

Geotechnischer Bericht

Neubau eines Pflegeheimes in 72760 Reutlingen, Rappertshofen 1 (Habla Rappertshofen)

GrundWerk GmbH & Co. KG
Geologen und Ingenieure

Dettinger Straße 146
73230 Kirchheim unter Teck
Tel. 07021 / 98 40 - 0

Blumenstraße 17
70182 Stuttgart
Tel. 0711 / 62 03 49 - 0

www.gw-gi.de
info@gw-gi.de

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Oliver Bernecker
Beratender Ingenieur, anerkannter
Sachverständiger für Erd- und Grundbau nach
Bauordnungsrecht,
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Erd- und Grundbau,
Standicherheit von Hängen und Böschungen

Dipl.-Geol. Wolfram Hammer

Dr. Joachim Hönig

Dr. Marius Schünke
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Hydrogeologie (Boden- und
Grundwasserschäden)

GrundWerk GmbH & Co. KG
Sitz Kirchheim unter Teck
Amtsgericht Stuttgart HRA 738872

Persönlich haftende Gesellschafterin:
GW-Komplementär GmbH
Sitz Kirchheim unter Teck
Amtsgericht Stuttgart HRB 783154

Auftraggeber: **Kommunalverband für Jugend u. Soziales
Baden-Württemberg**
70176 Stuttgart, Lindenspürstraße 39

Planung: **Planungsgesellschaft arabzadeh.schneider.
wirth mbH**
72622 Nürtingen, Rembrandtstraße 76

Projekt-Nr.: 2-22-137

Gutachten-Nr.: 2-22-137-02cj

_. Ausfertigung

31.01.2023

Dr. J. Hönig
Dipl.-Geol.

Verfasser:
Caroline Jurjanz
Dipl.-Ing. Geologie

Inhaltsverzeichnis

1 Vorbemerkungen.....	4
2 Planunterlagen, Baubeschreibung.....	4
3 Untersuchungsumfang.....	5
3.1 Kampfmitteluntersuchungen.....	5
3.2 Geländearbeiten.....	6
3.3 Bodenmechanische Laborversuche.....	6
3.4 Chemische Untersuchungen.....	7
4 Baugrund.....	7
4.1 Lage, Morphologie und geologischer Überblick.....	7
4.2 Untergrundaufbau.....	8
4.3 Grundwasser.....	9
4.4 Homogenbereiche, Boden-/Frostempfindlichkeitsklassen, Bodenkennwerte.....	9
4.5 Chemische Untersuchungsergebnisse.....	11
5 Gründung und Hinweise zur Bauausführung.....	11
5.1 Gründung.....	11
5.2 Geländeaufschüttung für Bauteil A und B.....	12
5.3 Fußbodenauflagerung.....	13
5.4 Erdbebengefährdung.....	14
6 Bauwerksabdichtung und Entwässerung.....	14
6.1 Allgemeines.....	14
6.2 Abdichtung und Entwässerung des Bauvorhabens.....	16
6.3 Versickerung von Oberflächen- und Dachflächenwasser.....	17
7 Baugrube, Erdarbeiten.....	17
7.1 Allgemeines.....	17
7.2 Gestaltung der Baugrube.....	18
8 Verwertung von Aushubmaterial.....	19
9 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen.....	21

Verzeichnis des Anhangs

- Anhang 1:** Richtlinien, Vertrags- und Lieferbedingungen, Arbeitsblätter, Rechtsgrundlagen, Normen und sonstige Unterlagen nach dem aktuellen Stand der Geotechnik
- Anhang 2:** Luftbildauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittelbelastung von Baugrundflächen vom 05.09.2022, Uxo Pro Consult, Berlin

Verzeichnis der Anlagen

- | | | |
|------------------|--|-----------------------|
| Anlage 1: | Lagepläne | M 1 : 25.000/M 1: 500 |
| Anlage 2: | Schichtenverzeichnisse und Schichtprofile | M 1 : 50 |
| Anlage 3: | Geologische Schnitte | M 1: 250/100 |
| Anlage 4: | Versuchsprotokolle bodenmechanische Versuche | |
| Anlage 5: | Homogenbereiche nach DIN 18 300: 2019-09 | |
| Anlage 6: | Analysenprotokolle des chemischen Instituts BVU (Markt Rettenbach) | |

1 Vorbemerkungen

Der Kommunalverband für Jugend und Soziales Baden-Württemberg beabsichtigt den Neubau von drei Gebäuden für ein Pflegeheim in 72760 Reutlingen, Rappertshofen 1 (Flurstück 7662).

