EFUTEC GmbH
Experten für Umwelttechnik

GEOTECHNIK ALTLASTENERKUNDUNG DEPONIEÜBERWACHUNG
ABWASSERMESSUNG SONDERUNTERSUCHUNGEN GUTACHTEN

Untersuchungsstelle gem. § 18 BBodSchG für Boden-, Bodenluft-, Grundwasserprobenahme

Geotechnischer Bericht

zur orientierenden Baugrunderkundung

BV „Römerstraße“

Flur-Nr. 2264, 2264/10 und 2264/13

in 82362 Weilheim i.OB

Januar - Februar 2020

Auftraggeber: **Diözese Augsburg**
Frohnhof 4
86152 Augsburg

Über: **St. Ulrichswerk Diozöse Augsburg GmbH**
Jesuitengasse 21
86152 Augsburg

Auftragnehmer: ***EFUTEC* GmbH**
Geo- und Umwelttechnik
Kapellenstr. 8
85411 Hohenkammer

Bearbeiter: Georg Friedrich (Diplom-Geologe)

Gerhard Feik (Diplom-Geologe)
Sachverständiger gem. §18 BBodSchG, SG 2

Ort, Datum: Deutldorf, den 18.02.2020

Inhaltsverzeichnis

		Seite
FAZIT		3
1.	Sachstand, Veranlassung und Aufgabenstellung	4
2.	Verwendete Unterlagen	5
3.	Umfeld, Nutzungsgeschichte, Hydrogeologie und Geologie	6
4.	Durchgeführte Maßnahmen	6
4.1	Feldarbeiten	7
4.2	Laborarbeiten	9
5.	Grundwasserverhältnisse, Versickerung	10
6.	Baugrundverhältnisse	11
6.1	Allgemeines	11
6.2	Schichtenfolge und Eigenschaften der Schichten	11
6.3	Rammsondierungen	13
7.	Bodenklassifizierung und Bodenkennwerte	13
8.	Folgerungen	15
8.1	für die Gebäudegründungen	15
8.2	für die Verkehrsflächen	18
9.	Ergänzende geotechnische Hinweise	20
10.	Altlastenuntersuchung, Entsorgungsaspekte	22
10.1	Bewertungsgrundlagen	22
10.2	Untersuchungsergebnisse	23
10.3	Abfallrechtliche Aspekte	25
11.	Schlussbemerkung	26

Tabellen:

Tabelle 1:	Ansatzhöhen/Endteufen u.a.	7
Tabelle 2:	Geologische und bodenmechanische Merkmale	14
Tabelle 3:	Bodenmechanische Merkmale	14
Tabelle 4:	Bodenkennwerte	15
Tabelle 5:	Bemessungswerte σR,d des Sohlwiderstands gem. DIN 1054	16
Tabelle 6:	Übersicht der Untersuchungsergebnisse der Bodenproben	24

Anhang: (insg. 53 Seiten)

Anlage 1: Lageplan mit Aufschlusspunkten (1 Seite)
Anlage 2: Probenahmedokumentation (5 Seiten)
Anlage 3: Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse (18 Seiten)
Anlage 4: Sondierdiagramme/-listen (14 Seiten)
Anlage 5: Protokolle der chemischen Untersuchungen (11 Seiten)
Anlage 6: Protokolle der bodenphysikalischen Laboruntersuchungen (4 Seiten)

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

Geotechnischer Bericht
zur orientierenden Baugrunderkundung
BV „Römerstraße“
Flur-Nr. 2264, 2264/10 und 2264/13
in 82362 Weilheim i.OB
Januar - Februar 2020

FAZIT:

Baugrund:
Auf der gesamten Fläche stehen oberflächennah anthropogen beeinflusste Bodenschichten von 0,3 bis max. 1,7 m uGOK an, die zur Lastabtragung ungeeignet sind. Die durchschnittlich ab ca. 1,0 m unter derzeitigem Geländeniveau natürlich anstehenden überwiegend mitteldicht gelagerten Kiese (Schmelzwasserschotter) sind zur Lastabtragung gut geeignet, sofern eine sorgfältige Nachverdichtung locker gelagerter Bereiche bei optimalem Wassergehalt erfolgt. Eine Gründung ist sowohl mit Streifenfundamenten als auch auf Bodenplatte möglich.

Für die Stellplätze ist ein frostsicherer Oberbau mit einer Mindestdicke von 0,55 m erforderlich.

Grundwasser, Versickerung:
Nach Informationen aus dem Umweltatlas Bayern liegt hier das Grundwasser bei ca. 10 m unter Geländeoberkante (GOK), was einer Höhe von ca. 561 m ü.NN entspricht. Amtliche Daten zu mittlerem und höchstem Grundwasserstand lagen zum Untersuchungszeitpunkt allerdings nicht vor. Eine Bauwasserhaltung mit Verbaumaßnahmen wird bei der Ausführung nach jetzigem Erkenntnisstand und gleichbleibenden Grundwasserverhältnissen nicht notwendig werden. Bei extremem Hochwasser ist aber mit deutlich höheren Grundwasserständen zu rechnen.

Für die natürlich anstehenden Schmelzwasserschotter wurde anhand bodenphysikalischer Laborversuche ein Durchlässigkeitsbeiwert (nach Seiler) von $2{,}6*10^{-3}$ bis $3{,}7*10^{-4}$ m/s errechnet. Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist somit über Rigolen und Mulden möglich.

Altlasten:
In der aufgeschlossenen Auffüllung wurden keine relevanten Schadstoffgehalte nachgewiesen. Eine Gefährdung von Schutzgütern im Sinne des BBodSchG ist nicht zu besorgen. Für Auffüllungen sind die entsprechenden abfallwirtschaftlichen Verbringungsvorschriften zu beachten und nach Aushub entsprechende Untersuchungen zur Deklaration erforderlich. Der humose Oberboden muss in seiner Funktion erhalten bleiben (Mutterbodenschutz), sofern er frei von anthropogenen Beimengungen ist.

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

1. Sachstand, Veranlassung und Aufgabenstellung

Auf den Grundstücken mit den Flurnummern 2264, 2264/10 und 2264/13 an der Römerstraße 20 in Weilheim ist die Bebauung vorhandener Freiflächen geplant. Gemäß der übergebenen Unterlagen sollen hier 4 Wohngebäude mit Tiefgaragen entstehen.

Mit der vorliegenden Untersuchung sollte der Baugrund orientierend erkundet und in einer gutachterlichen Stellungnahme interpretiert werden, insbesondere hinsichtlich der erforderlichen Gründungsmaßnahmen, der Frostsicherheit und der hydrogeologischen Situation.

Für die Böden waren alle nötigen Eckdaten zu erarbeiten und anzugeben (Bodenklassifikation, Bodenarten, Bodenklassen, Gründungsvorschläge). Die Angabe der Bodenklassen erfolgt gem. DIN 18300 (2012-09). Die Angabe von Homogenbereichen ist im Rahmen einer orientierenden Baugrunduntersuchung nicht valide oder verbindlich möglich, da sie gewerkspezifisch und entsprechend der einzusetzenden Baugeräte einzuschätzen sind. Dies ist bei einer Initialerkundung nicht realisierbar und ist bei Bedarf Thema weiterer Untersuchungen sowie im Fortschritt der Planung kostenwirksam fortzuschreiben. Die Angabe von Homogenbereichen erfolgt demnach nur orientierend und unverbindlich.

Im Falle des Antreffens auffälliger Böden waren diese einer orientierenden Altlastenbewertung auf Grundlage chemischer Untersuchungen zu unterziehen und entsprechende entsorgungstechnische Hinweise zu erarbeiten.

Am 20.12.2019 wurde die *EFUTEC* GmbH auf Grundlage des Angebotes vom 20.08.2019 mit der Durchführung der entsprechenden Untersuchung beauftragt.

Das vorliegende orientierende Gutachten enthält die zusammenfassende Darstellung der Untersuchungsergebnisse und die daraus folgenden Hinweise für die Planung und Durchführung der Baumaßnahme, soweit dies aus den bereitgestellten Informationen und den durchgeführten Maßnahmen möglich war. In den Anlagen finden sich ein Lageplan mit den Aufschlusspunkten, die Aufschlussdokumentationen sowie die Prüfberichte zu den chemischen und bodenphysikalischen Untersuchungen.

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

2. Verwendete Unterlagen

Für die Erstellung des Gutachtens standen uns neben den einschlägigen Normungen und Regelwerken insbesondere folgende Unterlagen zur Verfügung:

[1] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau - ZTV E-StB 17, Fassung von 2017

[2] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen - RStO 12

[3] Bundes - Bodenschutzgesetz (BBodSchG März 1998)

[4] Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV Juli 1999)

[5] Verwaltungsvorschrift zum Bayerischen Bodenschutzgesetz (BayBodSchVwV Juli 2000)

[6] LfU-Merkblatt Altlasten 1 (Sept. 2002)

[7] LfU-Merkblatt Altlasten 2 (Sept. 2009)

[8] LfW-Merkblatt Nr. 3.8/1 (Okt. 2001)

[9] LfW-Merkblatt Nr. 3.8/4 (Nov. 2017)

[10] LfW-Merkblatt Nr. 3.8/5 (April 2017)

[11] LfW-Merkblatt Nr. 3.8/6 (Feb. 2010)

[12] Mitteilung 20 der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA M20, Nov. 2003)

[13] Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen, Leitfaden zu den Eckpunkten (Dez. 2005) - „Eckpunktepapier"

[14] LfW-Merkblatt Nr. 3.4/1 (Mai 2017)

[15] Geologische Karte von Bayern im Maßstab 1:500.000, München 1981

[16] Geol. Übersichtskarte im Maßstab 1:25.000, Umweltatlas Bayern

[17] Hydrogeologische Karte im Maßstab 1:250.000, Umweltatlas Bayern

[18] Diverse Spartenpläne

[19] Historische Karte, Bayernatlas, https://geoportal.bayern.de/bayernatlas

[20] Plan Neubau Pfarrheim und Neubau Wohnen im Maßstab 1:1000, meier+ architekten vom 16.08.2018

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

3. Umfeld, Nutzungsgeschichte, Hydrogeologie und Geologie

Das ca. 7.900 m² große Untersuchungsareal liegt im nordöstlichen Ortsrand der Kreisstadt Weilheim, südlich der Hardtkapellenstraße, nördlich der Andreas-Schmittner-Straße und östlich der Römerstraße auf Höhe der Hausnummer 20. Das zur Zeit durch Wohngebäude, dem Haus der Begegnung und Garagen genutzte Gelände (Gebäude, Wiese, Parkplätze) ist überwiegend eben, auf einer Höhe von ca. 571,0 m ü.NN. Im näheren Umfeld liegen Grundstücke mit Wohnbebauung, eine Grundschule und ein Kindergarten.

Geomorphologisch gesehen liegt das Untersuchungsareal im Alpenvorland im Bereich der Isar-Loisach-Jungmoränenregion im Einflussbereich der Ammer, die ca. 1,2 km östlich verläuft. Nach [16] war im Untersuchungsgebiet mit spätwürmzeitlichen Schmelwasserschottern (Spätglazialterrasse 1°1) bis in eine Tiefe von ca. 15 m uGOK zu rechnen. Tiefere geologische Einheiten wurden nicht erbohrt.

Das oberste Grundwasserstockwerk liegt in den Schmelzwasserschottern. Gemäß den Daten des Umweltatlas Bayern liegt das Grundwasser bei ca. 552 bis 553 m ü.NN und somit über 10 m unter der Geländeoberkante (uGOK). Das untersuchte Grundstück ist weder als festgesetztes Überschwemmungsgebiet, noch als Hochwassergefahrenfläche HQ_{extem} eingetragen.

Angaben zum Grundwasser konnten aus den direkten Aufschlüssen nur bedingt abgeleitet werden. Näheres hierzu unter Pkt. 5.

4. Durchgeführte Maßnahmen

Im Prüfbericht befinden sich ein Lageplan mit den Aufschlusspunkten, die Probenahmedokumentation, Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen, die Rammdiagramme/-listen der schweren Rammsondierungen sowie die Ergebnisse der chemischen und bodenphysikalischen Laboruntersuchungen.

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

4.1 Feldarbeiten

Die Feldarbeiten fanden im Zeitraum 20./21.01.2020 (Kleinrammbohrungen) bis 22.01.2020 (schwere Rammsondierungen) durch die Geologen Georg Friedrich und Karl Schleich statt. Bei den Vor-Ort-Arbeiten war es kühl mit wenigen Niederschlägen.

Zur Erkundung des Baugrunds (Schichtaufbau, Grund-/Schichtwasserwasserstand) wurden 9 Kleinrammbohrungen (KRB DN 60 mm) bis maximal 6,0 m unter Geländeoberkante (u.GOK) abgeteuft. Zur Ermittlung der Lagerungsdichte wurden 7 schwere Rammsondierungen (DPH nach DIN EN ISO 22476-2) bis in Tiefen von maximal 6,0 m u.GOK durchgeführt. Siehe dazu nachfolgende Tabelle 1.

Aufschlussnummer / (Erkundungsart)	Ansatzhöhe [m] ü.NN	Endteufe [m] ü.NN	Aufschluss-strecke [m] u.GOK	UK Auffüllung [m] ü.NN	tragfähige Kote * [m] ü.NN
RÖM-1 (KRB)	570,19	567,19	3,0	569,89	k.A.
RÖM-2 (KRB)	570,94	567,44	3,5	570,74	k.A.
RÖM-3 (KRB)	570,64	565,64	5,0	569,84	k.A.
RÖM-4 (KRB)	570,25	564,25	6,0	569,35	k.A.
RÖM-5 (KRB)	570,33	564,83	5,5	569,43	k.A.
RÖM-6 (KRB)	570,56	564,56	6,0	570,16	k.A.
RÖM-7 (KRB)	570,67	565,17	5,5	569,17	k.A.
RÖM-8 (KRB)	570,99	565,49	5,5	569,69	k.A.
RÖM-9 (KRB)	570,17	565,17	5,0	568,47	k.A.
DPH-3	570,61	564,61	6,0	k.A.	568,61
DPH-4	570,28	564,28	6,0	k.A.	569,28
DPH-5	570,33	564,33	6,0	k.A.	567,93
DPH-6	570,58	564,78	5,8	k.A.	570,08
DPH-7	570,67	564,67	6,0	k.A.	567,37
DPH-8	570,99	564,99	6,0	k.A.	569,09
DPH-9	570,18	564,18	6,0	k.A.	566,18

k.A. = keine Angabe möglich / *: OK mind. mitteldichte Lagerung / ET = Endtiefe Bohrung

Tabelle 1: **Ansatzhöhen / Endteufen / Aufschlussstrecke / Unterkante Auffüllung / tragfähige Koten**

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

Die Wahl der Aufschlusspunkte erfolgte unter dem Gesichtspunkt einer gleichmäßigen Verteilung der Aufschlüsse über den gesamten Bereich unter Berücksichtigung der geplanten Gebäude.

Alle Aufschlusspunkte wurden vom Bohrteam nach Lage und Höhe eingemessen. Die Höheneinmessung bezieht sich auf die Kanaldeckel 61907 in der Andreas-Schmidtner-Straße (570,20 m ü.NN Deckelhöhe), 701227 in der Römerstraße (570,77 m ü.NN Deckelhöhe) und 70802 in der Hardtkapellenstraße (570,40 m ü.NN Deckelhöhe). Es ist zu beachten, dass lediglich die Kanalsohlenhöhe als absolut zuverlässig eingestuft werden kann. Ein amtlicher Höhenfestpunkt stand zum Untersuchungszeitpunkt nicht zur Verfügung.

Aus den direkten Aufschlüssen (KRB) wurden insgesamt 33 Bodeneinzelproben sowie 3 Bodenmischproben entnommen. Die organoleptische Ansprache der Bodenproben sowie eine geologische Einstufung zur Darstellung des Schichtenaufbaues erfolgten vor Ort. Die Ansprache der Proben erfolgte zum Zweck einer einheitlichen Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14688-1, DIN 4023, DIN 18196, DIN 18300 (2012) und DIN 18301 (2012). Aus anwendungspraktischen Gründen fanden die DIN 18300 (2012) und 18301 (2012) noch Anwendung. Homogenbereiche im Sinne der DIN 18300 von 2015 werden im Rahmen dieser Stellungnahme nur unverbindlich dargestellt (s. Tab. 3 auf Seite 14), da diese gewerksspezifisch zu definieren sind, was den Untersuchungsaufwand einer orientierenden Baugrunderkundung deutlich übersteigen würde, zumal dezidierte Plangrundlagen der einzelnen Gewerke vorliegen müssten. Die in den Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen verzeichneten Einstufungen beruhen auf den Feldversuchen, woraus Abweichungen zu bodenphysikalischen Laborversuchen resultieren können. Die Aussagen zu Konsistenz und Plastizität der Böden beruhen auf den Feldversuchen gem. DIN EN ISO 14688-1. Die in den Bohrprofilen / Schichtenverzeichnissen der direkten Aufschlüsse angegebenen Lagerungsdichten sind subjektive Angaben, z.B. anhand des Bohrwiderstandes, woraus sich Abweichungen zu den aussagerelevanten Ergebnissen der Rammsondierungen ergeben können.

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

4.2. Laborarbeiten

Baugrund:

Um eine erste Orientierung für die Ausführung hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit und Tragfähigkeit der Böden zu ermöglichen, wurden 2 Mischproben (anstehende Schmelzwasserschotter) dem geotechnischen Labor Crystal Geotechnik in Utting am Ammersee zur bodenphysikalischen Untersuchung übergeben:

- **MP Kies RÖM1:** Mischprobe Schmelzwasserschotter aus Horizont 1,0-3,0 m uGOK
- **MP Kies RÖM2:** Mischprobe Schmelzwasserschotter aus Horizont 3,0-6,0 m uGOK

Altlasten:

Um mögliche Schadstoffbelastungen der auf der Fläche angetroffenen Oberböden und Umlagerungen/Auffüllungen mit erkennbaren anthropogenen Einflüssen zu erfassen, wurde eine Mischprobe des Oberbodens (RÖM-MP/OF), 7 Einzelproben sowie eine Probe der Schwarzdecke (RÖM-SWD5) des Parkplatzes zur chemischen Untersuchung an das akkreditierte Labor Dr. Graner & Partner GmbH in München-Lochhausen übergeben. Folgende Proben wurden dabei untersucht:

RÖM-MP/OF: im Gelände gebildete Mischprobe aus Oberboden KRB RÖM-1 bis -9
RÖM-4/1: Einzelprobe Auffüllung mit Ziegelresten
RÖM-5/1: Einzelprobe Auffüllung mit humosen Anteilen
RÖM-7/2: Einzelprobe Auffüllung mit humosen Anteilen
RÖM-7/3: Einzelprobe Auffüllung mit Ziegel- und Hausbrandresten
RÖM-8/2: Einzelprobe Auffüllung mit humosen Anteilen
RÖM-9/2: Einzelprobe Auffüllung mit Ziegelresten
RÖM-9/3: Einzelprobe Auffüllung Sauberkeitsschicht Garagen
RÖM-SWD5: Einzelprobe Schwarzdecke Parkplatz

Die Mischprobe und die Bodeneinzelproben wurden zur chemischen Untersuchung in der abgesiebten Feinfraktion < 2 mm auf die Parameter **p**olyzyklische **a**romatische **K**ohlenwasserstoffe (PAK), **M**ineralöl**k**ohlen**w**asserstoffe (MKW) und **S**chwer**m**etalle inkl. Arsen (SM+As) an das DAkkS akkreditierte Labor Dr. Graner & Partner GmbH in München-Lochhausen übergeben. Die Schwarzdeckenprobe wurde in der Gesamtfraktion auf den Parameter PAK untersucht.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen werden unter Pkt. 10 bewertet.

