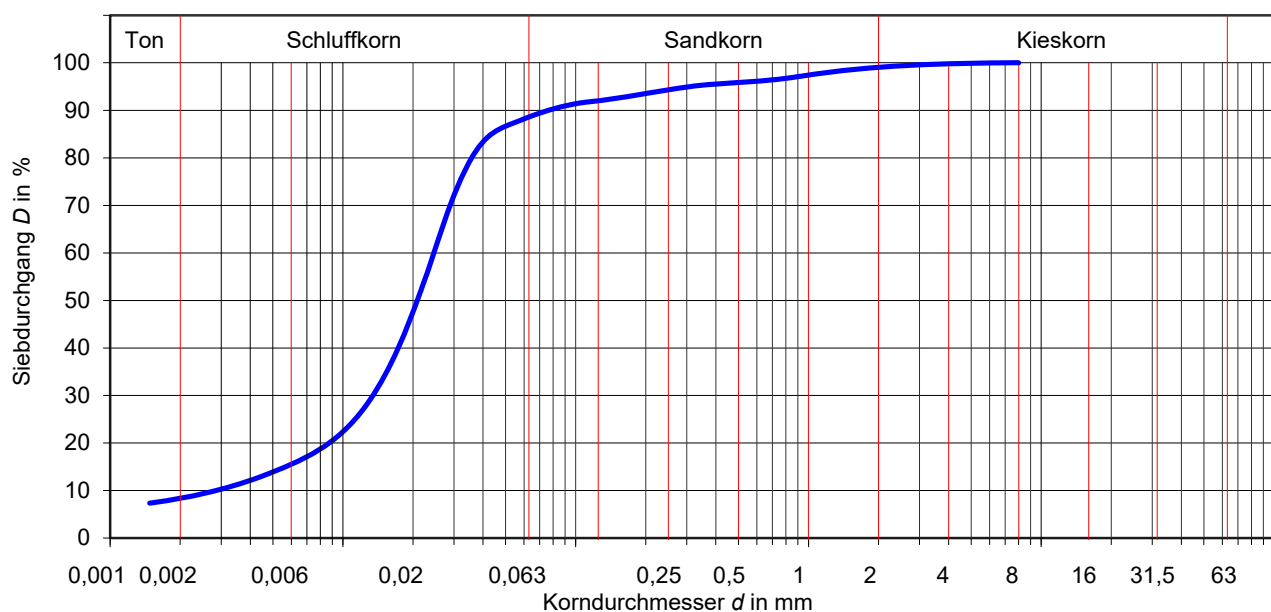
Prüfung durch: Anja Miller

Korngröße [mm]	Anteil [M-%]	Korngröße [mm]	Anteil [M-%]
63		0,0505	86,8
31,5		0,0383	82,2
16		0,0293	70,8
8	100,0	0,0209	50,0
4	99,8	0,0133	29,5
2	99,0	0,0080	18,7
1	97,4	0,0050	13,9
0,5	95,8	0,0029	10,1
0,25	94,3	0,0015	7,3
0,125	92,1		

Kieskorn: 1,0 %
 Sandkorn: 10,5 %
 Schluffkorn: 80,1 %
 Ton: 8,4 %

Ungleichförmigkeit C_U : 8,6
 Krümmung C_C : 2,6

DIN 18196: feinkörniger Boden
 DIN EN ISO 14688-1: Schluff, schwach sandig, schwach tonig (cl'sa'Si)
 DIN 4022: Schluff, schwach sandig, schwach tonig (U, s', t')



Beilage: 2

Laborberichte
SGS Analytics Germany GmbH

16 Seiten

SGS Analytics Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

BGU Büro f.ür Geologie u. Umweltfragen
Dr. Hansel & Partner
Herr Felix Matteis
Hirschgasse 1
75392 Deckenpfronn

Standort Fellbach

Telefon: 0711-16272-0
Telefax: 0711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 4

Datum: 14.09.2021

Prüfbericht Nr.: UST-21-0106355/01-1
Auftrag-Nr.: UST-21-0106355
Ihr Auftrag: vom 08.09.2021
Projekt: 210612 // Leimengrube, Vaihingen/Enz
Eingangsdatum: 08.09.2021
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 03.09.2021
Prüfzeitraum: 08.09.2021 - 14.09.2021
Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 14.09.2021 um 15:06 Uhr durch Marion Korff (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung: MP 1 / Lösslehm
 Probe Nr.: UST-21-0106355-01