Um Aussagen über die Beschaffenheit des Baugrundes zu erhalten, wurde unser Haus schriftlich beauftragt, Baugrunduntersuchungen durchzuführen und ein Gutachten auszuarbeiten. Grundlage des Auftrags war unser Angebot Nr. B 2-22-185 vom 04.08.2022.

2 Planunterlagen, Baubeschreibung

Zur Durchführung der Geländearbeiten und Ausarbeitung des Gutachtens wurden uns von der Planungsgesellschaft arabzadeh.schneider.wirth, Nürtingen, folgende planerischen Vorentwürfe digital übersandt:

- Lageplan, Maßstab 1 : 500 (25.11.2022)
- 5 Gebäudegrundrisse (UG, EG, OG1, OG2), Maßstab 1 : 100 (Stand 01.12.2022)
- 4 Gebäudeansichten (Nord, Süd, Ost, West), Maßstab 1: 100 (Stand 02.12.2022)
- 2 Gebäudeschnitte (Schnitt A-A, Schnitt B-B), Maßstab 1 : 100 (Stand 21.11.2022)

Zusätzlich wurden uns vom Büro für Landschaftsarchitektur Faiss, Nürtingen, folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Gebäudeschnitt mit Abbildung der Schürzen für Bepflanzung der Innenhöfe, Maßstab 1 : 100, (Stand 05.12.2022)
- Gebäudegrundriss mit Bepflanzung, Maßstab 1 : 200 (Stand 08.12.2022)

Die Planung umfasst auf der Nord-Ost Ecke des Flurstücks Nummer 7662 den Neubau von drei aneinanderliegenden Gebäuden (Bauteil A, B und C). Bauteil A und B sind mit zwei Obergeschossen und mit bepflanzten Innenhöfen vorgesehen. Bauteil C soll ebenfalls zwei Obergeschosse haben, zusätzlich mit einem Untergeschoss ausgestattet werden (dessen Fußbodenhöhe aber dem bestehenden Gelände entspricht).

Die Erdgeschossfußbodenhöhe von Bauteil A und B ist auf 383,90 mNN, die Fußbodenhöhe von Bauteil C auf 380,50 mNN festgelegt worden.

Die Baumaßnahme ist in die Geotechnische Kategorie GK 2 nach DIN 4020 einzustufen.

Bei den jeweiligen Versorgungsträgern wurden aktuelle Kabel- und Leitungspläne für die im Baufeld vorhandenen Sparten erhoben.

Weiterhin wurden die Topographische und die Geologische Karte M 1 : 25 000, Blatt 7421 Reutlingen , die Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, M 1 : 350 000 und der Online-Kartenservice der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) mit herangezogen.

Der Baugrunderkundung und Ausarbeitung des geotechnischen Berichts liegen außerdem, soweit zutreffend, die in Anhang genannten Richtlinien, Vertrags- und Lieferbedingungen, Arbeitsblätter, Rechtsgrundlagen, Normen und sonstige Unterlagen in der Geotechnik und im Abfallrecht zugrunde. Im nachfolgenden Text benutzte Kürzel werden dort erläutert.

3 **Untersuchungsumfang**

3.1 **Kampfmitteluntersuchungen**

Obwohl kein konkreter Kampfmittelverdacht bestand, wurde durch das Büro Uxo Pro Consult GmbH, Berlin, sicherheitshalber dennoch eine multitemporale Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastungen durchgeführt.