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

5. Grundwasserverhältnisse, Versickerung

Hydrologisch liegt das Untersuchungsgebiet im Ammertal. Das Grundwasser fließt hier in den fluvioglazialen Schmelzwasserschottern (Einheit 04K 3A), die einen Poren-Grundwasserleiter mit hohen bis sehr hohen Durchlässigkeiten bilden. Die generelle Grundwasserfließrichtung ist nach NNW gerichtet. Bei den durchgeführten Aufschlussmaßnahmen wurde in den Bohrlöchern der KRB kein Grundwasser bis in 6 m Tiefe uGOK (entspricht ca. 564 m ü.NN) gemessen. Offizielle Angaben zum mittleren höchsten Grundwasserstand (MGHW) und höchsten Grundwasserstand (HGW) für das tertiäre Grundwasser lagen zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Stellungnahme nicht vor. Aus den Daten der Bohrungen im weiteren Umfeld ist nach [16] mit einem mittleren Grundwasserflurabstand von über 10 m uGOK bei ca. 552 bis 553 m ü.NN zu rechnen. Aufgrund der Nähe zu ausgewiesenen wassersensiblen Bereichen (Einflussbereich Angerbach) muss aber bei extremen Hochwasserereignissen mit einem Anstieg des Grundwassers bis ca. 2 m uGOK gerechnet werden. Das Grundstück selbst ist aber nicht als Hochwassergefahrenfläche ausgewiesen.

Um die Versickerungsfähigkeit bzw. Durchlässigkeit der anstehenden Bodenschichten zu ermitteln, wurde an 2 Bodenproben die Korngrößenverteilung bestimmt, um den Durchlässigkeitsbeiwert mittels Näherungsverfahren aus Korngrößenverteilungen rechnerisch zu ermitteln:

- **MP Kies RÖM1:** kf-Wert 2,6 x 10^{-3} m/s (nach Seiler)
- **MP Kies RÖM2:** kf-Wert 3,7 x 10^{-4} m/s (nach Seiler)

Der anstehende Oberboden und die Schichten mit höherem Feinkornanteil (Auffüllungen/Umlagerungen mit humosen Anteilen) sind nicht versickerungsfähig. Die im Mittel ab ca. 0,7 m uGOK im südlichen Bereich (RÖM-1 bis RÖM-6) und ab ca. 1,5 m im nördlichen Bereich (RÖM-7 bis RÖM-9) darunter anstehenden Kiese sind grundsätzlich zur Versickerung gut geeignet, da der ermittelte Wert für den anstehenden Kies mit geringen Schluffanteilen für Versickerungseinrichtungen ausreichend ist. Der gemäß Merkblatt ATV-DVWK-M 153 geforderte Mindestabstand von 1 m des mittleren Grundwasserhöchststandes von der Fläche, durch die versickert wird, ist bei einem Grundwasserfurabstand von über 10 m gut einzuhalten. Bei der Ausführung sind Bereiche mit höheren Feinkornanteilen (Schlufflinsen) zu berücksichtigen und im Bereich der Versickerungseinrichtungen sämtliches Auffüllungsmaterial gegen nachweislich schadstofffreies Material auszutauschen.

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

Aufgrund des großen Grundwasserflurabstandes ist bei normalen Wetterverhältnissen nicht mit Wasserhaltungsmaßnahmen in der Bauphase zu rechnen. Bei Niederschlägen während der Bauphase muss Tagwasser gegebenenfalls gesammelt und aus der Baugrube abgepumpt werden. Gleiches gilt für eventuell anfallendes Schichtwasser.

Bei extremen Hochwassersituationen ist allerdings ein Anstieg des Grundwassers bis ca. 2 m uGOK anzunehmen, da das Untersuchungsgebiet direkt an ausgewiesene wassersensible Bereiche angrenzt. Bei der Ausführung der geplanten Bebauung mit Kellern ist hier bei extremen Hochwasserereignissen daher mit hoch anstehendem Grundwasser zu rechnen. Aufgrund der Häufung klimatischer Sonderfälle in den letzten Jahren wird daher vorsorglich empfohlen, die Keller als sogenannte „Weiße Wanne" auftriebssicher zu errichten.

6. Baugrundverhältnisse

6.1 Allgemeines

Die durchgeführten Felderkundungen haben den lokal zu erwartenden natürlichen Bodenaufbau bestätigt. Unter 0,2 bis 0,4 m u.GOK reichendem umgelagertem Oberboden wurden umgelagerte autochthone Kiese mit humosen Anteilen (sogenannte „Rotlage") und Auffüllungen mit anthropogenen Fremdanteilen (vereinzelte Ziegelreste bis 1 Vol.-%, Einzelfunde Hausbrandreste) bis maximal 1,7 m aufgeschlossen. Darunter lagern schwach schluffige und sandige Kiese (Schmelzwasserschotter), die in allen KRBs bis zur Endtiefe von max. 6 m uGOK reichten.

6.2 Schichtenfolge und Eigenschaften der Schichten

- **Humoser Oberboden (Homogenbereiche O)**

In fast allen KRBs (Ausnahme RÖM-5, Parkplatz) wurde als oberste Schicht umgelagerter durchwurzelter Oberboden mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 0,3 m aufgeschlossen. Die Bodenproben der KRBs enthielten keine erkennbaren anthropogenen Fremdanteile. Der Oberboden lag als dunkelbrauner, humoser, schluffiger Sand vor und entspricht der Bodengruppe OH gem. DIN 18196. Der Oberboden ist locker gelagert und als stark frostempfindlich einzustufen (Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTV E-StB 17). Nach DIN 18300 (2012) ist der Oberboden der Bodenklasse 1, nach DIN 18301 (2012) der Bodenklasse BO1 zuzuordnen.

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

Er ist zur Lastabtragung und auch zur Hinterfüllung in nicht lastabtragenden Bereichen ungeeignet. Er muss als Mutterboden Wiederverwendung finden.

- **Auffüllungen (Homogenbereich A)**

In RÖM-3, -4, -5, -7, -8 und -9 wurde eine max. 1,6 m mächtige Auffüllung aus umgelagerten autochthonen Kiesen erbohrt. Vermutlich handelt sich dabei um die oberflächennahe „Rotlage", die seinerzeit im Zuge der Bebauung umgelagert wurde. Bei der Auffüllung handelt es sich überwiegend um sandigen und schluffigen Kies mit humosen Anteilen und wenig anthropogenen Fremdanteilen (Ziegelreste bis 1 Vol.-%, Einzelfunde Hausbrandreste).

Die Auffüllung ist von lockerer Lagerung, entspricht je nach Feinkornanteil den Bodengruppen GU und GU* gem DIN 18196 und ist insgesamt als mittel bis sehr frostempfindlich einzustufen (Frostempfindlichkeitsklassen F2 für GU und F3 für GU* nach ZTV E-StB 17). Sie ist nach DIN 18300 (2012) der Bodenklasse 3, nach DIN 18301 (2012) den Bodenklassen BN1 und BN2 zuzuordnen. Sie ist zur Lastabtragung und auch zur Hinterfüllung in nicht lastabtragenden Bereichen ungeeignet.

- **Schmelzwasserschotter (Homogenbereich B)**

Unter den Auffüllungen lagern Schmelzwasserschotter ab Tiefen von 0,3 im Süden bis 1,7 m uGOK im Norden des Grundstücks. Sie lagen als braungrauer bis grauer, schwach schluffiger Kies mit variierendem Sandanteil in zumeist mitteldichter Lagerung vor (durchschnittlich ab 2 m uGOK mitteldicht). Die Kiese entsprechen der Bodengruppe GU gem. DIN 18196. Sie sind in Abhängigkeit des Feinkornanteils als gering bis mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2 nach ZTV E-StB 17) einzustufen. Nach DIN 18300 (2012) sind die Schichten der Bodenklasse 3, nach DIN 18301 der Bodenklasse BN1 zuzuordnen. Die Schmelzwasserschotter sind in ihrem natürlichen Zustand ab mitteldichter Lagerung zur Lastabtragung über Fundamente gem. DIN 1054 und über Fundamentplatten geeignet. Durch mechanische Verdichtung der oberflächennah locker gelagerten Kiese können diese bei optimalem Wassergehalt zur Lastabtragung ertüchtigt werden.

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

6.3 Rammsondierungen

Zur Bestimmung der Lagerungsdichten und zur Erkundung des Ramm- und Bohrverhaltens wurden 7 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 abgeteuft. Dabei stellt die Schlagzahl pro 10 cm Eindringtiefe über die gesamte Sondierstrecke ein interpretierbares Maß der Lagerungsdichte dar. Ebenso können Rückschlüsse auf mögliche Mantelreibungswerte, Spitzendruckwerte und die Bemessungswerte des Sohlwiderstands gezogen werden. Mit den durchgeführten Rammsondierungen wurde die Aufnahme der direkten Bodenaufschlüsse weitgehend bestätigt.

Im Tiefenbereich des humosen Oberbodens (humoser schluffiger Sand) liegen die N_{10}-Schlagzahlen nahe der Geländeoberfläche bei 1 bis 2, was einer lockeren Lagerung entspricht. Für die darunter lagernden Auffüllungen wurden überwiegend N_{10}-Schlagzahlen von 7 bis 15 ermittelt, woraus sich eine lockere bis beginnend mitteldichte Lagerung ableiten lässt.

Für die Schmelzwasserschotter wurden bis ca. 2 m uGOK überwiegend Schlagzahlen von 10 bis 20 gemessen, was einer lockeren (N_{10} ≤15) bis mitteldichten (N_{10} >15) Lagerung entspricht. Die Schlagzahlen nehmen im allgemeinen mit zunehmender Tiefe auf Werte bis über 40 zu. Es wurden aber auch in tieferen Bereichen bei allen DPHs geringmächtige Horizonte (< 0,3 m mächtig) mit lockerer Lagerung (N_{10}-Schlagzahlen von 7 - 13) nachgewiesen.

7. Bodenklassifizierung und Bodenkennwerte

In den nachstehenden Tabellen 2 bis 4 sind die für die aufgeschlossenen Böden charakterisierenden Beschreibungen, die anzunehmenden Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen und die Bodenklassifizierung nach DIN 14688-1, DIN 4023, DIN 18196, DIN 18301 (2012) und DIN 18300 (2012), die (orientierenden) Homogenbereiche, die Frostempfindlichkeitsklassen und die größten Schichtdicken angegeben. Die angegebenen Bodenparameter und Kennwerte beruhen auf den Felderkundungen und den bodenphysikalischen Laborversuchen der vorliegenden Untersuchungsergebnisse sowie auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden. Sie beziehen sich auf die aufgeschlossenen Bodenschichten im ungestörten Zustand.

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

Durch Störungen, wie z.B. Auflockerungen, können sich die angegebenen Parameter erheblich reduzieren. In kritischen Lastfällen oder Einzelabschnitten des Bauvorhabens sollten, soweit in der Tabelle für die einzelnen Kennwerte Spannen angegeben worden sind, immer die jeweils ungünstigsten Angaben herangezogen werden. Für aufgefüllte bzw. anthropogen stark beeinflusste Böden können in den Tabellen 3 und 4 keine belastbaren Werte angegeben werden, sie stehen daher in Klammern.

Geologische Schichtbezeichnung	Bodenart nach DIN 14688-1	Größte erbohrte Schichtdicke [m]	Lagerung *) Konsistenz *)
humoser Oberboden (O)	umgelagerter humoser, kiesiger, schluffiger Sand	0,40	locker
Auffüllung (A)	schluffiger sandiger Kies mit anthropogenen Fremdanteilen	1,6	locker-mitteldicht
Schmelzwasser-schotter (B)	schluffiger sandiger Kies	0,7	locker- mitteldicht-dicht

*) nach den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen sowie den Feldversuchen gem. DIN 14688-1

Tabelle 2: Geologische Merkmale der angetroffenen Böden

Geologische Schichtbezeichnung	Bodenart nach DIN 4023	Bodengruppe n. DIN 18196	Klassifikation n. DIN 18300*	Klassifikation n. DIN 18301	Frostempf.klasse n. ZTVE-StB 17
humoser Oberboden	A: S,u,h,g´	(OH)	(1 / O*)	(BO 1)	F3
Auffüllung	A: G,s,u,h´ A: G,s,u´,h´	(GU*) (GU)	(3) / A*) (3) / A*)	(BN 1) (BN 2)	F3 F2
Schmelzwasser-schotter	G,s,u´	GU	3 / B*)	BN 1	F2

*): Angabe von Homogenbereichen nur orientierend und unverbindlich

Tabelle 3: Einstufung der angetroffenen Böden nach bodenmechanischen Merkmalen

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

Geologische Schichtbezeichnung	Wichte des erdfeuchten Bodens γ [kN/m³]	Wichte des wassergesättigten Bodens γ_r [kN/m³]	Wichte des Bodens unter Auftrieb γ' [kN/m³]	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m²]	Steifemodul Cal E_s [MN/m²]
humoser Oberboden	16	18,5	8,5	27,5-30	2-5	2-5
Auffüllung	(17-19)	(19,5-21)	(9,5-11,5)	(30-32,5)	(0-2)	5-10
Schmelzwasserschotter	18-21	20-22,5	10-12,5	30-35	-	20-80

Tabelle 4: Bodenkennwerte (Erfahrungswerte) der angetroffenen Böden gem. DIN 1055 (11/2010)

8. Folgerungen

8.1. für die Gebäudegründungen - Allgemeines

Die geplanten Gebäude werden voraussichtlich mit Unterkellerung zur Bauausführung gelangen. Daraus resultiert ein Gründungsniveau in den natürlich anstehenden Schmelzwasserschottern.

Der humose Oberboden, der mit den Aufschlüssen im Untersuchungsgebiet bis in eine Tiefe von durchschnittlich 0,3 m u.GOK erfasst wurde, ist zur Lastabtragung wegen des Humusanteils nicht geeignet. Die darunter liegenden umgelagerten Kiese (sog. „Rotlage") stellen aufgrund ihrer überwiegend lockeren Lagerung im jetzigen Zustand ebenso keinen tragfähigen Untergrund dar. Aber die durchschnittlich ab ca. 1 m u.GOK natürlich anstehenden kiesigen Schmelzwasserschotter sind ab mitteldichter Lagerung zur Lastabtragung geeignet. Grundsätzlich sind daher Flachgründungen auf Streifen- und Einzelfundamenten gem. DIN 1054 in den aufgeschlossenen Schottern möglich, sofern der Boden unter den Gründungssohlen sorgfältig nachverdichtet wird bzw. bindige Schichten an der Gründungssohle ertüchtigt werden (z.B. Bodenaustausch). Alternativ sind Gründungen auf Bodenplatte möglich. Diese Gründungsvariante erfordert Setzungsberechnungen (kostenwirksam).

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

Flachgründungen auf Streifen- und Einzelfundamenten

Umläufige Frostschürzen sind erforderlich, da die angetroffenen oberen Bodenschichten nicht der Frostschutzklasse F1 gem. ZTV E-StB 17 entsprechen. Alternativ kann der anstehende Boden bis zur frostsicheren Tiefe gegen verdichtungswilliges F1-Material - lagenweise verdichtet - ersetzt werden.

Bei einer einheitlichen Gründung auf den mitteldicht gelagerten Schmelzwasserschottern und unter Berücksichtigung der einschränkenden Faktoren wie Heterogenität der Bodenzusammensetzung, Auflockerungserscheinungen etc. können die Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Streifenfundamente angesetzt werden. Im Übrigen ist die DIN 1054 (2010) mit ihren Einschränkungen streng zu beachten. Sollten an der Gründungssohle die anstehenden Schichten aufgelockert bzw. nicht nachverdichtbar sein (z.B. GU*), so ist hier ein entsprechend tiefer Bodenaustausch mit verdichtungswilligem Kies (vergleichbar der Bodengruppe GW gem. DIN 18196) vorzunehmen.

Die - auf Grundlage der in Tab. 5 angegebenen Werte - bemessenen Fundamente können bei Fundamentbreiten bis 1,5 m zu Setzungen bis 2 cm führen. Bei breiteren Fundamenten erhöhen sich die möglichen Setzungen ungefähr proportional zur Fundamentbreite. Bei wesentlicher gegenseitiger Beeinflussung benachbarter Fundamente können sich die Setzungen vergrößern.

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands kN/m² *b* bzw. *b'*					
	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m
0,5 m	280	420	560	700	700	700
1,0 m	380	520	660	800	800	800
1,5 m	480	620	760	900	900	900
2,0 m	560	700	840	980	980	980
Bei Bauwerken mit Einbindetiefen 0,30m ≤ *d* ≤ 0,5 m und mit Fundamentbreiten b bzw. b' ≥ 0,3 m	210					
Achtung: Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpresungen nach DIN 1054:1976-11						

Tabelle 5: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands gem. DIN 1054 (12/2010), Tab. A 6.1

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

Fundamentbreiten unter 0,5 m bzw. Einbindetiefen unter 0,5 m sind nicht vorzusehen. Bei Einzelfundamenten mit einem Seitenverhältnis < 2 und bei Kreisfundamenten dürfen die Tabellenwerte um 20% erhöht werden.

Wirken auf den Gründungskörper außer lotrechten Kräften auch waagerechte Kräfte ein, so sind die Tabellenwerte entsprechend Anhang 6.10.2.4 der DIN 1054 zu verringern.

Gründung auf Bodenplatte

Im Falle einer Gründung auf Bodenplatte können die von uns in Tabelle 4 angegebenen Steifemoduli verwendet werden (Steifemodulverfahren). Die Angabe von Bettungsmoduli wird von uns nur nach vorherigen Setzungsberechnungen gemacht (kostenwirksam). Hierfür benötigen wir die Angaben von Flächenlasten. Aufgrund der unterschiedlichen Lasten und Tiefen empfiehlt sich eine Berechnung für jedes Gebäude.

Für die Gründungssohle sind dann Verdichtungsnachweise mittels statischen Lastplattendruckversuchen zu erbringen. Zielwert ist ein Ev_2-Modul ≥ 120 MN/m² bei einem Verhältniswert von Ev_2/Ev_1 <= 2,2.

Hinweis: Bei Verdichtungskontrollen mit preisgünstigeren dynamischen Lastplattendruckversuchen kann das o.g. Verdichtungsziel nicht geprüft werden. Alternativ kann jeder 5. dynamische Druckversuch durch einen statischen kalibriert werden.