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	85,7	DIN EN 14346:2007-03
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	DIN ISO 17380:2013-10 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17:2017-01 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Toluol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Styrol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Summe AKW	mg/kg TS	--	DIN EN ISO 22155:2016-07

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Summe LHKW	mg/kg TS	--	DIN EN ISO 22155:2016-07
Vinylchlorid	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	-	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	9,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	30	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	27	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	37	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	--	8,31	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	78	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	1,45	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Cyanid, gesamt	µg/l	<5	DIN EN ISO 14403-2:2012-10 (UAU)
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Blei	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Cadmium	µg/l	<0,10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Chrom (Gesamt)	µg/l	3,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Kupfer	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Nickel	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Quecksilber	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	µg/l	12	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01

(UAU) - Verfahren durchgeführt am Standort Augsburg

SGS Analytics Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

BGU Büro f.ür Geologie u. Umweltfragen
Dr. Hansel & Partner
Herr Felix Matteis
Hirschgasse 1
75392 Deckenpfronn

Standort Fellbach

Telefon: 0711-16272-0
Telefax: 0711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 4

Datum: 02.11.2021

Prüfbericht Nr.: UST-21-0106355/02-2
Auftrag-Nr.: UST-21-0106355
Ihr Auftrag: vom 08.09.2021
Projekt: 210612 // Leimengrube, Vaihingen/Enz
Eingangsdatum: 08.09.2021
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 03.09.2021
Prüfzeitraum: 08.09.2021 - 14.09.2021
Probenart: Boden

1. Änderung Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. UST-21-0106355/02-1 vom 14.09.21.



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 02.11.2021 um 11:29 Uhr durch Marion Korff (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung: MP 2 / Verwitterungshorizont Lettenkeuper

Probe Nr.: UST-21-0106355-02

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	82,0	DIN EN 14346:2007-03
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	DIN ISO 17380:2013-10 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17:2017-01 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Toluol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Styrol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Summe AKW	mg/kg TS	--	DIN EN ISO 22155:2016-07

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Summe LHKW	mg/kg TS	--	DIN EN ISO 22155:2016-07
Vinylchlorid	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	-	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	11	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	68	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	53	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	96	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	120	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	--	7,90	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	60	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Cyanid, gesamt	µg/l	<5	DIN EN ISO 14403-2:2012-10 (UAU)
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Blei	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Cadmium	µg/l	<0,10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Chrom (Gesamt)	µg/l	3,7	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Kupfer	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Nickel	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Quecksilber	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	µg/l	11	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01

(UAU) - Verfahren durchgeführt am Standort Augsburg

SGS Analytics Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

BGU Büro f.ür Geologie u. Umweltfragen
Dr. Hansel & Partner
Herr Felix Matteis
Hirschgasse 1
75392 Deckenpfronn

Standort Fellbach

Telefon: 0711-16272-0
Telefax: 0711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 4

Datum: 14.09.2021

Prüfbericht Nr.: UST-21-0106355/02-1
Auftrag-Nr.: UST-21-0106355
Ihr Auftrag: vom 08.09.2021
Projekt: 210612 // Leimengrube, Vaihingen/Enz
Eingangsdatum: 08.09.2021
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 03.09.2021
Prüfzeitraum: 08.09.2021 - 14.09.2021
Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 14.09.2021 um 15:06 Uhr durch Marion Korff (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung: MP 2 / Verwitterungshorizont

Probe Nr.: UST-21-0106355-02

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	82,0	DIN EN 14346:2007-03
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	DIN ISO 17380:2013-10 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17:2017-01 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Toluol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Styrol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Summe AKW	mg/kg TS	--	DIN EN ISO 22155:2016-07

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Summe LHKW	mg/kg TS	--	DIN EN ISO 22155:2016-07
Vinylchlorid	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	-	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	11	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	68	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	53	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	96	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	120	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	--	7,90	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	60	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Cyanid, gesamt	µg/l	<5	DIN EN ISO 14403-2:2012-10 (UAU)
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Blei	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Cadmium	µg/l	<0,10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Chrom (Gesamt)	µg/l	3,7	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Kupfer	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Nickel	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Quecksilber	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	µg/l	11	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01