Nach dem Ergebnis der Luftbildauswertung liegen im Untersuchungsgebiet keine Anhaltspunkte für das Vorhandensein von Sprengbomben-Blindgängern vor, so dass die Bohrarbeiten ohne weitere Maßnahmen und Auflagen freigegeben werden konnten (Bericht s. Anhang 2).

Die Ergebnisse der Luftbildauswertung verstehen sich als flächige Kampfmittel freigabe für das gesamt Grundstück und können für die Erdarbeiten hinzugezogen werden.

3.2 Geländearbeiten

Zur Erkundung des Untergrundaufbaus und der Grundwassersituation wurde am 27. und 28.09.2022 neun Kleinbohrungen im Rammkernverfahren nach DIN EN ISO 22475-1 (Rammkernsonde Ø 60/50 mm) bis maximal 5,5 m unter Gelände abgeteuft. Wir weisen darauf hin, dass die erreichten Erkundungstiefen nicht den Vorgaben der DIN EN 1997-2 und DIN 4020 entsprechen. Allerdings sind die erreichten Erkundungstiefen ausreichend um Annahmen und Aussagen zur Gründung zu treffen, da man aus eignen Erfahrungen bei Baugrunduntersuchungen unseres Hauses in Reutlingen davon ausgehen kann, dass sich die Festigkeiten unter den erreichten Bohrtiefen nicht gravierend ändern.

Die Schichtenfolge wurde nach geologischen und bodenmechanischen Kriterien aufgenommen (Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14 688/14 689, wobei die bisher gebräuchlichen Bezeichnungen der zurückgezogenen DIN 4022 beibehalten wurden) und nach DIN 18 196 und DIN 18 300 klassifiziert. Weiterhin wurden Bohrkern und Bohrlöcher auf Wasserzutritte/-anstiege untersucht und das Bohrgut organoleptisch auf mögliche Verunreinigungen geprüft. Die Bohrlöcher wurden nach Bohrende mit Quellton-Pellets wasserdicht verschlossen.

Zur Unterstützung der bodenmechanischen und organoleptischen Beurteilung im Gelände sowie zur abfallrechtlichen Bewertung wurden aus den anstehenden Schichten gestörte Bodenproben entnommen, luftdicht konserviert und zur geotechnischen und chemischen Laboruntersuchung weitergeleitet.

Die Anordnung der Aufschlusspunkte auf dem Gelände ist im Detaillageplan (Anlage 1.2) dargestellt. Die Aufschlusspunkte wurden nach Lage und Meereshöhe relativ zu örtlichen Bezugspunkten eingemessen. Als Höhenbezug diente die Höhe des Kanaldeckels Y1882835 mit 383,075 mNN (entnommen aus dem Kanalplan der Stadtentwässerung Reutlingen).

Anlage 2 enthält die Schichtenbeschreibungen und Schichtprofile der Bohrungen. In Anlage 3 sind die Schichtprofile der Aufschlusspunkte in vier schematischen geologischen Schnitten dargestellt.

3.3 Bodenmechanische Laborversuche

Aus den anstehenden Schichten wurden sechs Proben entnommen. Im hauseigenen bodenmechanischen Labor wurden deren natürlicher Wassergehalt (DIN EN ISO 17 892-1) sowie an drei Proben die Konsistenzgrenze (DIN EN ISO 17 892-12) ermittelt.

Damit war eine Einstufung nach DIN 18 196 und DIN 18 300 sowie die darauf basierende Abschätzung von Bodenkennwerten möglich. Die Versuche erfolgten an gestörten Bodenproben.

3.4 Chemische Untersuchungen

Zur Beurteilung eventueller Schadstoffgehalte wurde aus den Auffüllungen eine Bodenmischprobe (MP A) gebildet. Die Mischprobe wurde folgendermaßen zusammengestellt:

MP A		
Aufschluss	Tiefe [m]	Schichtenbeschreibung
BS 2	0,15 – 1,10	Auffüllung, Ton, schluffig, schwach kiesig, graubraun, halbfest
BS 3	0,15 – 1,25	Auffüllung, Ton, schluffig, schwach kiesig, graubraun, halbfest
BS 6	0,15 – 1,50	Auffüllung, Ton, kiesig, graubraun, halbfest und Auffüllung Kies, sandig mit Schlacke, dunkelgrau

Die Bodenprobe wurde gekühlt und abgedunkelt gelagert und zeitnah dem chemischen Labor BVU Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH, Markt Rettenbach angeliefert und dort auf die Parameter der VwV Boden analysiert.