Im gesamten zu bebauenden Bereich müssen bei dieser Gründungsvariante die die Schotter überlagernden Bodenschichten (humoser Oberboden, Auffüllungen) komplett entfernt werden. Dies gilt auch für nicht nachverdichtbare lockere Kiese auf Höhe der Gründungsebene. In diesem Fall ist hier ein Bodenaustausch (Kieskoffer) für die locker gelagerten Bodenschichten notwendig. Bei der Schaffung der Aufstandsfläche für den Kieskoffer ist der zur Lastabtragung ab Gründungsebene erforderliche Böschungswinkel von 45° zu berücksichtigen.

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

Die Gründungssohle (OK Polsterschicht) ist mit einer Sauberkeitsschicht (z.B. Magerbeton) zu versiegeln, um nachträgliche Auflockerungen durch Wasserzutritt oder Frosteinwirkungen etc. zu vermeiden. Die Arbeiten sollten bei günstiger Witterung (kein Frost, keine Starkregenereignisse, keine Regenperiode, keine Austrocknung) und nur von erfahrenen Baufirmen ausgeführt werden.

Das projektierte Bauvorhaben wird voraussichtlich mit Tiefgarage ausgeführt werden. Aufgrund des hohen Grundwasserflurabstands von ca. 10 m uGOK ist zur Baugrubenerstellung keine permanente Wasserhaltung notwendig (vgl. Pkt. 5). Das Auftreten von Schichtwasser kann nicht vollständig ausgeschlossen werden. Dieses sowie anfallende Niederschlagswässer sind umgehend aus den Baugruben zu entfernen (Pumpensümpfe).

Hoch anstehendes Grundwasser kann - insbesondere bei extremem Hochwasser im Ammertal - über einen längeren Zeitraum an den erdberührten Bauwerksteilen anstehen. Wir empfehlen daher eine Drainage für ständig andrückendes Wasser. Im Falle der Ausführung einer sogenannten „Weißen Wanne" erfolgt die Gründung auf Bodenplatten, die wegen der inhomogenen Bodenverhältnisse für jedes Gebäude zu dimensionieren ist.

8.2 für die Verkehrsflächen

Abstellflächen, Stellplätze, Tiefgaragenzufahrt

Parkplätze werden nach Tabelle 5 der RStO 12 (mögliche Belastungsklassen für die typischen Entwurfssituationen nach dem RASt) als Abstellfläche für PKW inkl. Befahren durch Fahrzeuge des Unterhaltungsdienstes eingestuft, wofür hier die Belastungsklasse Bk0,3 vorzusehen ist. Die erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus beträgt hier für Abstellflächen 55 cm inkl. Beachtung der Frosteinwirkungszone II. An der Unterkante des erforderlichen frostsicheren Oberbaus stehen überwiegend umgelagerte Kiese („Rotlage") in lockerer Lagerung an, so dass das geforderte Verformungsmodul von ≥ 45 MN/m² in situ nicht gegeben sein dürfte. Eine Stabilisierung des Planums mittels Nachverdichtung ist erforderlich. Sollte eine entsprechende Verdichtung nicht möglich sein, kann die Trag-/Frostschutzschicht um mind. 0,30 m verstärkt werden. Hierzu ist verdichtungswilliges Material sorgfältig verdichtet in den Untergrund einzuarbeiten.

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

Für die OK frostsicherer Austauschkoffer ist bei den vorgenannten Belastungsfällen ein Verdichtungsnachweis mittels **statischen Lastplattendruckversuchen zu erbringen. Zielwert ist ein Ev_2-Modul ≥ 100 MN/m² bei einem Verhältniswert $Ev_2/Ev_1 \leq 2{,}5$.** *Hinweis: Bei Verdichtungskontrollen mit preisgünstigeren dynamischen Lastplattendruckversuchen kann das o.g. Verdichtungsziel nicht geprüft werden. Alternativ kann jeder 5. dynamische Druckversuch durch einen statischen kalibriert werden.*

Zusammenfassend ist somit für den Oberbau der geplanten Stellplätze und der Tiefgaragenzufahrt der Einbau einer Frostschutzschicht nach Austausch der anstehenden Böden erforderlich. Die Dicke der Frostschutzschicht ist abhängig von der Art der Tragschicht (Asphalt, Beton, oder Pflaster; siehe Tafeln 1 bis 3 der RStO 12).

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

9. Ergänzende geotechnische Hinweise

Baugrube

Grundsätzlich kann, sofern ausreichend Platz vorhanden ist, von erdbautechnischen Böschungen bis zur gesättigten Zone ausgegangen werden, jedoch nicht steiler als 45°. Da sich die Bodenkennwerte bei Wasserzutritt und Entspannung deutlich verschlechtern können, sind die Böschungen mittels Folie oder dergleichen vor Niederschlagswasserzutritt zu schützen. Weiterhin sind hinsichtlich der Standsicherheit von Böschungen Verkehrs-, Stapel- und Kranlasten zu berücksichtigen.

Stapellasten

Für die Abtragung von Stapellasten (z.B. Kran) sind die oberen Bodenschichten (Oberboden, Auffüllungen) nicht geeignet. Sie sind als kompressibler Baugrund zu betrachten. Daher ist ein geeigneter Unterbau vorzusehen (z.B. Kieskoffer oder Beton).

Rammen:

In den aufgeschlossenen Böden kann von leichter bis mittlerer Rammung ausgegangen werden. Das Auftreten von Steinen kann als gesichert angenommen werden.

Hinterfüllungskriterien

Grundsätzlich sind die Hinterfüllungskriterien der ZTVE StB 17 maßgeblich und somit anzuwenden und zu beachten. Für die Hinterfüllung gilt die Anforderung des 10%-Mindestquantil des Verdichtungsgrades von D_{Pr}=100 %. Die ordnungsgemäße Verdichtung ist nachzuweisen. Wir empfehlen hierfür statische Lastplattendruckversuche gem. DIN 18134 für die Oberfläche (Verdichtungszielwert für den Ev_2-Modul ≥ 100 MN/m² mit Verhältniswert Ev_2/Ev_1 ≤ 2,5 und schwere Rammsondierungen gem. DIN EN ISO 22476-2 für die tieferen (>30 cm) Hinterfüllungen (Nachweis einer mind. mitteldichten Lagerung: N_{10} ≥ 15).

Abbauhinweise:

Die erkundeten Böden sind relativ problemlos erdbautechnisch abbaubar und entsprechen den Bodenklassen 1, 3 und 4 gemäß DIN 18300 (2012). Die Homogenbereiche und Bodenklassen gem. DIN 18301 finden sich zusätzlich in Tabelle 3.

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

Wiederverwendbarkeit

Die Auffüllung und der humose Oberboden sind für Hinterfüllungen auch in nicht lastabtragenden Bereichen ungeeignet. Der umgelagerte humose Oberboden erfüllt aber gemäß den Untersuchungsergebnissen die Bezeichnung „Mutterboden" im Sinne des § 202 des Baugesetzbuches (BauGB) und ist deshalb in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen.

Die anstehenden Schmelzwasserschotter sind in Abhängigkeit ihres Feinkornanteils zur Hinterfüllung auch in lastabtragenden Bereichen geeignet – sofern eine saubere und vermischungsfreie Separierung von den darüber lagernden Bereichen mit größerem Feinkornanteil gewährleistet werden kann. Ansonsten empfehlen wir daher eine Wiederverwendung nur zur Hinterfüllung in nicht lastabtragenden Bereichen.

Die im Zuge der Baumaßnahme anfallenden Auffüllungen sind sorgfältig zu separieren und von der Baustelle abzutransportieren. Dabei sind die entsprechenden abfallwirtschaftlichen Verbringungsvorschriften zu beachten und im Vorfeld entsprechende Untersuchungen zur Deklaration erforderlich (siehe Kap. 10). Der Gutachter ist in diesem Fall hinzuziehen.

Erdbebengefährdung

Nach DIN 4149 (Fassung 2005) liegt das Gebiet in der Erdbebenzone 0 und der Untergrundklasse S (tiefe Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung). Eine zu berücksichtigende Erdbebengefährdung liegt damit nicht vor.

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

10. Altlasten- und Entsorgungsaspekte

10.1 Bewertungsgrundlagen

Die Bewertung der in den Bodenproben festgestellten Konzentrationen bzw. Schadstoffgehalte erfolgte durch Gegenüberstellungen der Analysedaten mit den für die Bewertung heranzuziehenden Regelwerken.

Für eine Bewertung der Bodenanalysen hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Mensch (direkter Kontakt) gelten die im Anhang 2 der BBodSchV (nach § 8 Abs.1 Satz 2 Nr.1 und 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes) genannten Prüfwerte für die direkte Aufnahme von Schadstoffen (Tab. 1.4).

Die Bewertung der Bodenanalysen hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Gewässer erfolgt anhand der im LfW-Merkblatt Nr. 3.8/1 [8], Tab.1 (Hilfswerte zur Emissionsabschätzung bei Boden- und Bodenluftbelastungen) genannten Hilfs- und Stufenwerte im Sinne der BBodSchV [4]. Dieses LfW-Merkblatt stellt für die Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und von Gewässerverunreinigungen in fachlicher Hinsicht die Konkretisierung der Vorgaben des BBodSchG, der BBodSchV, des BayBodSchG und der BayBodSchVwV für den Wirkungspfad Boden-Gewässer in Bayern dar.

Eine unverbindliche abfallrechtliche Einschätzung orientiert sich an den in Bayern bis zur Einführung einer bundeseinheitlichen Regelung anzuwendenden Grenzwerten für Zuordnungsklassen gem. „Tab.1: Zuordnungswerte Eluat für Boden" und „Tab. 2: Zuordnungswerte Feststoff für Boden" im Eckpunktepapier (EPP) „Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen" [13] Anhang 2 und 3 (Zuordnungswerte für Nass- und Trockenverfüllungen).

Die Bewertung der Schwarzdeckenprobe erfolgte anhand der in Anhang 1 des LfW-Merkblatt Nr. 3.4/1 „Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch" [12] dargelegten „Einteilung von bituminösem Straßenaufbruch nach dem PAK- bzw. Pechgehalt"

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

10.2 Untersuchungsergebnisse

Oberboden:

Die Aufschlussergebnisse des stichpunktartig überprüften Oberbodens waren hinsichtlich eventuell vorhandener schadstoffhaltiger Beimengungen weitgehend unauffällig. Zur ersten Einschätzung zur Wiederverwendbarkeit wurde eine Mischprobe auf die Altlastenstandardparameter PAK, MKW und Schwermetalle nach KVO inkl. Arsen untersucht:

RÖM-MP/OF: im Gelände gebildete Mischprobe aus Oberboden KRB RÖM-1 bis -9

Die nachgewiesenen Schadstoffbelastungen lagen sämtlich unterhalb der anzuwendenden Prüfwerte des Anhang 2 der BBodSchV für Kinderspielflächen und Wohngebiete und unterhalb der Z0-Werte nach Eckpunktepapier [13]. Der humose Oberboden erfüllt damit gemäß den Untersuchungsergebnissen die Bezeichnung „Mutterboden" im Sinne des § 202 des Baugesetzbuches (BauGB) und ist deshalb in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen. Die nachgewiesenen Gehalte an PAK (0,46 mg/kg) belegen aber einen geringfügigen anthropogenen Einfluss. Daher sind vor Wiederverwendung oder Verwertung dem Verwendungszweck entsprechende Untersuchungen durchzuführen.

Auffüllungen:

Um beurteilen zu können, ob die anthropogen beeinflussten Auffüllungen schadstoffhaltig sind, wurden die Proben der betreffenden Bodenschichten auf die Altlastenstandardparameter PAK, MKW und Schwermetalle nach KVO inkl. Arsen untersucht. Für die Untersuchungen wurden folgende Proben ausgewählt:

RÖM-4/1: Einzelprobe Auffüllung mit Ziegelresten
RÖM-5/1: Einzelprobe Auffüllung mit humosen Anteilen
RÖM-7/2: Einzelprobe Auffüllung mit humosen Anteilen
RÖM-7/3: Einzelprobe Auffüllung mit Ziegel- und Hausbrandresten
RÖM-8/2: Einzelprobe Auffüllung mit humosen Anteilen
RÖM-9/2: Einzelprobe Auffüllung mit Ziegelresten
RÖM-9/3: Einzelprobe Auffüllung Sauberkeitsschicht Garagen

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

Die beurteilungsrelevanten Untersuchungsergebnisse für den Wirkungspfad Boden-Mensch und Boden-Grundwasser sowie gemäß EPP [13] sind in nachfolgender Tabelle 5 dargestellt:

Proben-bezeichnung	Tiefen-bereich [m]	Einstufung nach LfW-Merkblatt 3.8/1 (Boden-GW)	Einstufung nach BBodSchV Anhang 2 und ALEX (Boden-Mensch)	Einstufung nach EPP (Entsorgung)
RÖM-MP/OF	divers, max. 0,4	< Hilfswert-1 (PAK 0,46 mg/kg)	< Prüfwert	Z0
RÖM-4/1	0,3 - 0,9	< Hilfswert-1 (PAK 0,34 mg/kg)	-	Z0
RÖM-5/1	0,1 - 0,9	< Hilfswert-1	-	Z0
RÖM-7/2	0,3 - 0,5	< Hilfswert-1 (PAK 0,16 mg/kg)	-	Z0
RÖM-7/3	0,5 - 1,5	< Hilfswert-1 (PAK 0,40 mg/kg)	-	Z0
RÖM-8/2	0,25 - 1,3	< Hilfswert-1	-	Z0
RÖM-9/2	0,1 - 1,1	< Hilfswert-1 (PAK 0,91 mg/kg)	-	Z0
RÖM-9/3	1,1 - 1,70	< Hilfswert-1 (PAK 0,16 mg/kg)	-	Z0

Tabelle 6: Übersicht der Untersuchungsergebnisse der Bodenproben

Hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Gewässer gemäß LfW-Merkblatt Nr. 3.8/1 [8] wurden keine Hilfswert-Überschreitungen für die untersuchte Auffüllung festgestellt. Die singulär sehr geringfügigen Konzentration an PAK über der Nachweisgrenze sind als ubiquitäre Belastungen in städtischen Gebieten einzustufen.

Insgesamt ist wegen den Schadstoffbelastungen unterhalb der anzuwendenden Grenzwerte von einer geringen Quellstärke auszugehen, so dass in Anbetracht des hohen Grundwasserflurabstands keine Gefährdung für das Schutzgut Grundwasser zu prognostizieren ist. Eine Gefährdung von Schutzgütern im Sinne des BBodSchG ist damit nicht zu besorgen.

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

10.3 Abfallrechtliche Aspekte

Die stichpunktartig und orientierend untersuchten Auffüllungen/Umlagerungen enthielten in den chemischen Analysen durchgehend Schadstoffgehalte im Bereich Z0 nach [13] und sind somit im Sinne des Abfallrechts als unbelastet und hinsichtlich der Schadstoffgehalte uneingeschränkt nutzbar einzustufen, da sie auch keine anthropogenen Fremdanteile über 1 Vol.-% enthalten. Im Rahmen der durchgeführten Baugrunderkundung ergaben sich somit keine relevanten Verdachtsmomente hinsichtlich schadstoffbelasteter Böden im Sinne des Abfallrechts. Es sind aber punktuell chemische Verunreinigungen knapp unterhalb des Z0-Werts nach [13] nachgewiesen. Somit ist eine Wiederverwendung der aufgefüllten Böden im Zuge der Baumaßnahme auf dem Untersuchungsgelände nur in Abstimmung mit den Fachbehörden zulässig, wenn in den dann noch durchzuführenden chemischen Analysen zulässige Schadstoffgehalte entsprechend der gewählten Wiederverwendung bzw. Schadstofffreiheit nachgewiesen sind. Dazu ist im Zuge der vorgesehenen Baumaßnahmen auffälliges Aushubmaterial unter einer Fachaufsicht zu separieren und einer Deklarationsanalyse zu unterziehen. In Abhängigkeit der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen ist das untersuchte Material einer fachgerechten Entsorgung oder Verwertung zuzuführen, sofern es nicht auf dem Baufeld verbleiben kann.

Unter der Annahme, dass alle Auffüllungen den Z0-Wert nach [13] einhalten, ist mit altlastenbedingen Mehrkosten nur bezüglich der Beprobung und Deklarationsanalytik zu rechnen. Da punktuell in den Auffüllungen höhere Belastungen als die in dieser Untersuchung vorgefundenen nicht auszuschließen sind, empfehlen wir höhere Schadstoffbelastungen (Z1.1, Z1.2, Z2) in der Aussschreibung für Erdbauarbeiten als Eventualpositionen zu berücksichtigen.

Die eventuell im Boden verbliebenen Einbauten (z.B. Kanäle) sind von den Bodenmaterialien zu trennen und nach Deklaration fachgerecht zu entsorgen.

Aufgrund der in der Probe des Parkplatzes festgestellten sehr niedrigen PAK-Gehalte von deutlich < 10 mg/kg (RÖM-SWD5: 0,22 mg/kg an PAK) ergibt sich eine Einstufung als pechfreier Ausbauasphalt (ohne Verunreinigungen). Nach [14] ist eine Aufbereitung im Heißmischverfahren zulässig. Die Lagerung und Verwertung unterliegt i.d.R. keinen wasserwirtschaftlichen Auflagen.

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

11. Schlussbemerkung

Für das projektierte Bauvorhaben „Römerstraße" in Weilheim wurde ein geotechnischer Bericht zur orientierenden Baugrunderkundung erstellt. Darin sind die durch die Bodenaufschlüsse und Felduntersuchungen festgestellten Baugrundverhältnisse auf dem Gelände in geologischer und bodenmechanischer Hinsicht beschrieben. Es wurden die Bodenkenngrößen nach DIN 1055 dargestellt und Steifemoduli zugeordnet. Außerdem wurden Grundlagen für die Niederschlagswasserversickerung erarbeitet.

Verdachtsmomente hinsichtlich schädlicher Bodenverunreinigungen wurden durch Laboruntersuchungen und umweltrechtliche Bewertungen überprüft. Orientierende Aussagen hinsichtlich der Altlasten wurden anhand dieser Untersuchungen getroffen.

Die bautechnischen Aussagen beziehen sich auf den uns zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens bekannten Planungsstand.

Bei den durchgeführten Geländeuntersuchungen kann es sich naturgemäß nur um punktförmige Aufschlüsse handeln, wobei Abweichungen im flächenhaften Anschnitt nicht auszuschließen sind.

Falls bei den Bauarbeiten von der Baugrunderkundung abweichende Bodenverhältnisse festgestellt werden, ist der Baugrundgutachter zu verständigen. Weiterhin ist der Baugrundgutachter zu benachrichtigen bzw. hinzuzuziehen, falls sich Abweichungen vom vorliegenden Gutachten oder planungsbedingte Änderungen ergeben. Nicht erörterte bzw. von der Planung abweichende Fragestellungen können ggf. in einer ergänzenden Stellungnahme nachgereicht werden. Das Gutachten mit Anlagen ist nur in seiner Gesamtheit gültig. Eine auszugsweise Weitergabe ist nicht zulässig.