(UAU) - Verfahren durchgeführt am Standort Augsburg

SGS Analytics Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

BGU Büro f.ür Geologie u. Umweltfragen
Dr. Hansel & Partner
Herr Felix Matteis
Hirschgasse 1
75392 Deckenpfronn

Standort Fellbach

Telefon: 0711-16272-0
Telefax: 0711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 4

Datum: 14.09.2021

Prüfbericht Nr.: UST-21-0106355/03-1
Auftrag-Nr.: UST-21-0106355
Ihr Auftrag: vom 08.09.2021
Projekt: 210612 // Leimengrube, Vaihingen/Enz
Eingangsdatum: 08.09.2021
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 03.09.2021
Prüfzeitraum: 08.09.2021 - 14.09.2021
Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 14.09.2021 um 15:06 Uhr durch Marion Korff (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung: MP 3 / Festgesteinszone Lettenkeuper

Probe Nr.:

UST-21-0106355-03

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	97,8	DIN EN 14346:2007-03
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	DIN ISO 17380:2013-10 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17:2017-01 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Toluol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Styrol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Summe AKW	mg/kg TS	--	DIN EN ISO 22155:2016-07

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Summe LHKW	mg/kg TS	--	DIN EN ISO 22155:2016-07
Vinylchlorid	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	-	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	7,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	12	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	12	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	12	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	15	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	--	9,48	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	83	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	mg/l	0,7	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	2,61	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Cyanid, gesamt	µg/l	<5	DIN EN ISO 14403-2:2012-10 (UAU)
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Blei	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Cadmium	µg/l	<0,10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Chrom (Gesamt)	µg/l	2,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Kupfer	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Nickel	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Quecksilber	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	µg/l	1,8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01

(UAU) - Verfahren durchgeführt am Standort Augsburg

Beilage: 3

Berechnung des kf-Wertes
über Versickerungsversuch
in einer Schurfgrube

1 Seite

Projekt: Vaihingen-Enz, Erschließungsgebiet Leimengrube, Versickerungsversuche

Berechnung des kf-Werts oder des Sickerstreckens über Versickerungsversuche in Schürfen

angelehnt an MAROTZ (1968) gemäß den Formeln $kf = \frac{2 \times Q}{L \times (B + h / 2)}$ [m/s]

Aufschluss	L [m]	B [m]	Q [m ³ /s]	h/2 [m]	kf-Wert [m/s]	cal. kf-Wert [m/s]	Ausgewertete Sickerstrecke
SG 1 - V1 (1)	1,50	1,00	0,00000674	0,56	5,78E-06	ca. 6,0 x 10⁻⁶ m/s	29,0-60,0 cm u.GOK
SG 1 - V1 (2)	1,50	1,00	0,00000316	0,44	2,94E-06	ca. 3,0 x 10⁻⁶ m/s	53,0-60,0 cm u.GOK

Bemerkung: Schurf mit Grus-Splitt verfüllt (ca. 30% Porenvolumen). Schurfverfüllung bei verfügbarem Schurfvolumen bzw. Sickerstrecke berücksichtigt.
Auswertung der Sickerstrecke von 53 cm bis 60 cm u.GOK in SG 1 - V1 (2) entspricht dem ungünstigsten Fall.

Plausibilitätsprüfung durchgeführt: **ja (Darcy)**

kf-Wert = k-Wert = Durchlässigkeitsbeiwert

L = Länge des Schurfs in m

B = Breite des Schurfs in m

Q = Schüttung bzw. Sickerstrecke in m³/s

S = Abstand zum Grundwasserspiegel in m

h = Wassersäule im Schurf in m (h/2=mittleres Potential bei fallendem Wasserspiegel)

Quellen: MAROTZ, G. (1968): *Technische Grundlagen einer Wasserspeicherung im natürlichen Untergrund.*

Mitteilungen des Instituts für Wasserwirtschaft, Grundbau u. Wasserbau der Uni Stuttgart + ATV Arbeitsblatt A 148