4 Baugrund

4.1 Lage, Morphologie und geologischer Überblick

Das Untersuchungsgelände liegt nördlich von Reutlingen, im Ortsteil Orschel-Hagen, unmittelbar südlich des Ortsteils Römmelsbach. Das Gebiet ist nicht bebaut und wird derzeit als Grünfläche bzw. Obstwiese genutzt. Weitere Gebäude des Pflegeheimes grenzen im Süden an. Im Westen befindet sich der Kulturpark der Einrichtung. Das Gebiet ist gemäß Kartenserver LUBW leicht mit 2-3° Richtung Norden geneigt. Zusätzlich entsteht ein Geländesprung von ca. 2-3 m in Ostteil des Geländes.

Gemäß der geologischen Karte von Baden-Württemberg, M 1 : 25 000, Blatt 7421 Reutlingen, befindet sich das Untersuchungsareal im Ausstrich der Schichten des Schwarz Jura beta (Obtususton-Formation).

4.2 Untergrundaufbau

In allen Bohrsondierungen (BS) wurde zuoberst 10-25 cm mächtiger, toniger und schwach sandiger Oberboden (Schluff) angetroffen. Oberboden ist in die Bodengruppe OU nach DIN 18 196 und in die Bodenklasse 1 nach DIN 18 300:2012-09 (zurückgezogen) sowie in den Homogenbereich E 1 nach DIN 18 300:2019-09 einzustufen.

In BS 2, BS 3, BS 6 und BS 7 wurden bis rund 1,50 m Tiefe Auffüllungen, lokal mit Ziegel-, Schlacke- und Tonsteinstückchen vermengt, erbohrt. Aufgrund dessen wird der darüber liegende Oberboden bei diese Bohrungen ebenfalls als Auffüllungen bezeichnet. Die bindigen Auffüllungen in BS 2, BS 3 und BS 6 bestehen aus schluffigem bis schwach schluffigem, schwach kiesigem und schwach sandigem Ton von halbfester Konsistenz (Bodengruppe TM, ehemalige Bodenklasse 4). Kiesige Auffüllungen der Bodengruppe GW, GU und GU* (ehemalige Bodenklassen 3 und 4) wurden zusätzlich bei BS 6 und BS 7 angetroffen.

Darunter steht bis in Tiefen zwischen 1,50 und 4,20 m Decklehm und Verwitterungston (Bodengruppen TM und TA, ehemalige Bodenklassen 4 und 5) an. Der Ton weist eine halbfeste Konsistenz auf. In BS 6 (1,5 -2,1 m) wurde er in weicher, in BS 5 (1,1-2,0 m) und BS 7 (1,8-2,7 m) in steifer Konsistenz angetroffen.

Ab 1,50 bis 4,20 m folgte stark verwitterter, halbfester bis fester Tonstein, der ab 3,8 m bis 5,5 m feste Konsistenz annimmt (Bodenklasse 6).

Ab den erreichten Bohrtiefen war kein Bohrfortschritt mehr möglich, was auf festen Tonstein oder Kalkstein schließen lässt. Es ist nach eigenen Erfahrungen unseres Hauses davon auszugehen, dass Tonstein/Kalkstein auch in größere Tiefe als unsere Bohrtiefen ansteht.

Die Auffüllungen werden zum Homogenbereich E 2, der darunter liegende Verwitterungston sowie der stark verwitterte halbfeste bis feste Tonstein zum Homogenbereich E 3, der feste Tonstein zum Homogenbereich E 4 zusammengefasst.