***EFUTEC* GmbH** - Deutldorf, den 18.02.2020

Entwurf gezeichnet
Gerhard Feik (Dipl.-Geol.)
Sachverständiger gem. §18 BBodSchG - SG2

Georg Friedrich (Dipl.-Geol.)

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

Anhang

ANLAGE 1

EFUTEC GmbH Experten für Umwelttechnik Kapellenstr. 8 85411 Hohenkammer

Geotechnik - Altlastenerkundung - Deponieüberwachung - Abwassermessung - Gutachten

Projekt: BV Römerstraße Weilheim	Auftraggeber: Diözese Augsburg Frohnhof 4 86152 Augsburg
Darstellung: Umgriff Untersuchungsgebiet und Lage Bohransatzpunkte	
Bearbeiter: Georg Friedrich	
Maßstab: ca. 1:500 Datum: 17.02.2020	

Römerstraße

2264

2264/13

2264/10

2264/14

31 21 29 27 27a 20 2 20a 4 27b 27a

N

0 10 25
Meter

Dieser Plan stellt keinen amtlichen Katasterplan dar. Darstellung der Flurkarte als Eigentumsnachweis oder zur Maßentnahme nicht geeignet.

Legende:

- Umgriff Untersuchungsgelände
- 1 Bohransatzpunkt KRB mit Nr.
- 3 Bohransatzpunkt DPH mit Nr.

ANLAGE 2

EFUTEC GmbH
Experten für Umwelttechnik

GEOTECHNIK ALTLASTENERKUNDUNG DEPONIEÜBERWACHUNG
ABWASSERMESSUNG SONDERUNTERSUCHUNGEN GUTACHTEN

Untersuchungsstelle gem. § 18 BBodSchG für Boden-, Bodenluft-, Grundwasserprobenahme

Deckblatt Probenahme

Titeldaten	
Projektbezeichnung/Anlass:	**BV Römertraße / Baugrunduntersuchung**
Ort:	**Römerstraße, 82362 Weilheim; Flurnummern 2264, 2264/10 und 2264/13**
Datum, Uhrzeit PN-Aktion:	**20.01.20, 9:00 - 16:15 Uhr**
verantwortl. Probenehmer:	**Georg Friedrich (Dipl.-Geol.)**
weitere Probenehmer:	**Karl Schleich**
außerdem Anwesende:	**Herr Fraunhofer (Kirchenverwalter)**

Aufnahmesituation	
Bewuchs od. Art d. Versiegelung: **Wiese, Parkplatz**	
Witterung gem. LfW-Schlüssel am Tag der PN: **trocken, kalt**	Vortag: **gelegtl. Nd., kühl-kalt**
Reliefform: **eben**	
aktuelle Flächennutzung: **Wiese, Wohnen**	

Probenahmeart und Umfang		
Probenkürzel: **RÖM-**	Probenahmeart: **Boden**	
Beprobungspunkte: **RÖM-1, -2, -3, -4, -5, -6**		
Anzahl Bodeneinzelproben: **18**	Anzahl Bodenmischproben: **-**	Anzahl Bausubstanzproben: **1**
Anzahl Bodenluftproben: **-**	Anzahl Wasserproben: **-**	Anzahl Raumluftproben: **-**

Probentransport und -übergabe					
	Konservierung gem. Beiblatt	x	Kühlung	x	Lichtausschluss
x	Labor: **Chemie: Dr. Graner & Partner; Geophysik: Crystal Geotechnik**				
Datum/Uhrzeit: **Chemie: 28.01.20, ca. 18:00 Uhr; Geophysik: 21.01.20, ca. 19:00 Uhr**					
Einlagerung der Rückstellproben bei: **EFUTEC GmbH**			sonstiges:		

Bemerkungen

Unterschrift:

erstellt 04/2015: Locherer geprüft 05/2015: Schleich Freigabe 05/2015: Feik

EFUTEC GmbH
Experten für Umwelttechnik
Kapellenstr. 8
85411 Hohenkammer

Tel. 0 81 66 / 99 79 79
Fax 0 81 66 / 99 79 80
Mobil 01 72 / 927 66 83
info@efutec.de

HR München
HRB-Nr. 101027
Finanzamt Freising
St.Nr. 115/125/30151

Raiffeisenbank Erding
BIC: GENODEF1EDR
IBAN: DE21 7016 9356 0001 0630 30
AQS B1/057/05

Geschäftsführer:
Gerhard Feik

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

EFUTEC GmbH
Experten für Umwelttechnik

GEOTECHNIK ALTLASTENERKUNDUNG DEPONIEÜBERWACHUNG
ABWASSERMESSUNG SONDERUNTERSUCHUNGEN GUTACHTEN

Untersuchungsstelle gem. § 18 BBodSchG für Boden-, Bodenluft-, Grundwasserprobenahme

Erfassungsbogen Bodenaufschluss (Anlage 1 von 2 zu Deckblatt)

Projektbezeichnung: **BV Römerstraße, Weilheim** | PN-Datum: **20.01.20**

Probenahme				
Aufschlussbezeichnung	**RÖM-1**	**RÖM-2**	**RÖM-3**	**RÖM-4**
Aufschlussart/Ø (mm)	**KRB/80-60**	**KRB/80-60**	**KRB/80-50**	**KRB/80-50**
Endtiefe (m u.GOK)	**3,0**	**3,5**	**5,0**	**6,0**
Anzahl Bodenproben	**2**	**3**	**4**	**3**
Anzahl Bodenluftproben	-	-	-	-
Wiederverfüllung mit * von ... bis [m u.GOK]	**Bohrgut komplett**	**Bohrgut komplett**	**Bohrgut komplett**	**Bohrgut komplett**
Wiederverfüllung mit * von ... bis [m u.GOK]				
Oberfläche				
Versiegelung (Art & Mächtigkeit)	-	-	-	-
Aufbruchart (EM, KB) **	-	-	-	-
Wiederherstellung mit	-	-	-	-
Sonstiges				
Leitungsdetektion	**X**	**x**	**x**	**x**
Vor-Ort-Siebung	-	-	-	-
Rammpegel (Gesamtlänge)	-	-	-	-
Filterstrecke von - bis (m u.GOK)	-	-	-	-

Vermessung

x	nach Lage		GPS
		x	Maßband
x	nach Höhe		durch Auftraggeber
			Protokoll und Tabelle liegen Gutachten bei

Bemerkungen

* = z.B. Bohrgut, Quellton o.ä.; ** EM = Elektromeissel, KB = Kernbohrungen

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

EFUTEC GmbH
Experten für Umwelttechnik

GEOTECHNIK ALTLASTENERKUNDUNG DEPONIEÜBERWACHUNG
ABWASSERMESSUNG SONDERUNTERSUCHUNGEN GUTACHTEN

Untersuchungsstelle gem. § 18 BBodSchG für Boden-, Bodenluft-, Grundwasserprobenahme

Erfassungsbogen Bodenaufschluss (Anlage 2 von 2 zu Deckblatt)

Projektbezeichnung: **BV Römerstraße, Weilheim** | PN-Datum: **20.01.20**

Probenahme				
Aufschlussbezeichnung	**RÖM-5**	**RÖM-6**		
Aufschlussart/∅ (mm)	**KRB/80-50**	**KRB/80-50**		
Endtiefe (m u.GOK)	**5,5**	**6,0**		
Anzahl Bodenproben	**3**	**3**		
Anzahl Bodenluftproben	-	-		
Wiederverfüllung mit * von ... bis [m u.GOK]	**Bohrgut** **komplett**	**Bohrgut** **komplett**		
Wiederverfüllung mit * von ... bis [m u.GOK]				

Oberfläche				
Versiegelung (Art & Mächtigkeit)	**Schwarzdecke 0,1m**	-		
Aufbruchart (EM, KB) **	**EM**	-		
Wiederherstellung mit	**Kaltasphalt**	-		

Sonstiges				
Leitungsdetektion	**x**	**x**		
Vor-Ort-Siebung	-	-		
Rammpegel (Gesamtlänge)	-	-		
Filterstrecke von - bis (m u.GOK)	-	-		

Vermessung

x	nach Lage		GPS
		x	Maßband
x	nach Höhe		durch Auftraggeber
			Protokoll und Tabelle liegen Gutachten bei

Bemerkungen

* = z.B. Bohrgut, Quellton o.ä.; ** EM = Elektromeissel, KB = Kernbohrungen

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

EFUTEC GmbH
Experten für Umwelttechnik

GEOTECHNIK ALTLASTENERKUNDUNG DEPONIEÜBERWACHUNG
ABWASSERMESSUNG SONDERUNTERSUCHUNGEN GUTACHTEN

Untersuchungsstelle gem. § 18 BBodSchG für Boden-, Bodenluft-, Grundwasserprobenahme

Deckblatt Probenahme

Titeldaten	
Projektbezeichnung/Anlass:	**BV Römertraße / Baugrunduntersuchung**
Ort:	**Römerstraße, 82362 Weilheim; Flurnummern 2264, 2264/10 und 2264/13**
Datum, Uhrzeit PN-Aktion:	**21.01.20, 8:50 - 13:30 Uhr KRB; 13:30-17:00 DPH**
verantwortl. Probenehmer:	**Georg Friedrich (Dipl.-Geol.)**
weitere Probenehmer:	**Karl Schleich**
außerdem Anwesende:	-
Aufnahmesituation	
Bewuchs od. Art d. Versiegelung:	**Wiese, Parkplatz**
Witterung gem. LfW-Schlüssel am Tag der PN:	**trocken, kalt** — Vortag: **trocken, kalt**
Reliefform:	**eben**
aktuelle Flächennutzung:	**Wiese, Wohnen**
Probenahmeart und Umfang	
Probenkürzel: **RÖM-**	Probenahmeart: **Boden**
Beprobungspunkte:	**KRB: RÖM-7, -8, -9** **DPH:8, 9 (DPH 3-7 Ausführung am 22.01.20)**
Anzahl Bodeneinzelproben: **14**	Anzahl Bodenmischproben: **3** — Anzahl Bausubstanzproben: -
Anzahl Bodenluftproben: -	Anzahl Wasserproben: - — Anzahl Raumluftproben: -
Probentransport und -übergabe	
	Konservierung gem. Beiblatt — x Kühlung — x Lichtausschluss
x	Labor: **Chemie: Dr. Graner & Partner; Geophysik: Crystal Geotechnik**
Datum/Uhrzeit:	**Chemie: 28.01.20, ca. 18:00 Uhr; Geophysik: 21.01.20, ca. 19:00 Uhr**
Einlagerung der Rückstellproben bei:	**EFUTEC GmbH** — sonstiges:
Bemerkungen	
	Unterschrift:

erstellt 04/2015: Locherer geprüft 05/2015: Schleich Freigabe 05/2015: Feik

EFUTEC GmbH
Experten für Umwelttechnik
Kapellenstr. 8
85411 Hohenkammer

Tel. 0 81 66 / 99 79 79
Fax 0 81 66 / 99 79 80
Mobil 01 72 / 927 66 83
info@efutec.de

HR München
HRB-Nr. 101027
Finanzamt Freising
St.Nr. 115/125/30151

Raiffeisenbank Erding
BIC: GENODEF1EDR
IBAN: DE21 7016 9356 0001 0630 30
AQS B1/057/05

Geschäftsführer:
Gerhard Feik

Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

EFUTEC GmbH
Experten für Umwelttechnik

GEOTECHNIK ALTLASTENERKUNDUNG DEPONIEÜBERWACHUNG
ABWASSERMESSUNG SONDERUNTERSUCHUNGEN GUTACHTEN

Untersuchungsstelle gem. § 18 BBodSchG für Boden-, Bodenluft-, Grundwasserprobenahme

Erfassungsbogen Bodenaufschluss (Anlage 1 von 1 zu Deckblatt)

Projektbezeichnung: **BV Römerstraße, Weilheim** | PN-Datum: **21.01.20**

Probenahme				
Aufschlussbezeichnung	**RÖM-7**	**RÖM-8**	**RÖM-9**	
Aufschlussart/Ø (mm)	**KRB/80-60**	**KRB/80-60**	**KRB/80-50**	
Endtiefe (m u.GOK)	**5,5**	**5,5**	**5,0**	
Anzahl Bodenproben	**5**	**4**	**5**	
Anzahl Bodenluftproben	-	-	-	
Wiederverfüllung mit * von ... bis [m u.GOK]	**Bohrgut komplett**	**Bohrgut komplett**	**Bohrgut komplett**	
Wiederverfüllung mit * von ... bis [m u.GOK]				
Oberfläche				
Versiegelung (Art & Mächtigkeit)	-	-	-	
Aufbruchart (EM, KB) **	-	-	-	
Wiederherstellung mit	-	-	-	
Sonstiges				
Leitungsdetektion	X	x	x	
Vor-Ort-Siebung	-	-	-	
Rammpegel (Gesamtlänge)	-	-	-	
Filterstrecke von - bis (m u.GOK)	-	-	-	

Vermessung

x	nach Lage		GPS
		x	Maßband
x	nach Höhe		durch Auftraggeber
			Protokoll und Tabelle liegen Gutachten bei

Bemerkungen

* = z.B. Bohrgut, Quellton o.ä.; ** EM = Elektromeissel, KB = Kernbohrungen

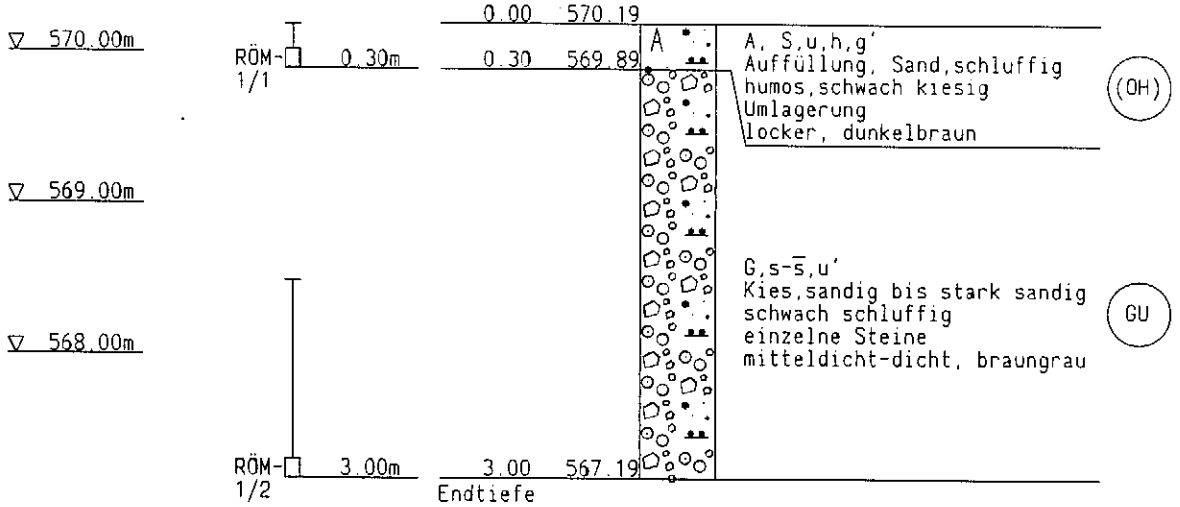
Papier aus heimischer Waldpflege - chlorfrei gebleicht

ANLAGE 3

EFUTEC GmbH		Projekt	:BV Römerstraße
Experten für Umwelttechnik		Projektnr.	:Weilheim
Kapellenstraße 8		Anlage	:20.01.20
85411 Hohenkammer		Maßstab	:1:50

RÖM-1

Ansatzpunkt: 570.19m

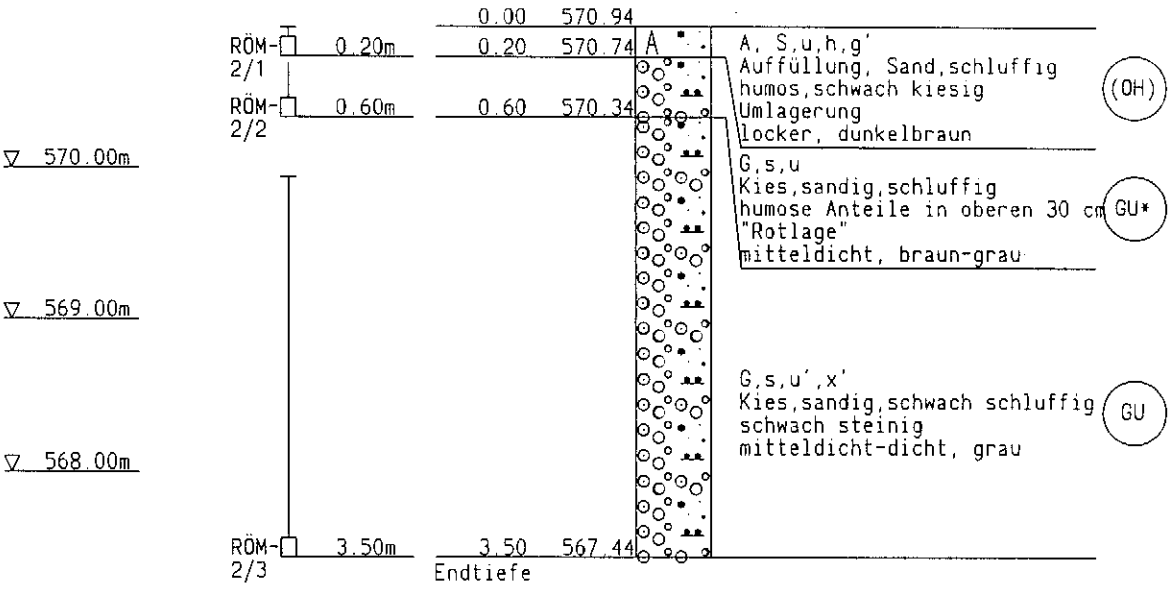


DC

EFUTEC	EFUTEC GmbH	Projekt	:BV Römerstraße
	Experten für Umwelttechnik	Projektnr.	:Weilheim
	Kapellenstraße 8	Anlage	:20.01.20
	85411 Hohenkammer	Maßstab	:1:50

RÖM-2

Ansatzpunkt: 570.94m

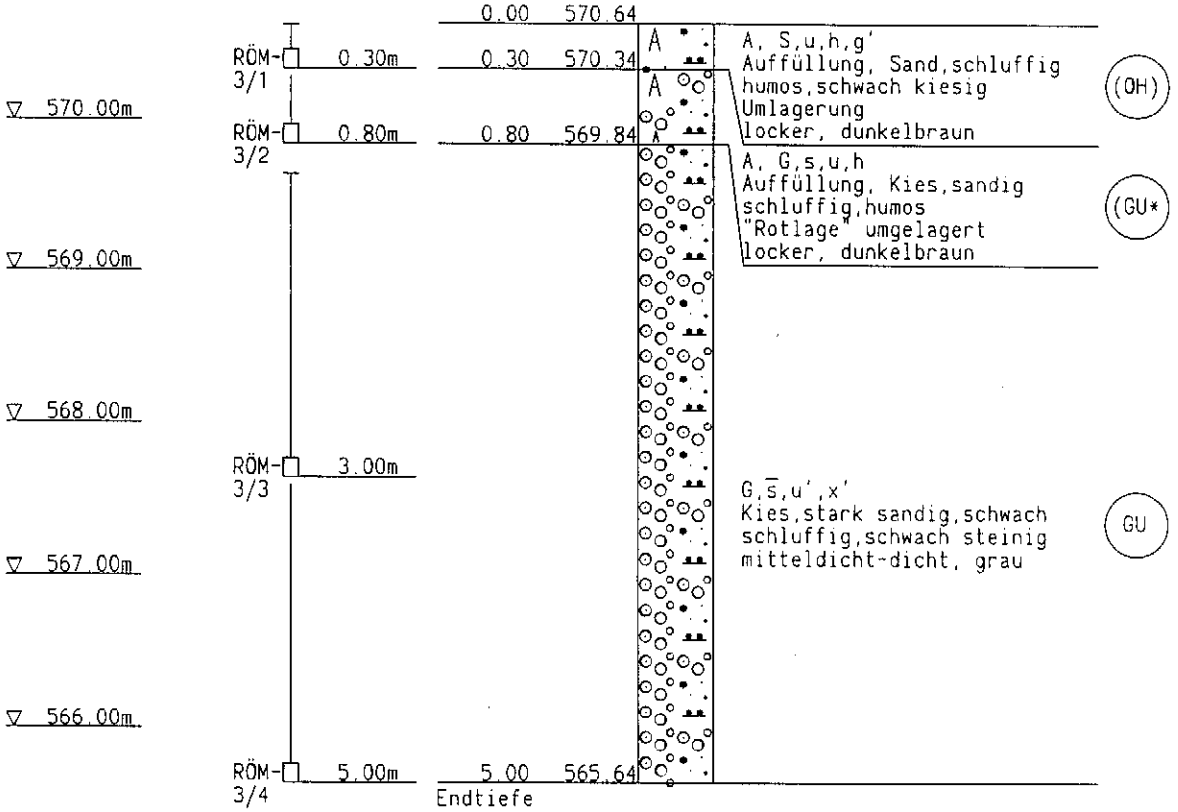


DC

EFUTEC GmbH		Projekt	:BV Römerstraße
Experten für Umwelttechnik		Projektnr.	:Weilheim
Kapellenstraße 8		Anlage	:20.01.20
85411 Hohenkammer		Maßstab	:1:50

RÖM-3

Ansatzpunkt: 570.64m

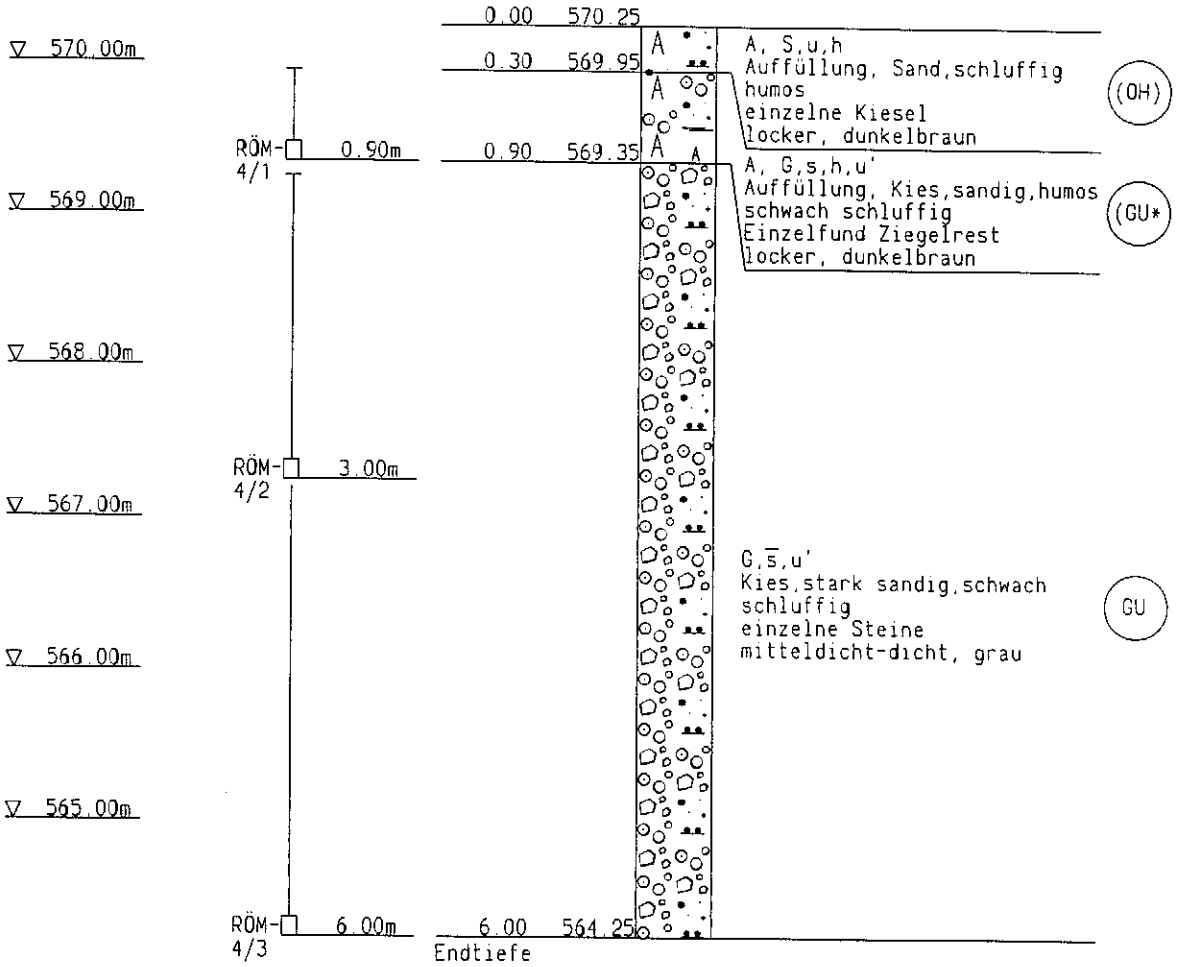


DC

EFUTEC GmbH		Projekt	:BV Römerstraße
Experten für Umwelttechnik		Projektnr.	:Weilheim
Kapellenstraße 8		Anlage	:20.01.20
85411 Hohenkammer		Maßstab	:1:50

RÖM-4

Ansatzpunkt: 570.25m

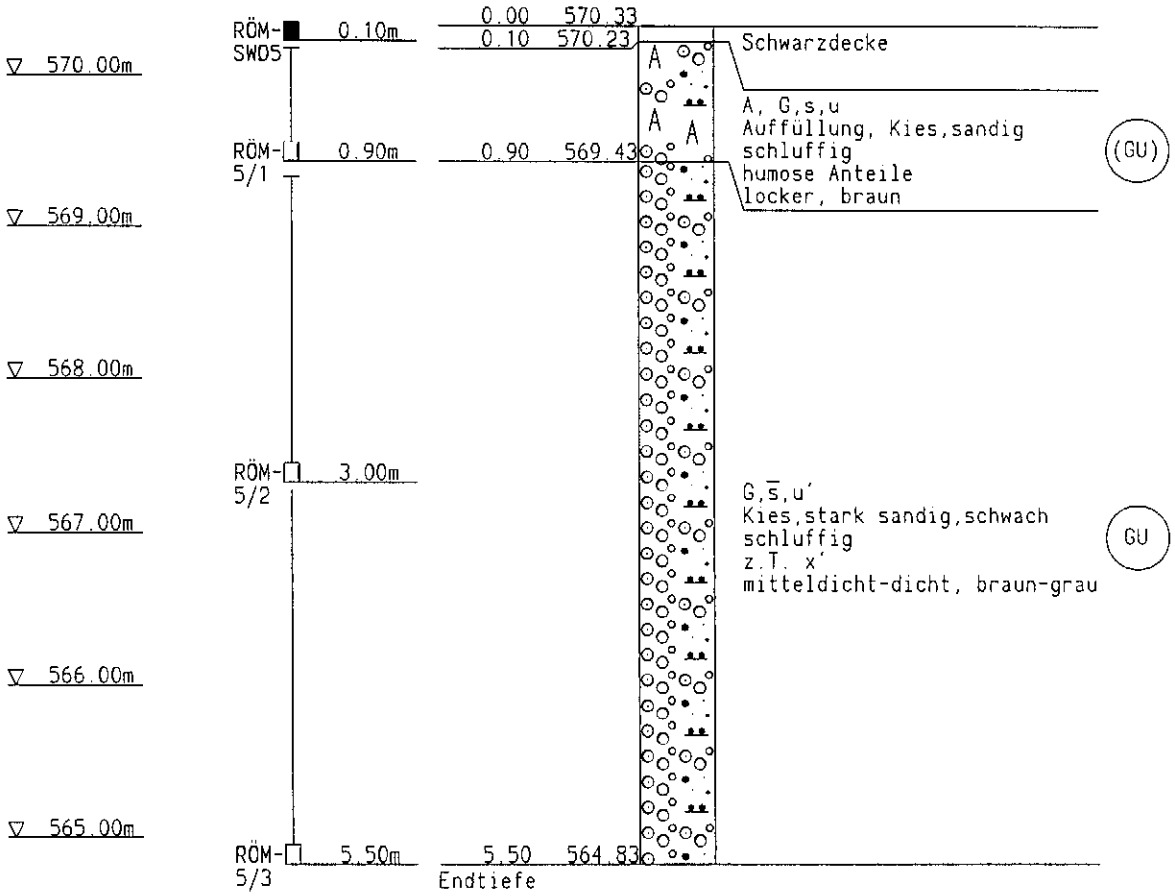


DC

EFUTEC GmbH		Projekt	:BV Römerstraße
Experten für Umwelttechnik		Projektnr.	:Weilheim
Kapellenstraße 8		Anlage	:20.01.20
85411 Hohenkammer		Maßstab	:1:50

RÖM-5

Ansatzpunkt: 570.33m

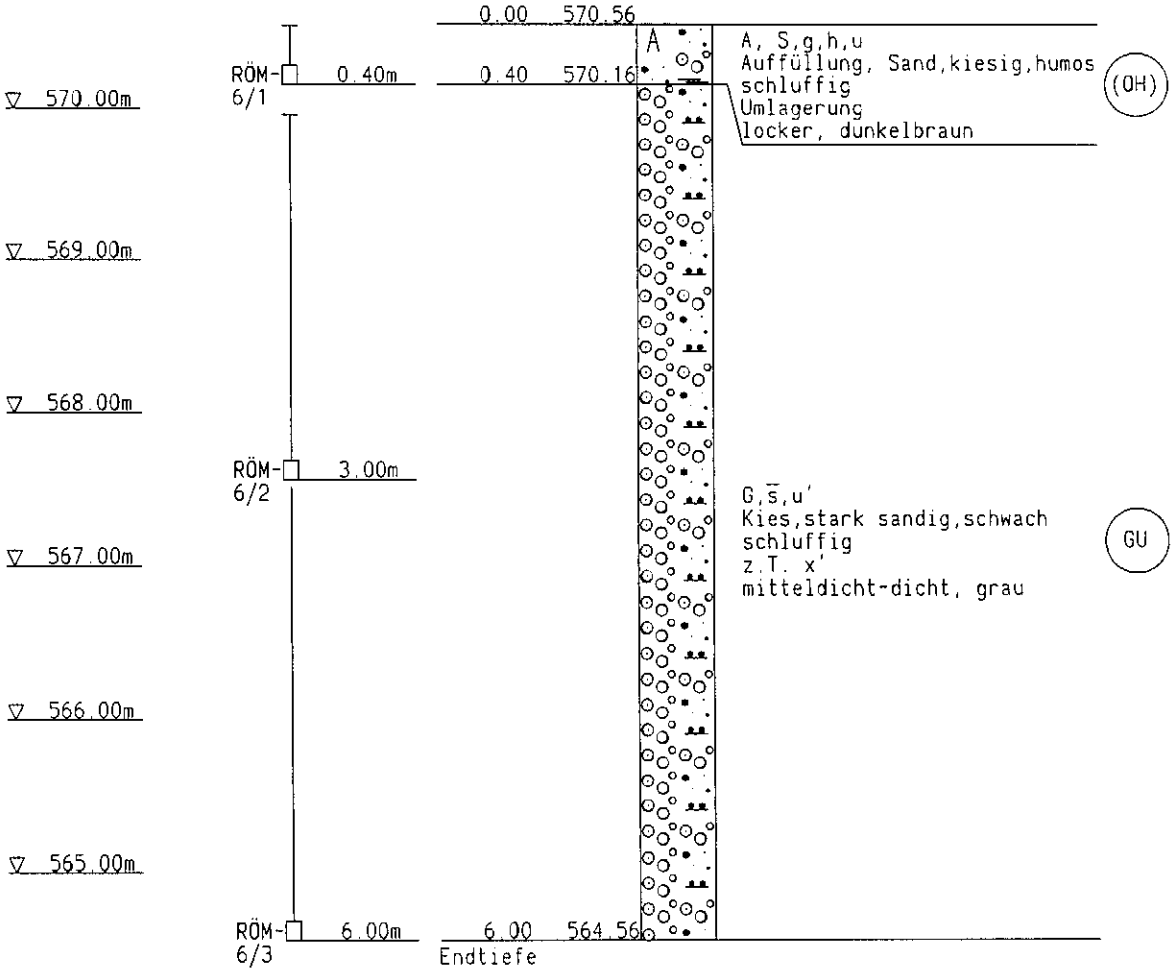


DC

EFUTEC GmbH		Projekt	:BV Römerstraße
Experten für Umwelttechnik		Projektnr.	:Weilheim
Kapellenstraße 8		Anlage	:20.01.20
85411 Hohenkammer		Maßstab	:1:50

RÖM-6

Ansatzpunkt: 570.56m

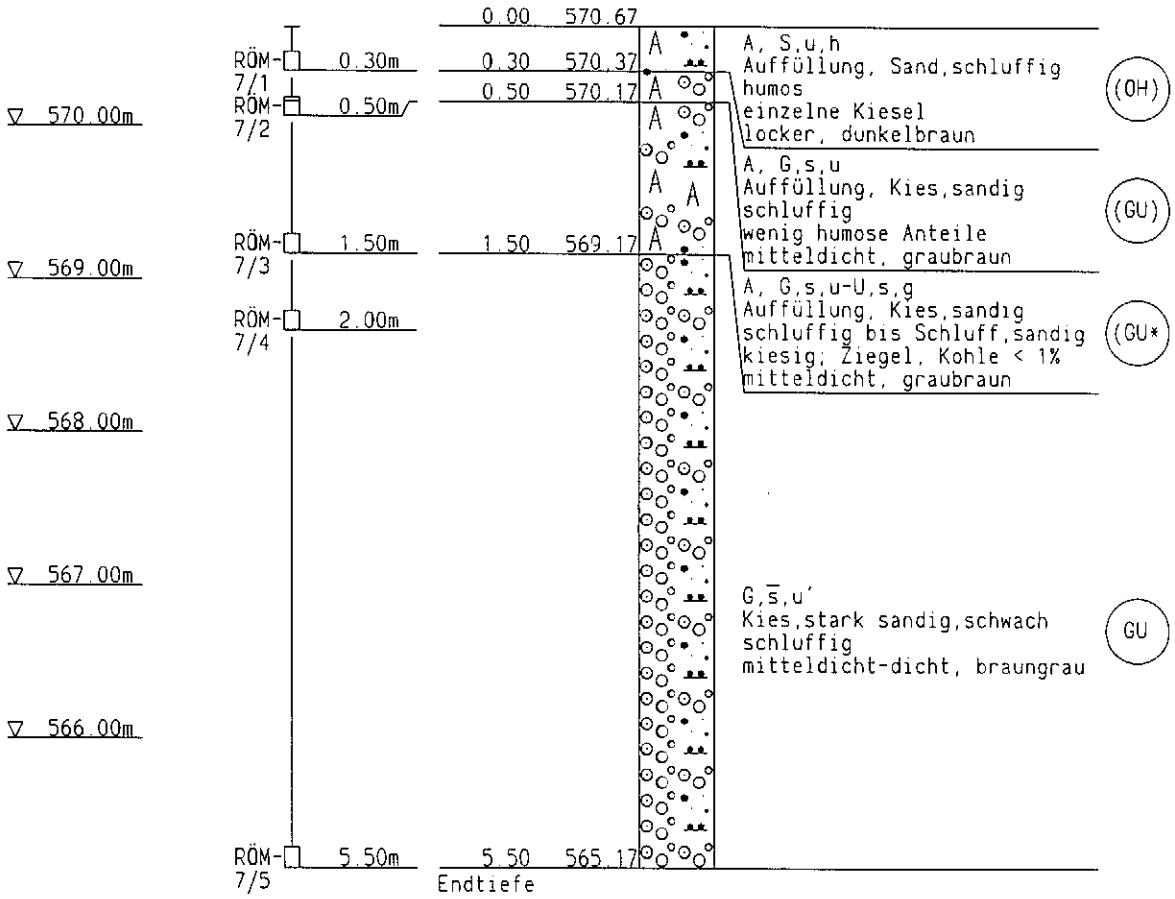


DC

EFUTEC GmbH		Projekt	:BV Römerstraße
Experten für Umwelttechnik		Projektnr.	:Weilheim
Kapellenstraße 8		Anlage	:21.01.20
85411 Hohenkammer		Maßstab	:1:50