Aus den zwangsläufig punktuellen Aufschlüssen wurden durch Interpolation unter Berücksichtigung der geologischen Zusammenhänge vier geologische Schnitte gefertigt, die das beschriebene Baugrundmodell darstellen (Anlage 3). Die Aufschlussprofile wurden hierbei senkrecht in die Schnittebene projiziert und zwischen den Aufschlusspunkten wurde interpoliert. Es kann daher sein, dass der tatsächliche Schichtenverlauf in der Schnittebene von der schematischen Darstellung abweicht.

4.3 Grundwasser

Das Bauvorhaben liegt außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten.

Grundwasserzutritte oder Hinweise auf eine eventuelle zeitweilige Sicker-, Schicht- oder Grundwasserführung konnten bis zu den jeweiligen Aufschlussentiefen und bis zum Verschließen der Bohrlöcher nicht beobachtet werden.

4.4 Homogenbereiche, Boden-/Frostempfindlichkeitsklassen, Bodenkennwerte

In der Neufassung der DIN 18 300 werden Boden- und Felsarten in Homogenbereiche eingeteilt. Die bisherigen Bodenklassen entfallen, werden aber zur Orientierung dennoch angegeben.

Ein Homogenbereich umfasst einen begrenzten Bereich mit einer oder mehreren Boden- und/oder Felsarten, die entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweisen. Umweltrelevante Inhaltsstoffe sind bei der Einteilung in Homogenbereiche ggf. zu berücksichtigen.

Die Einstufung von Böden in Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17 erfolgt auf Grundlage ihrer Zusammensetzung (Feinkornanteil, Kornverteilung, Mineralart) und der Einteilung in Bodengruppen nach DIN 18 196.

Die Zuordnung der angetroffenen Boden- und Felsarten zu Homogenbereichen nach den Richtlinien der DIN 18 300 ist in Anlage 5 mit deren Eigenschaften und der geschätzten Bandbreite der geotechnischen Kennwerte tabellarisch aufgelistet.

Die angegebenen Kennwerte sind zur Beurteilung der erforderlichen Erdbauleistung maßgeblich und dürfen nicht für geotechnische / erdstatische Berechnungen herangezogen werden. Es handelt sich um geschätzte obere und untere Grenzwerte und nicht um charakteristische Werte im Sinne der DIN EN 1997 (EC 7) bzw. DIN 4020.

Sollte es zu Unstimmigkeiten bezüglich der Einteilung der anstehenden Boden- und Felsarten kommen, so kann der Baugrundgutachter bei Aushubarbeiten hinzugezogen werden.

Bodenkennwerte

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche können Anlage 4 entnommen werden. Die im Folgenden für die an den Untersuchungspunkten aufgeschlossenen Bodenschichten angegebenen charakteristischen Boden- bzw. Berechnungskennwerte wurden nicht direkt durch bodenmechanische Laborversuche bestimmt. Sie wurden unter Berücksichtigung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche, dem Geländebefund in Anlehnung an DIN 1055 und Angaben in der Fachliteratur eingeschätzt. In Klammern ist die geschätzte Schwankungsbreite angegeben, die bei Grenzwertbetrachtungen ggf. anzusetzen ist.

Bodenschicht	Bodengruppe nach DIN 18 196	Wichte		Reibungswinkel ϕ_k [°]	Kohäsion c_k [kN/m ²]	Steifigkeit $E_{s,k}$ [MN/m ²]	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert $k_{f,k}$ [m/s]
		über Wasser γ_k [kN/m ³]	unter Auftrieb γ_k' [kN/m ³]				
Verwitterungston, steif	TM, TA	18 (17-20)	8 (9-11)	20 (17,5-22,5)	7,5 (5-10)	5 (3-7)	10 ⁻⁸ 10 ⁻⁷ - 10 ⁻⁹
Verwitterungston, halbfest	TM, TA	20 (19-21)	10 (9-11)	20 (17,5-22,5)	15 (10-20)	10 (8-12)	10 ⁻⁸ 10 ⁻⁷ - 10 ⁻⁹
Tonstein, stark verwittert, halbfest		22 (21-23)	12 (11-13)	27,5 (25-30)	20 (15-25)	10 (8-12)	<10 ⁻⁷ (10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁸)
Tonstein, verwittert, fest		23 (22 - 24)	13 (12 - 14)	32 (30-35)	50 (40 - 60)	60 (40 - 80)	<10 ⁻⁷ (10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁸)