RÖM-7

Ansatzpunkt: 570.67m

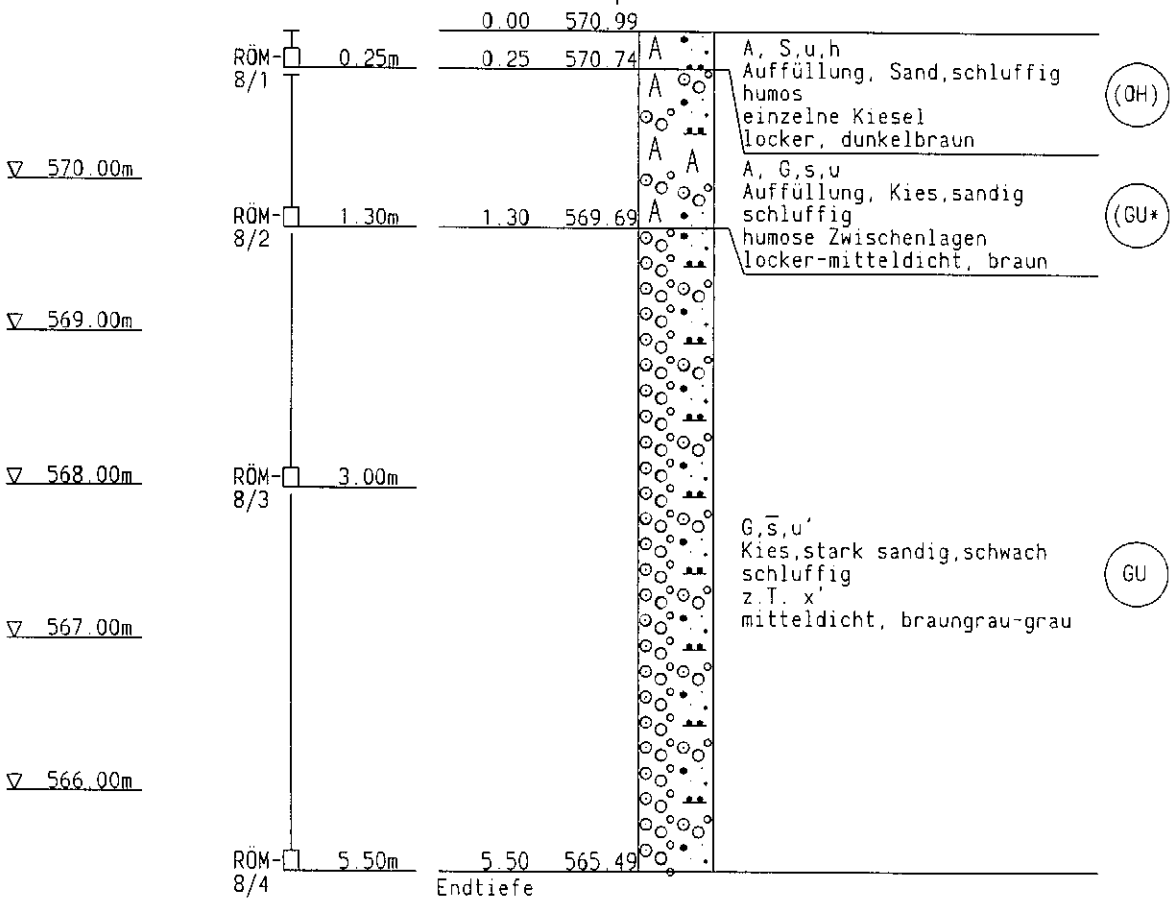


DC

EFUTEC GmbH		Projekt	:BV Römerstraße
Experten für Umwelttechnik		Projektnr.	:Weilheim
Kapellenstraße 8		Anlage	:21.01.20
85411 Hohenkammer		Maßstab	:1:50

RÖM-8

Ansatzpunkt: 570.99m

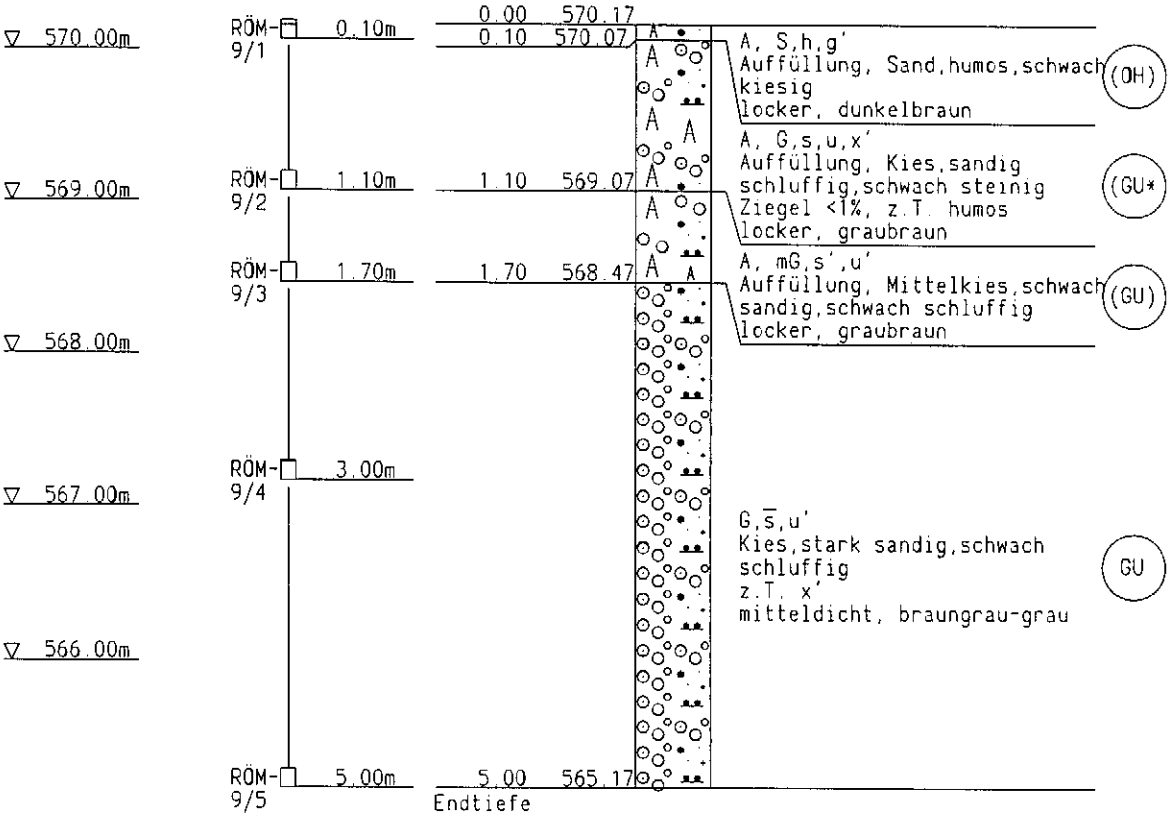


DC

EFUTEC GmbH		Projekt	:BV Römerstraße
Experten für Umwelttechnik		Projektnr.	:Weilheim
Kapellenstraße 8		Anlage	:21.01.20
85411 Hohenkammer		Maßstab	:1:50

RÖM-9

Ansatzpunkt: 570.17m



DC

Ort: BV Römerstraße Weilheim
Bohrung Nr.: RÖM-1 Zeit:20.01.20-20.01.20 Blatt Nr. 1

Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / b) Ergänzende Bemerkung / c) Beschaff. nach Bohrgut / d) Beschaff. n. Bohrvorg. / e) Farbe / f) Übliche Benennung / g) Geolog. Benennung / h) Gruppe / i) Kalk	Bemerkung. Sonderpr. Wasserführ Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
0.30	a) Auffüllung, Sand,schluffig,humos, schwach kiesig b) Umlagerung c)locker / d)l.z.b. / e)dunkelbraun f)Oberboden / g)Auffüllung / h)(OH) / i)	erdfeucht	RÖM-	1/1	0.01 -0.30
3.00 E.T.	a) Kies,sandig bis stark sandig,schwach schluffig b) einzelne Steine c)dicht, mitteldicht / d)m.-s.z.b. / e)braungrau f) / g)Schotter / h)GU / i)	trocken-erdfeucht	RÖM-	1/2	1.70 -3.00

Ort: BV Römerstraße Weilheim
Bohrung Nr.: RÖM-2 Zeit:20.01.20-20.01.20 Blatt Nr. 1

Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / b) Ergänzende Bemerkung / c) Beschaff. nach Bohrgut / d) Beschaff. n. Bohrvorg. / e) Farbe / f) Übliche Benennung / g) Geolog. Benennung / h) Gruppe / i) Kalk	Bemerkung. Sonderpr. Wasserführ Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
0.20	a) Auffüllung, Sand,schluffig,humos, schwach kiesig b) Umlagerung, durchwurzelt c)locker / d)l.z.b. / e)dunkelbraun f)Oberboden / g)Auffüllung / h)(OH) / i)	erdfeucht	RÖM-	2/1	0.01 -0.20
0.60	a) Kies,sandig,schluffig b) humose Anteile in oberen 30 cm, sogenannte "Rotlage"; einzelne Steine c) mitteldicht / d)m.z.b. / e)dkl.braun-graubraun f)Rotlage / g)Schotter / h)GU-GU* / i)	erdfeucht	RÖM-	2/2	0.20 -0.60
3.50 E.T.	a) Kies,sandig,schwach schluffig, schwach steinig b) c)dicht, mitteldicht / d)m.-s.z.b. / e)grau-braungrau f) / g)Schotter / h)GU / i)	trocken-erdfeucht	RÖM-	2/3	1.00 -3.50

Ort: BV Römerstraße Weilheim
Bohrung Nr.: RÖM-3 Zeit:20.01.20-20.01.20 Blatt Nr. 1

Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / b) Ergänzende Bemerkung / c) Beschaff. nach Bohrgut / d) Beschaff. n. Bohrvorg. / e) Farbe / f) Übliche Benennung / g) Geolog. Benennung / h) Gruppe / i) Kalk	Bemerkung. Sonderpr. Wasserführ Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
0.30	a) Auffüllung, Sand,schluffig,humos, schwach kiesig b) Umlagerung c)locker / d)l.z.b. / e)dunkelbraun f)Oberboden / g)Auffüllung / h)(OH) / i)	erdfeucht	RÖM-	3/1	0.01 -0.30
0.80	a) Auffüllung, Kies,sandig,schluffig, humos b) umgelagerte Rotlage c)locker / d)l.-m.z.b. / e)dunkelbraun f)Rotlage / g)Auffüllung / h)GU* / i)	erdfeucht	RÖM-	3/2	0.30 -0.80
5.00 E.T.	a) Kies,stark sandig,schwach schluffig, schwach steinig b) c)dicht, mitteldicht / d)m.-s.z.b. / e)grau f) / g)Schotter / h)GU / i)	trocken-erdfeucht	RÖM- RÖM-	3/3 3/4	1.00 -3.00 3.00 -5.00

Ort: BV Römerstraße Weilheim
Bohrung Nr.: RÖM-4 Zeit:20.01.20-20.01.20 Blatt Nr. 1

Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / b) Ergänzende Bemerkung / c) Beschaff. nach Bohrgut / d) Beschaff. n. Bohrvorg. / e) Farbe / f) Übliche Benennung / g) Geolog. Benennung / h) Gruppe / i) Kalk	Bemerkung. Sonderpr. Wasserführ Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
0.30	a) Auffüllung, Sand,schluffig,humos b) einzelne Kiesel c)locker / d)l.z.b. / e)dunkelbraun f)Oberboden / g)Auffüllung / h)(OH) / i)	erdfeucht			
0.90	a) Auffüllung, Kies,sandig,humos, schwach schluffig b) Einzelfund Ziegelrest, Hausbrandrest c)locker / d)l.-m.z.b. / e)dunkelbraun f)Rotlage / g)Auffüllung / h)(GU*) / i)	erdfeucht	RÖM-	4/1	0.30 -0.90
6.00 E.T.	a) Kies,stark sandig,schwach schluffig b) einzelne Steine c)dicht, mitteldicht / d)m.-s.z.b. / e)grau f) / g)Schotter / h)GU / i)	trocken-erdfeucht	RÖM- RÖM-	4/2 4/3	1.00 -3.00 3.00 -6.00

Ort: BV Römerstraße Weilheim
Bohrung Nr.: RÖM-5 Zeit:20.01.20-20.01.20 Blatt Nr. 1

Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht b) Ergänzende Bemerkung c) Beschaff. nach Bohrgut | d) Beschaff. n. Bohrvorg. | e) Farbe f) Übliche Benennung | g) Geolog. Benennung | h) Gruppe | i) Kalk	Bemerkung. Sonderpr. Wasserführ Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
0.10	a) Schwarzdecke b) unauffällig c) Aufbruch | d) | e) schwarz f) | g) | h) | i)		RÖM-SWD	5	0.01 -0.10
0.90	a) Auffüllung, Kies, sandig, schluffig b) humose Anteile c) locker | d) l.-m.z.b. | e) braun f) Unterbau Parkplatz | g) Auffüllung | h) (GU) | i)	erdfeucht	RÖM-	5/1	0.15 -0.90
5.50 E.T.	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig b) teilweise schwach steinig c) dicht, mitteldicht | d) m.z.b.-s.s.z.b. | e) braungrau-grau f) | g) Schotter | h) GU | i)	trocken-erdfeucht	RÖM- RÖM-	5/2 5/3	1.00 -3.00 3.00 -5.50

Ort: BV Römerstraße Weilheim
Bohrung Nr.: RÖM-6 Zeit:20.01.20-20.01.20 Blatt Nr. 1

Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / b) Ergänzende Bemerkung / c) Beschaff. nach Bohrgut / d) Beschaff. n. Bohrvorg. / e) Farbe / f) Übliche Benennung / g) Geolog. Benennung / h) Gruppe / i) Kalk	Bemerkung. Sonderpr. Wasserführ Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
0.40	a) Auffüllung, Sand,kiesig,humos, schluffig b) Umlagerung, durchwurzelt c)locker / d)l.z.b. / e)dunkelbraun f)Oberboden / g)Auffüllung / h)(OH) / i)	erdfeucht	RÖM-	6/1	0.01 -0.40
6.00 E.T.	a) Kies,stark sandig,schwach schluffig b) teilweise schwach steinig c)dicht, mitteldicht / d)m.z.b.-s.s.z.b. / e)grau f) / g)Schotter / h)GU / i)	trocken-erdfeucht	RÖM- RÖM-	6/2 6/3	0.60 -3.00 3.00 -6.00

Ort: BV Römerstraße Weilheim
Bohrung Nr.: RÖM-7 Zeit:21.01.20-21.01.20 Blatt Nr. 1

Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / b) Ergänzende Bemerkung / c) Beschaff. nach Bohrgut / d) Beschaff. n. Bohrvorg. / e) Farbe / f) Übliche Benennung / g) Geolog. Benennung / h) Gruppe / i) Kalk	Bemerkung. Sonderpr. Wasserführ Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
0.30	a) Auffüllung, Sand,schluffig,humos b) einzelne Kiesel, durchwurzelt c) locker / d) l.z.b. / e) dunkelbraun f) Oberboden / g) Auffüllung / h) (OH) / i)	erdfeucht	RÖM-	7/1	0.01 -0.30
0.50	a) Auffüllung, Kies,sandig,schluffig b) wenig humose Anteile c) mitteldicht / d) m.z.b. / e) graubraun f) / g) Auffüllung / h) (GU) / i)	erdfeucht	RÖM-	7/2	0.30 -0.50
1.50	a) Auffüllung, Kies,sandig,schluffig bis Schluff,sandig,kiesig b) Ziegelreste < 1%, Kohlereste < 1% c) mitteldicht / d) m.z.b. / e) graubraun-dkl.braun f) / g) Auffüllung / h) (GU*-UL) / i)	erdfeucht	RÖM-	7/3	0.50 -1.50
5.50 E.T.	a) Kies,stark sandig,schwach schluffig b) Schlufflinse 3,5-3,6 m uGOK c) dicht, mitteldicht / d) m.z.b.-s.s.z.b. / e) braungrau f) / g) Schotter / h) GU / i)	trocken-erdfeucht	RÖM- RÖM-	7/4 7/5	1.50 -2.00 2.00 -5.50

Ort: BV Römerstraße Weilheim
Bohrung Nr.: RÖM-8 Zeit:21.02.20-21.02.20 Blatt Nr. 1

Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / b) Ergänzende Bemerkung / c) Beschaff. nach Bohrgut / d) Beschaff. n. Bohrvorg. / e) Farbe / f) Übliche Benennung / g) Geolog. Benennung / h) Gruppe / i) Kalk	Bemerkung. Sonderpr. Wasserführ Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
0.25	a) Auffüllung, Sand,schluffig,humos b) einzelne Kiesel, durchwurzelt c)locker / d)l.z.b. / e)dunkelbraun f)Oberboden / g)Auffüllung / h)(OH) / i)	erdfeucht	RÖM-	8/1	0.01 -0.25
1.30	a) Auffüllung, Kies,sandig,schluffig b) humose Zwischenlagen, inhomogen c)locker-mitteldicht / d)l.-m.z.b. / e)braun-graubraun f) / g)Auffüllung / h)(GU-GU*) / i)	erdfeucht	RÖM-	8/2	0.30 -1.30
5.50 E.T.	a) Kies,stark sandig,schwach schluffig b) teilweise schwach steinig c) mitteldicht / d)m.-s.z.b. / e)braungrau-grau f) / g)Schotter / h)GU / i)	trocken-erdeucht	RÖM- RÖM-	8/3 8/4	1.30 -3.00 3.00 -5.50

Ort: BV Römerstraße Weilheim
Bohrung Nr.: RÖM-9 Zeit:21.01.20-21.01.20 Blatt Nr. 1

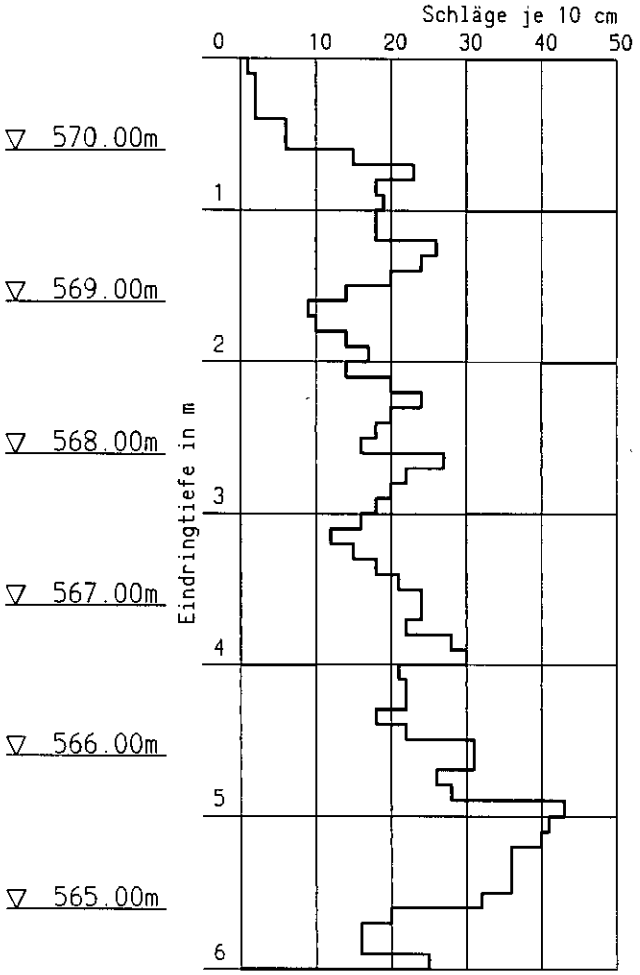
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht b) Ergänzende Bemerkung c) Beschaff. nach Bohrgut | d) Beschaff. n. Bohrvorg. | e) Farbe f) Übliche Benennung | g) Geolog. Benennung | h) Gruppe | i) Kalk	Bemerkung. Sonderpr. Wasserführ Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
0.10	a) Auffüllung, Sand,humos,schwach kiesig b) durchwurzelt c)locker | d)l.z.b. | e)dunkelbraun f)Oberboden | g)Auffüllung | h)(OH) | i)	erdfeucht	RÖM-	9/1	0.01 -0.10
1.10	a) Auffüllung, Kies,sandig,schluffig, schwach steinig b) Ziegelreste < 1%, humose Anteile bis 10% c)locker | d)l.z.b. | e)graubraun f) | g)Auffüllung | h)(GU*) | i)	erdfeucht	RÖM-	9/2	0.10 -1.10
1.70	a) Auffüllung, Mittelkies,schwach sandig,schwach schluffig b) Auf Höhe Gründungsebene Garagen c)locker | d)l.z.b. | e)graubraun f) | g)Aufüllung | h)(GU) | i)	erdfeucht	RÖM-	9/3	1.10 -1.70
5.00 E.T.	a) Kies,stark sandig,schwach schluffig b) teilweise schwach steinig c) mitteldicht | d)m.-s.z.b. | e)braungrau-grau f) | g)Schotter | h)GU | i)	trocken-erdfeucht	RÖM- RÖM-	9/4 9/5	1.70 -3.00 3.00 -5.00

ANLAGE 4

EFUTEC GmbH	Projekt :	BV Römerstraße Weilheim
Experten für Umwelttechnik	Projektnr.:	
Kapellenstraße 8	Anlage :	
85411 Hohenkammer	Datum :	22.01.20

DPH-3

Ansatzpunkt: 570.61m



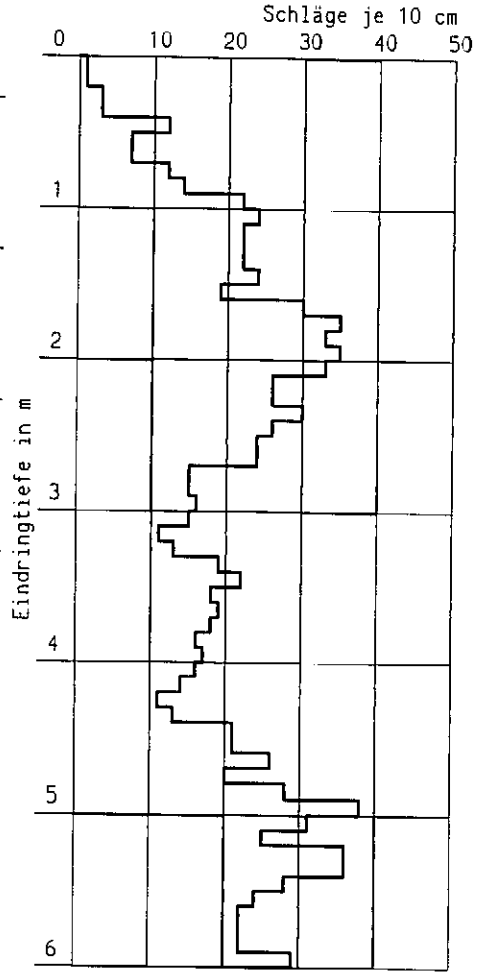
DC

EFUTEC GmbH		Projekt	: BV Römerstraße
Experten für Umwelttechnik		Projektnr.	: Weilheim
Kapellenstraße 8		Anlage	:
85411 Hohenkammer		Datum	: 22.01.20

DPH-4

▽ 571.00m

Ansatzpunkt: 570.28m



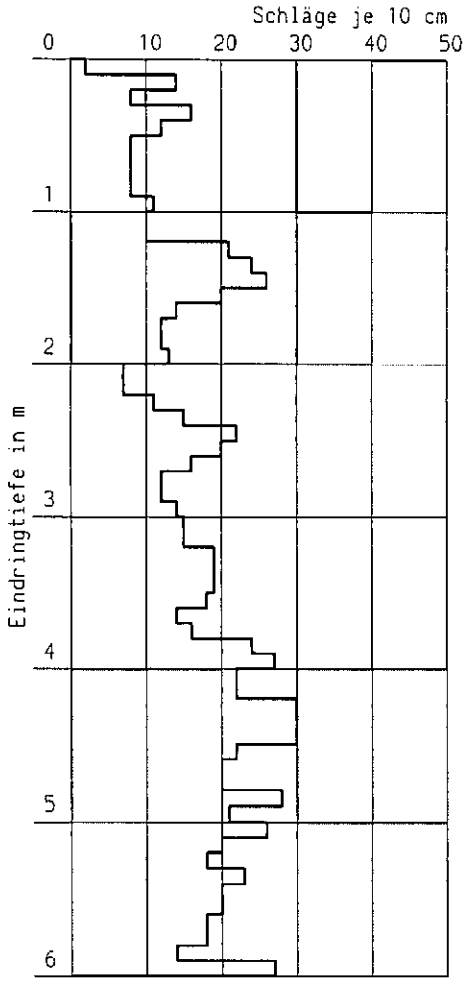
DC

EFUTEC GmbH	Projekt :	BV Römerstraße Weilheim
Experten für Umwelttechnik	Projektnr. :	
Kapellenstraße 8	Anlage :	
85411 Hohenkammer	Datum :	22.01.20

DPH-5

▽ 571.00m

Ansatzpunkt: 570.33m

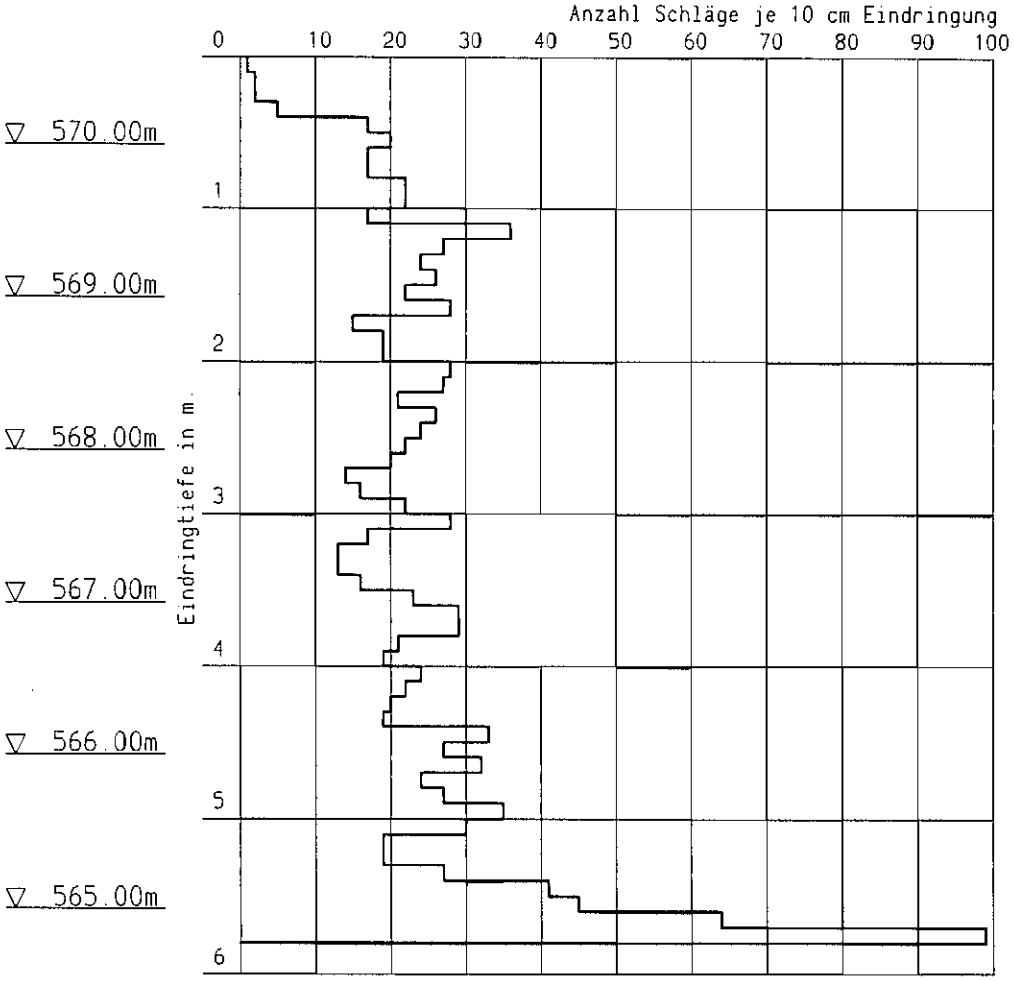


DC

	EFUTEC GmbH	Projekt :	BV Römerstraße Weilheim
	Experten für Umwelttechnik	Projektnr.:	
	Kapellenstraße 8	Anlage :	
	85411 Hohenkammer	Datum :	22.01.20

DPH-6

Ansatzpunkt: 570.58m

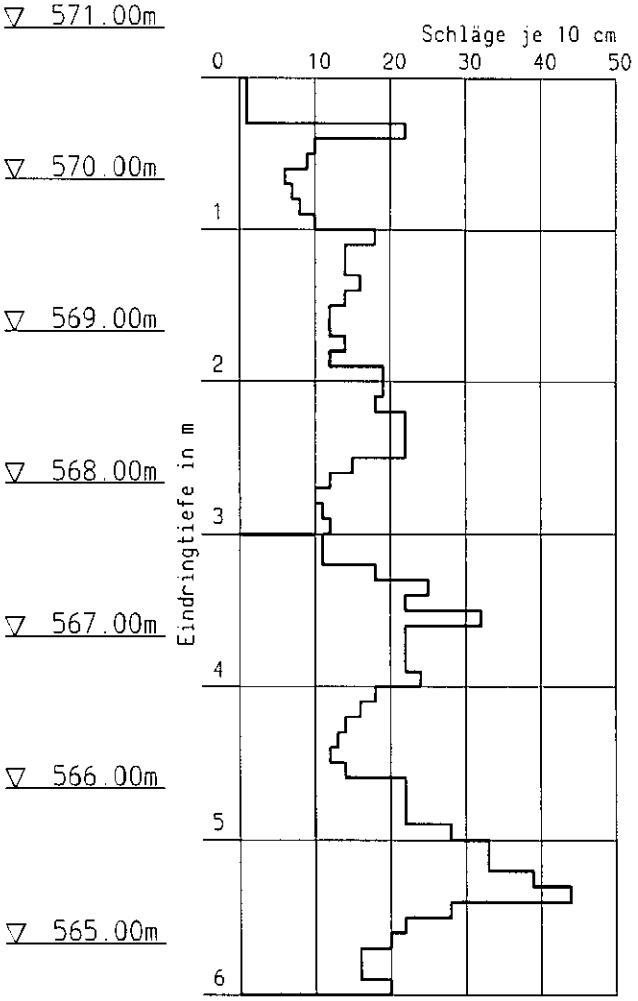


DC

EFUTEC GmbH		Projekt	: BV Römerstraße Weilheim
Experten für Umwelttechnik		Projektnr.	:
Kapellenstraße 8		Anlage	:
85411 Hohenkammer		Datum	: 22.01.20

DPH-7

Ansatzpunkt: 570.67m

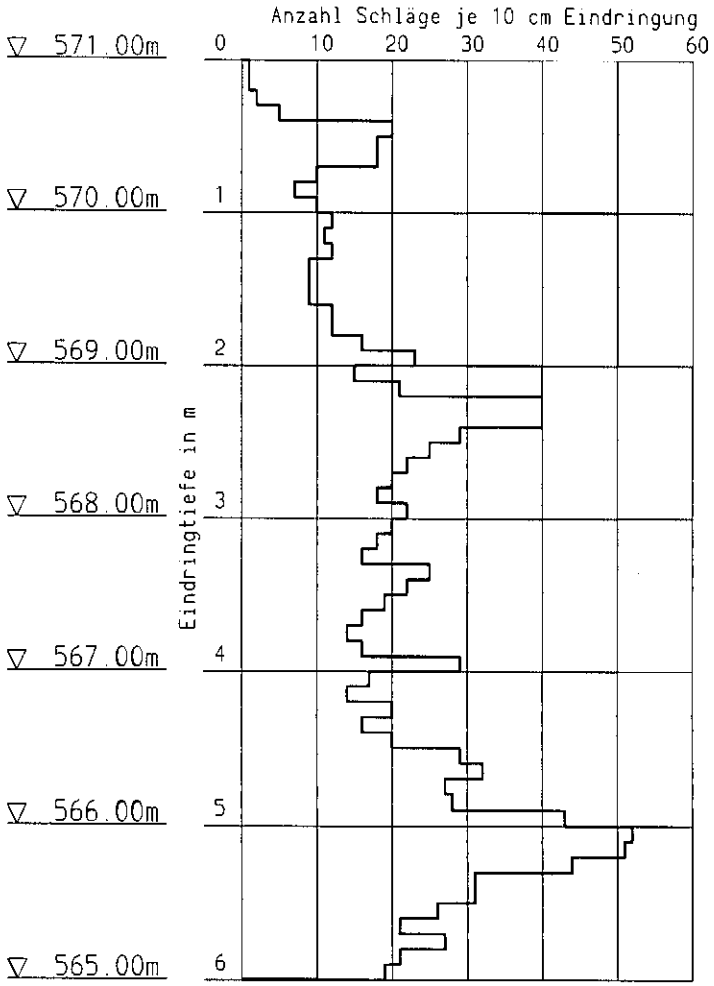


DC

EFUTEC GmbH	Projekt	: BV Römerstraße Weilheim
Experten für Umwelttechnik	Projektnr.	:
Kapellenstraße 8	Anlage	:
85411 Hohenkammer	Datum	: 21.01.20

DPH-8

Ansatzpunkt: 570.99m

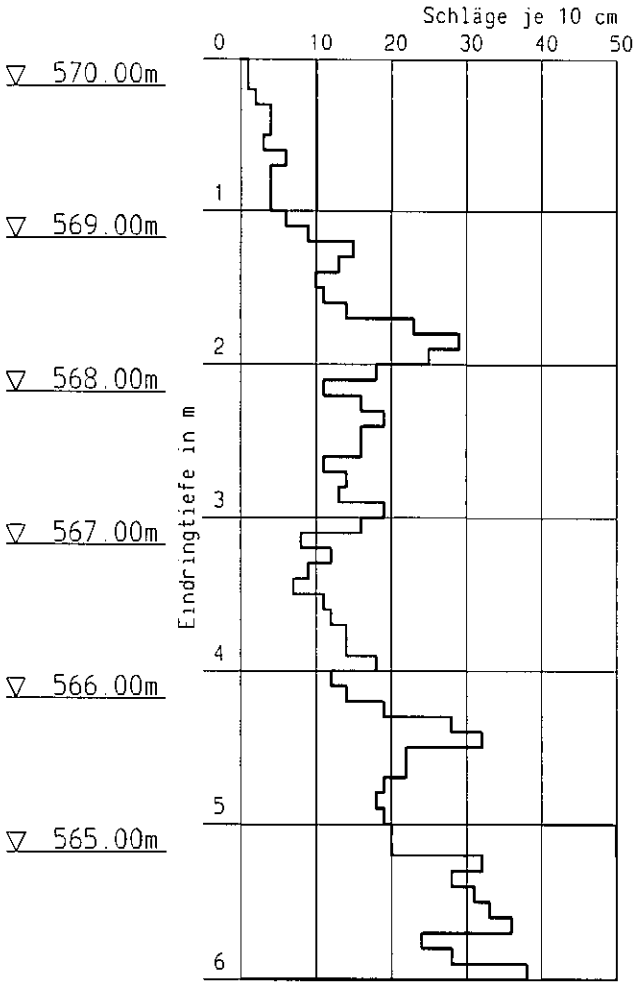


DC

EFUTEC GmbH		Projekt	: BV Römerstraße Weilheim
Experten für Umwelttechnik		Projektnr.	:
Kapellenstraße 8		Anlage	:
85411 Hohenkammer		Datum	: 21.01.20

DPH-9

Ansatzpunkt: 570.18m



DC

EFUTEC GmbH Experten für Umwelttechnik Kapellenstraße 8 85411 Hohenkammer	Projekt : BV Römerstraße Projektnr.: Weilheim Anlage : Datum : 22.01.20

R A M M S O N D I E R U N G

DPH-3

Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge
0.10	1	2.10	14	4.10	21		
0.20	2	2.20	20	4.20	22		
0.30	2	2.30	24	4.30	22		
0.40	2	2.40	20	4.40	18		
0.50	6	2.50	18	4.50	22		
0.60	6	2.60	16	4.60	31		
0.70	15	2.70	27	4.70	31		
0.80	23	2.80	22	4.80	26		
0.90	18	2.90	20	4.90	28		
1.00	19	3.00	18	5.00	43		
1.10	18	3.10	16	5.10	41		
1.20	18	3.20	12	5.20	40		
1.30	26	3.30	15	5.30	36		
1.40	24	3.40	18	5.40	36		
1.50	20	3.50	21	5.50	36		
1.60	14	3.60	24	5.60	32		
1.70	9	3.70	24	5.70	20		
1.80	10	3.80	22	5.80	16		
1.90	14	3.90	28	5.90	16		
2.00	17	4.00	30	6.00	25		

EFUTEC GmbH Experten für Umwelttechnik Kapellenstraße 8 85411 Hohenkammer	Projekt : BV Römerstraße Projektnr.: Weilheim Anlage : Datum : 22.01.20

R A M M S O N D I E R U N G

DPH-4

Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge
0.10	1	2.10	33	4.10	16		
0.20	1	2.20	26	4.20	14		
0.30	3	2.30	26	4.30	11		
0.40	3	2.40	30	4.40	13		
0.50	12	2.50	26	4.50	21		
0.60	7	2.60	24	4.60	21		
0.70	7	2.70	24	4.70	26		
0.80	12	2.80	15	4.80	20		
0.90	14	2.90	15	4.90	28		
1.00	22	3.00	16	5.00	38		
1.10	24	3.10	15	5.10	31		
1.20	22	3.20	11	5.20	25		
1.30	22	3.30	13	5.30	36		
1.40	22	3.40	19	5.40	36		
1.50	24	3.50	22	5.50	28		
1.60	19	3.60	18	5.60	24		
1.70	30	3.70	19	5.70	22		
1.80	35	3.80	18	5.80	22		
1.90	33	3.90	16	5.90	22		
2.00	35	4.00	17	6.00	29		

EFUTEC GmbH Experten für Umwelttechnik Kapellenstraße 8 85411 Hohenkammer	Projekt : BV Römerstraße Projektnr.: Weilheim Anlage : Datum : 22.01.20

R A M M S O N D I E R U N G
DPH-5

Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge
0.10	2	2.10	7	4.10	22		
0.20	14	2.20	7	4.20	22		
0.30	8	2.30	11	4.30	30		
0.40	16	2.40	15	4.40	30		
0.50	12	2.50	22	4.50	30		
0.60	8	2.60	20	4.60	22		
0.70	8	2.70	16	4.70	20		
0.80	8	2.80	12	4.80	20		
0.90	8	2.90	12	4.90	28		
1.00	11	3.00	14	5.00	21		
1.10	10	3.10	15	5.10	26		
1.20	10	3.20	15	5.20	20		
1.30	21	3.30	19	5.30	18		
1.40	24	3.40	19	5.40	23		
1.50	26	3.50	19	5.50	20		
1.60	20	3.60	18	5.60	20		
1.70	14	3.70	14	5.70	18		
1.80	12	3.80	16	5.80	18		
1.90	12	3.90	24	5.90	14		
2.00	13	4.00	27	6.00	27		