4.5 Chemische Untersuchungsergebnisse

Die Analysenergebnisse der Mischprobe aus den Auffüllungen (MP A) zeigte einen erhöhten Kupfergehalt im Feststoff (53 mg/kg). Nach VwV Boden ergibt sich für diese Mischprobe daher der Zuordnungswert Z 0*.

Die Untersuchungsergebnisse im Einzelnen finden sich in Anlage 6.

5 Gründung und Hinweise zur Bauausführung

5.1 Gründung

Die Erdgeschossfußbodenhöhe von Bauteil A und B soll bei 383,90 mNN liegen. Die Sohle einer Flachgründung von Bauteil A und B würde teils in den anstehenden Auffüllungen, entlang der Nordseite aber über dem derzeitigen Gelände liegen, so dass Geländeauffüllungen notwendig werden. Die Sohle einer Flachgründung von Bauteil C würde hauptsächlich in den Verwitterungsschichten liegen.

In Abstimmung mit dem Tragwerksplaner, Herr Lübke, wird empfohlen, die Gründung der drei Bauteile über Betonpfeiler bis in den mindestens halbfesten bis festen Juraschichten vorzunehmen, um ein einheitliches Setzungsverhalten zu erzielen. **Der Bauteil C ist konstruktiv von Bauteil B abzutrennen.**

Die Betonpfeiler bei Bauteil A und B sind möglichst in rundem Querschnitt ca. 0,30 m in den mindestens halbfesten bis festen Tonstein einzubinden. Eine Verrohrung der Pfeiler ist einzuplanen. Zur Bemessung der Pfeiler kann ein **Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d} = 600 \text{ kN/m}^2$** was einem **aufnehmbaren Sohldruck $\sigma_{E,k} = \text{ca. } 430 \text{ kN/m}^2$** entspricht.

Das Eigengewicht der Pfeiler kann vernachlässigt werden.

Bei Bauausführung im Winter ist zu beachten, dass Fundamente nicht auf gefrorenem Untergrund hergestellt werden dürfen und der Untergrund nachhaltig vor Frosteinwirkung und Frost-/Tauwechsel zu schützen ist. Die Gründungsarbeiten müssen daher in einer stabilen frostfreien Periode erfolgen, um das Erfordernis aufwendiger Frostschutzmaßnahme abzuwenden.

Der Baugrundgutachter ist über den Beginn und die Durchführung der Gründungsarbeiten rechtzeitig in Kenntnis zu setzen und zur Abnahme der Fundamentsohlen hinzuzuziehen. Sollten darüber hinaus bei den Gründungsarbeiten Zweifel an der Art oder Festigkeit der auf der Gründungssohle angetroffenen Bodenschichten auftreten, so ist der Gutachter rechtzeitig zu Rate zu ziehen.

5.2 Geländeaufschüttung für Bauteil A und B

Für die Geländeaufschüttungen verwendeten Materialien ist eine **Qualitätsstufe \leq Z 1.2 gemäß VwV Boden** nachzuweisen.

Aufgrund der Notwendigkeit bei Bauteil A und B nach den Auffüllungen die Pfeilerschächte für die Gründung auszuheben wird empfohlen, für die Geländeaufschüttung bindiges oder gemischtkörniges Material zu verwenden. Zusätzlich ist zu beachten, dass das Erdplanum bei der Herstellung der Betonpfeiler befahrbar sein muss. Hierzu könnte es z.B. bei schlechteren Witterungsbedingungen notwendig werden das Erdplanum durch das Einfräsen von Kalk oder ein Kalk-Zement-Mischbinder oder durch das Einwalzen von Schotter zu befestigen.