EFUTEC GmbH Experten für Umwelttechnik Kapellenstraße 8 85411 Hohenkammer	Projekt : BV Römerstraße Projektnr.: Weilheim Anlage : Datum : 22.01.20

R A M M S O N D I E R U N G
DPH-6

Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge
0.10	1	2.10	28	4.10	24		
0.20	2	2.20	27	4.20	22		
0.30	2	2.30	21	4.30	20		
0.40	5	2.40	26	4.40	19		
0.50	17	2.50	24	4.50	33		
0.60	20	2.60	22	4.60	27		
0.70	17	2.70	20	4.70	32		
0.80	17	2.80	14	4.80	24		
0.90	22	2.90	16	4.90	27		
1.00	22	3.00	22	5.00	35		
1.10	17	3.10	28	5.10	30		
1.20	36	3.20	17	5.20	19		
1.30	27	3.30	13	5.30	19		
1.40	24	3.40	13	5.40	27		
1.50	26	3.50	16	5.50	41		
1.60	22	3.60	23	5.60	45		
1.70	28	3.70	29	5.70	64		
1.80	15	3.80	29	5.80	99		
1.90	19	3.90	21				
2.00	19	4.00	19				

EFUTEC GmbH Experten für Umwelttechnik Kapellenstraße 8 85411 Hohenkammer	Projekt : BV Römerstraße Projektnr.: Weilheim Anlage : Datum : 22.01.20

R A M M S O N D I E R U N G

DPH-7

Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge
0.10	1	2.10	19	4.10	18		
0.20	1	2.20	18	4.20	16		
0.30	1	2.30	22	4.30	14		
0.40	22	2.40	22	4.40	13		
0.50	10	2.50	22	4.50	12		
0.60	9	2.60	15	4.60	14		
0.70	6	2.70	12	4.70	22		
0.80	7	2.80	10	4.80	22		
0.90	8	2.90	11	4.90	22		
1.00	10	3.00	12	5.00	28		
1.10	18	3.10	11	5.10	33		
1.20	14	3.20	11	5.20	33		
1.30	14	3.30	18	5.30	39		
1.40	16	3.40	25	5.40	44		
1.50	14	3.50	22	5.50	28		
1.60	12	3.60	32	5.60	22		
1.70	12	3.70	22	5.70	20		
1.80	14	3.80	22	5.80	16		
1.90	12	3.90	22	5.90	16		
2.00	19	4.00	24	6.00	20		

EFUTEC GmbH Experten für Umwelttechnik Kapellenstraße 8 85411 Hohenkammer	Projekt : BV Römerstraße Projektnr.: Weilheim Anlage : Datum : 21.01.20

R A M M S O N D I E R U N G
DPH-8

Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge
0.10	1	2.10	15	4.10	17		
0.20	1	2.20	21	4.20	14		
0.30	2	2.30	40	4.30	20		
0.40	5	2.40	40	4.40	16		
0.50	20	2.50	29	4.50	20		
0.60	18	2.60	25	4.60	29		
0.70	18	2.70	22	4.70	32		
0.80	10	2.80	20	4.80	27		
0.90	7	2.90	18	4.90	28		
1.00	10	3.00	22	5.00	43		
1.10	12	3.10	20	5.10	52		
1.20	11	3.20	18	5.20	51		
1.30	12	3.30	16	5.30	44		
1.40	9	3.40	25	5.40	31		
1.50	9	3.50	22	5.50	31		
1.60	9	3.60	19	5.60	26		
1.70	12	3.70	16	5.70	21		
1.80	12	3.80	14	5.80	27		
1.90	16	3.90	16	5.90	21		
2.00	23	4.00	29	6.00	19		

EFUTEC GmbH Experten für Umwelttechnik Kapellenstraße 8 85411 Hohenkammer	Projekt : BV Römerstraße Projektnr.: Weilheim Anlage : Datum : 21.01.20

R A M M S O N D I E R U N G

DPH-9

Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge
0.10	1	2.10	18	4.10	12		
0.20	1	2.20	11	4.20	14		
0.30	2	2.30	16	4.30	19		
0.40	4	2.40	19	4.40	28		
0.50	4	2.50	16	4.50	32		
0.60	3	2.60	16	4.60	22		
0.70	6	2.70	11	4.70	22		
0.80	4	2.80	14	4.80	19		
0.90	4	2.90	13	4.90	18		
1.00	4	3.00	19	5.00	19		
1.10	6	3.10	16	5.10	20		
1.20	9	3.20	8	5.20	20		
1.30	15	3.30	12	5.30	32		
1.40	13	3.40	9	5.40	28		
1.50	10	3.50	7	5.50	31		
1.60	11	3.60	11	5.60	33		
1.70	14	3.70	12	5.70	36		
1.80	23	3.80	14	5.80	24		
1.90	29	3.90	14	5.90	28		
2.00	25	4.00	18	6.00	38		

ANLAGE 5

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Lochhausener Str. 205
81249 München
Telefon +49(0)89/863005-0
Telefax +49(0)89/863005-11
E-Mail: info@labor-graner.de
Internet: www.labor-graner.de

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

EFUTEC GmbH
Kapellenstraße 8

85411 Hohenkammer

München, 31.01.2020

Prüfbericht 2005271

Auftraggeber:	EFUTEC GmbH
Projektleiter:	Herr Friedrich
Auftragsnummer:	013244
Auftraggeberprojekt:	BV Römerstraße
Probenahmedatum:	22.01.2020
Probenahmeort:	Weilheim
Probenahme durch:	Herr Friedrich
Probengefäße:	Braunglas
Eingang am:	29.01.2020
Zeitraum der Prüfung:	29.01.2020 - 31.01.2020
Prüfauftrag:	

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00

Prüfbericht: 2005271 31.01.2020

Probenbezeichnung: **RÖM-SWD 5**

Probenahmedatum: **22.01.2020**

Labornummer: **2005271-001**

Material: **Feststoff, Gesamtfraktion**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,024	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,018	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,031	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,037	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,023	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,013	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,016	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,056	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,218	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,218	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2005271 31.01.2020

Probenbezeichnung: **RÖM- MP/OF**

Probenahmedatum: **22.01.2020**

Labornummer: **2005271-002**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	17,5	%		
Anteil <2mm	82,5	%		
Trockenrückstand	72	%		DIN EN 14346
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	36	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,43	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	26	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	29	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	17	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	0,11	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	100	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,034	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,064	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,053	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,044	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,044	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,071	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,024	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,048	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,031	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,042	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,455	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,455	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2005271 31.01.2020

Probenbezeichnung: **RÖM- 4/1**

Probenahmedatum: **22.01.2020**

Labornummer: **2005271-003**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	18,9	%		
Anteil <2mm	81,1	%		
Trockenrückstand	74	%		DIN EN 14346
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	33	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,46	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	22	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	32	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	18	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	93	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,023	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,050	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,040	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,032	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,031	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,054	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,017	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,039	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,029	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,029	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,344	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,344	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2005271 31.01.2020

Probenbezeichnung: **RÖM- 5/1**

Probenahmedatum: **22.01.2020**

Labornummer: **2005271-004**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	73,9	%		
Anteil <2mm	26,1	%		
Trockenrückstand	93	%		DIN EN 14346
Arsen	2,7	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	3,3	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,11	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	6,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	6,7	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	5,6	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	18	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2005271 31.01.2020

Probenbezeichnung: **RÖM- 7/2**

Probenahmedatum: **22.01.2020**

Labornummer: **2005271-005**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	71,3	%		
Anteil <2mm	28,7	%		
Trockenrückstand	89	%		DIN EN 14346
Arsen	1,9	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	5,8	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,13	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	8,9	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	7,5	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	41	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,024	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,022	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,015	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,016	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,031	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,018	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,014	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,017	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,157	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,157	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2005271 31.01.2020

Probenbezeichnung: **RÖM- 7/3**

Probenahmedatum: **22.01.2020**

Labornummer: **2005271-006**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	64,1	%		
Anteil <2mm	35,9	%		
Trockenrückstand	83	%		DIN EN 14346
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	24	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,25	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	16	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	20	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	12	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	0,10	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	63	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,021	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,067	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,054	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,038	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,036	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,064	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,022	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,039	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,027	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,029	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,397	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,397	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2005271 31.01.2020

Probenbezeichnung: **RÖM- 8/2**

Probenahmedatum: **22.01.2020**

Labornummer: **2005271-007**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	77,8	%		
Anteil <2mm	22,2	%		
Trockenrückstand	92	%		DIN EN 14346
Arsen	2,8	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	3,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,11	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	6,1	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	5,8	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	4,7	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	20	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2005271 31.01.2020

Probenbezeichnung: **RÖM- 9/2**

Probenahmedatum: **22.01.2020**

Labornummer: **2005271-008**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	62,8	%		
Anteil <2mm	37,2	%		
Trockenrückstand	82	%		DIN EN 14346
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	23	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,29	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	19	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	18	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	13	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	82	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,036	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,014	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,13	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,11	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,073	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,075	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,15	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,048	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,091	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,073	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,024	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,082	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,906	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,906	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2005271 31.01.2020

Probenbezeichnung: **RÖM- 9/3**

Probenahmedatum: **22.01.2020**

Labornummer: **2005271-009**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	87,9	%		
Anteil <2mm	12,1	%		
Trockenrückstand	84	%		DIN EN 14346
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	13	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,19	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	12	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	13	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	9,7	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	54	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,027	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,022	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,015	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,016	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,028	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,019	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,014	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,015	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,156	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,156	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2005271 31.01.2020

Ergänzung zu Prüfbericht 2005271

Der Trockenrückstand der Probe -001 wurde nicht bestimmt. Die Analysenergebnisse beziehen sich deshalb auf einen angenommenen Trockensubstanzanteil von 100 %.

Markus Neurohr, Geologe

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE:	**K**oloniebildende **E**inheiten
n.n.:	**n**icht **n**achweisbar
u.d.B.:	**u**nter **d**er **B**estimmungsgrenze
Best.gr.:	**Best**immungs**gr**enze
n.b.:	**n**icht **b**estimmt

ANLAGE 6

LABORPRÜFBERICHT

BV Römerstraße, Weilheim

BAUVORHABEN:	BV Römerstraße, Weilheim
AUFTRAGGEBER:	EFUTEC GmbH Kapellenstraße 8 85411 Hohenkammer
PRÜFLABOR:	Crystal Geotechnik GmbH Hofstattstraße 28 86919 Utting am Ammersee
DATUM:	27.01.2020
PROJEKT-NR.:	L 201043

ANLAGEN (enthält insgesamt 3 Anlagen)

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die in Auftrag gegebene Untersuchung oder den in Auftrag gegebenen Untersuchungsgegenstand.

Der Laborbericht darf nur in seinem vollen Wortlaut und nur mit schriftlicher Erlaubnis der Crystal Geotechnik GmbH und des Auftraggebers vervielfältigt werden.

Dr.-Ing. Gerhard Gold
(Technischer Leiter)
DATEI-NR.:

Manuel Lorenz
(Laborant)

DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-IS-19909-01-00
D-PL-19909-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17020:2012 akkreditierte Inspektionsstelle Typ C und nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt nur für den in den Urkunden aufgeführten Akkreditierungsumfang.

TÄTIGKEITSFELDER
Geotechnik
Hydrogeologie
Grundbaustatik
Altlasten
Qualitätssicherung
Deponie- und Erdbauplanung

Prüfsachverständige
für Erd- und Grundbau
Sachverständige
§ 18 BBodSchG, SG 2
Private Sachverständige
in der Wasserwirtschaft

POSTANSCHRIFT
Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstraße 28
86919 Utting am Ammersee

TELEFON / FAX
08806-95894-0 / -44

INTERNET / E-MAIL
www.crystal-geotechnik.de
utting@crystal-geotechnik.de

BANKVERBINDUNG
VR-Bank Landsberg-Ammersee eG
IBAN: DE56 7009 1600 0000 2098 48
BIC: GENODEF1DSS

AG AUGSBURG HRB 9698

GESCHÄFTSFÜHRUNG
Dr.-Ing. Gerhard Gold
Dipl.-Ing. Raphael Schneider

NIEDERLASSUNG WASSERBURG
Crystal Geotechnik GmbH
Schustergasse 14
83512 Wasserburg am Inn
Telefon / Fax: 08071-92278-0 / -22
E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de

EXCEL-Auswertung	Projektzusammenstellung	EX-KP-Projektzusammenstellung Revision A - Stand 2019-07 Seite 1 von 1 | Anlage 1

Projekt: BV Römerstraße - Weilheim | Auftraggeber: EFUTEC GmbH

Projekt-Nr.: L 201043 | Probenehmer: Friedrich | Probenahme: 20.01.2020 | Probeneingang: 21.01.2020 | Bearbeiter: GG/PS/GB

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen					Dichte		Proctor-versuch	kf-Wert	Glühverlust	Komp.-Versuch	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch	Kalkgehalt
					Ø < 0.002 mm	Ø 0.002 - 0.063 mm	Ø 0.063 - 2 mm	Ø 2 - 63 mm	Ø > 63 mm	Wasserg. Ø < 0.4 mm	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_P	Plastizität I_P	Konsistenz	Feuchtdichte ρ	Trockendichte ρ_d	Proctordichte ρ_{Pr} / opt. Wasserg. w_{Pr}			Laststufen Steifemodul			$CaCO_3$ / $CaMg(CO_3)$
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		[t/m³]		[t/m³]/[%]	[m/s]	[%]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[%]
MP - Kies RÖM 1	L201043-MP-Kies-Röm1	Kies, sandig, schwach schluffig grau	G,s,u' GU		0,8	6,4	24,2	68,6	0,0									2,6E-03 rechn. nach Seiler					
MP - Kies RÖM 2	L201043-MP-Kies-Röm2	Kies, stark sandig, schwach schluffig grau	G,s*,u' GU		1,7	7,9	33,2	57,3	0,0									3,7E-04 rechn. nach Seiler					

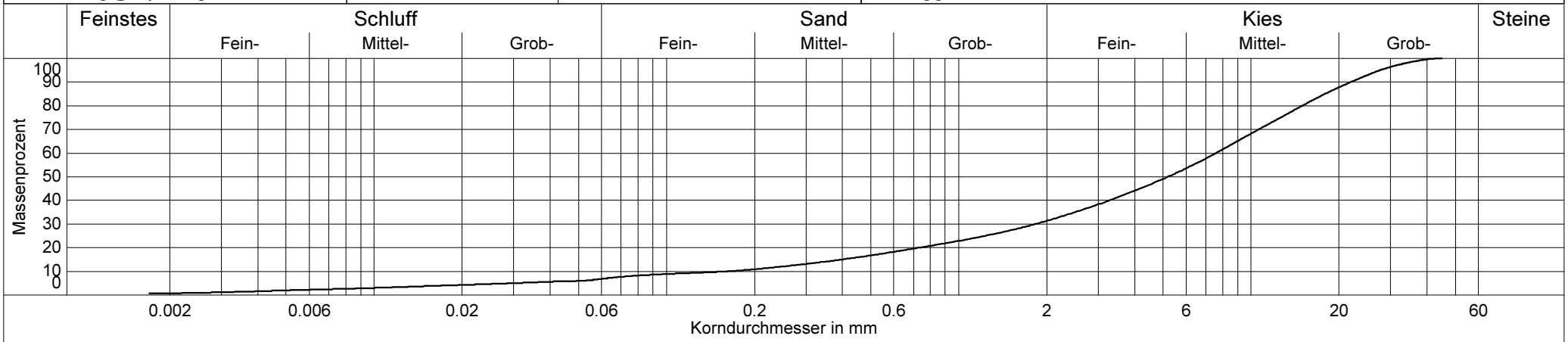
Crystal Geotechnik GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
Hofstattstraße 28, 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
Mail: utting@crystal-geotechnik.de

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt:	BV Römerstraße, Weilheim
Projektnr.:	L 201043
Datum:	20.01.2020
Anlage:	2
Auftraggeber:	EFUTEC GmbH



Probenbezeichnung	——— L201043-MP-Kies-RÖM1
Entnahmestelle	MP-Kies RÖM 1
Entnahmetiefe	
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.8/6.4/24.2/68.6 %
Ungleichförmigkeitsgrad	47.4
Krümmungszahl	2.7
Anteil < 0.063 mm	7.2 %
d10 / d60	0.160/7.585 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	2.6E-03 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
d25	1.226 mm
Korndichte geschätzt:	2,65 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

DC

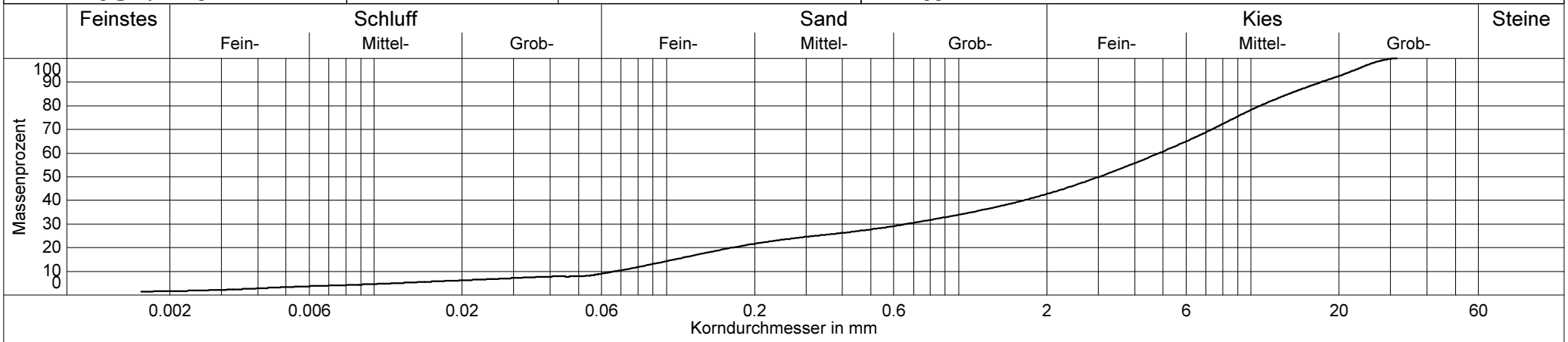
Crystal Geotechnik GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
Hofstattstraße 28, 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
Mail: utting@crystal-geotechnik.de

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt:	BV Römerstraße, Weilheim
Projektnr.:	L 201043
Datum:	20.01.2020
Anlage:	3
Auftraggeber:	EFUTEC GmbH



Probenbezeichnung	——— L201043-MP-Kies-RÖM2
Entnahmestelle	MP-Kies RÖM 2
Entnahmetiefe	
Bodenart	G,s̄,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	1.7/7.9/33.2/57.3 %
Ungleichförmigkeitsgrad	73.0
Krümmungszahl	1.4
Anteil < 0.063 mm	9.5 %
d10 / d60	0.066/4.845 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	3.7E-04 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
d25	0.321 mm
Korndichte geschätzt:	2,65 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

DC