Gemischtkörniges Bodenmaterial muss eine **Körnung 0 bis 63 mm**, bindiges Material muss **mindestens eine steife Konsistenz** aufweisen. Der Einbau von weichem Material ist nicht zulässig.

Die erreichbaren Qualitäten (Verdichtungsgrad) bei Auffüllarbeiten sind bei bindigen Böden stark vom Wassergehalt des verwendeten Bodenmaterials und somit von der herrschenden Wetterlage abhängig. Vor angekündigten Niederschlägen ist es ratsam, die Lagen mit Folien abzudecken, um ein Aufweichen des Planums zu vermeiden und so einen zügigen Baufortschritt zu ermöglichen. Wiedereinbau auf aufgeweichtem Untergrund ist nicht zulässig.

Sollte es während der Erdarbeiten zu Niederschlägen kommen, darf das ungeschützte Erdplanum nicht befahren werden, um Aufweichungen durch Walkbeanspruchung zu vermeiden. Während der Bauarbeiten ist das Erdplanum wasserfrei zu halten.

Für die Aufschüttung vorgesehenes Material ist dann witterungsgeschützt zwischenzulagern, um die Einbaufähigkeit zu erhalten (Wassergehalt!), wenn es nicht sofort eingebaut wird.

Sämtliche **Aufschüttungen sind lagenweise vorzunehmen und zu verdichten**. Die Mächtigkeit der einzelnen Lagen sollte 40 cm nicht überschreiten.

Jede Tagesleistung ist mit der Glattmantelwalze abzuwalzen, um ein schnelles Eindringen von Niederschlagswasser in bereits eingebaute Böden zu vermeiden.

Die bei Aushubarbeiten anfallenden Böden eignen sich für eine Bodenverbesserung des Erdplanums mit Feinkalk oder Kalkhydrat. Neben einer Kalkstabilisierung kommen auch Kalk-Zement-Gemische (z.B. Dorosol) zur Bodenverbesserung bzw. -verfestigung in Frage.

5.3 Fußbodenauf Lagerung

Im Bereich von Geländeaufschüttungen höher als ≥ 1 m bei Bauteil A und B ist der Fußboden (wie geplant) freitragend auszuführen.

Gering belastete Fußböden können auf einer Sauberkeitsschicht und einer kapillarbrechenden Filterschicht (≥ 15 cm gem. DIN 4095) hergestellt werden. Außerhalb von Auffüllungen kann der Fußboden dem natürlichen Untergrund direkt aufgelagert werden, sofern dieser mindestens steife Konsistenz aufweist.

Als Filterschicht ist vorzugsweise Kies (Rundkorn) z.B. der Körnung 4/8, 8/16 oder 2/8-2/35 einzubauen. Bei geringem zu erwartendem Wasseranfall können alternativ auch Brechkorngemische ohne Schlamm- und Sandkornanteil (z.B. Splitt 5/11 oder 11/22 sowie Schotter-Splitt-Gemische 2/32, 2/45 oder 5/45) verwendet werden (Verdichtung beim Einbau Erforderlich). Bei Bauausführung im Winter ist zu beachten, dass der Einbau des Kiesfilters auf gefrorenem Untergrund nicht zulässig ist und dieser auch nach dessen Einbau nicht gefrieren darf.

Weiche oder durchnässte Böden sind auszuräumen und durch das Material der Filterschicht oder anderes körniges, gut verdichtbares Fremdmaterial (vorzugsweise Schottertragschichtmaterial nach ZTV SoB-StB oder eventuell auch güteüberwachtes, sulfatfreies Recyclingmaterial oder Siebschutt) zu ersetzen. Dies gilt auch für Bereiche, in denen die Baugrubensohle durch Aushub, Befahrung oder Witterungseinflüsse aufgelockert, durchnässt oder gefroren ist.

5.4 Erdbebengefährdung

Nach der Karte der Erdbebenzonen für Baden-Württemberg liegt Reutlingen in der **Erdbebenzone 3**.

Gemäß DIN EN 1998-1/NA NPD zu 3.1.2(1) liegt die Baugrundklasse B und gemäß NCI NA 3.1.3 die Geologische Untergrundklasse R vor. Für die geplante Baumaßnahme gilt:

Erdbebenzone nach DIN 4149: 2005-04	3
Bemessungswert der Bodenbeschleunigung a_g [m/s^2]	0,8
Baugrundklasse/Untergrundklasse	B-R
Untergrundparameter S	1,25

6 Bauwerksabdichtung und Entwässerung

6.1 Allgemeines

Erdberührte Gebäudeteile sind gegen Durchfeuchtung aus dem Untergrund zu schützen. Neben immer vorhandenem, kapillar gebundenem Wasser (Bodenfeuchte) und der Schwerkraft folgend zur Tiefe hin fließendem Sickerwasser nach Niederschlägen (nicht drückendes Wasser) kann sich bei gering wasserdurchlässigem Untergrund in die Arbeitsräume eindringendes Niederschlags-, Schicht- und Sickerwasser an der Baugrubensohle aufstauen, wenn es nicht ausreichend schnell zur Tiefe hin versickern kann. Um eine Beanspruchung erdberührter Gebäudeteile durch drückendes Wasser bei gering wasserdurchlässigem Untergrund zu verhindern, stellt eine Dränanlage in Verbindung mit einer Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser die angemessene und i.d.R. kostengünstigste technische Lösung dar.

Eine Dränanlage, bestehend aus einer Dränschicht und Dränleitungen, dient zur Entwässerung des Bodens. Für die Planung, Bemessung und Ausführung von Dränmaßnahmen gilt die DIN 4095. Dränanlagen können Abdichtungen erdberührter Gebäudeteile niemals ersetzen, sondern müssen stets in Verbindung mit Abdichtungen nach DIN 18 533 geplant und ausgeführt werden.

Falls eine Dränanlage nach DIN 4095 nicht möglich oder zulässig ist, oder wenn Grundwasser oberhalb der tiefsten Abdichtungsebene ansteht bzw. der Bemessungswasserstand oberhalb dieser liegt, ist eine Abdichtung erdberührter Gebäudeteile gegen drückendes Wasser erforderlich, da eine Ablei-

tung von Grundwasser durch Dränanlagen aus wasserwirtschaftlichen und wasserrechtlichen Gründen nicht zulässig und genehmigungsfähig ist.

Wassereinwirkungsklasse

Zur Festlegung der erdseitigen Wassereinwirkung auf die Abdichtungsschicht gelten folgende Wassereinwirkungsklassen:

Wassereinwirkungsklasse nach DIN 18 533	Art der Einwirkung	Abdichtung nach DIN 18 533 Abschnitt
W1-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser	8.5
W1.1-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden	8.5.1
W1.2-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung	8.5.1
W2-E	Drückendes Wasser	8.6
W2.1-E	Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe	8.6.1
W2.2-E	Hohe Einwirkung von drückendem Wasser > 3 m Eintauchtiefe	8.6.2
W3-E	Nicht drückendes Wasser auf erdüberschütteten Decken	8.7
W4-E	Spritzwasser und Bodenfeuchte am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter Wänden	8.8

Der Untergrund ist gering wasserdurchlässig im Sinne der DIN 18 130 ($k_f \leq 10^{-4}$ m/s). Falls eine Dränanlage nach DIN 4095 möglich und zulässig ist, liegt die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E vor.

Wenn eine Dränanlage nicht hergestellt werden kann oder darf, gilt bis zu Eintauchtiefen (= Tiefenlage der tiefsten Abdichtungsebene unter der Geländeoberfläche) von ≤ 3 m die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E und bei Eintauchtiefen > 3 m die Wassereinwirkungsklasse W2.2-E.

6.2 Abdichtung und Entwässerung des Bauvorhabens

Erdeinbindende Außenwände und der Fußboden bei Bauteil C könnten über eine Dränage entwässert werden. Falls eine Dränanlage nach DIN 4095 möglich und zulässig ist, liegt die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E vor.

Bei gering wasserdurchlässigem Untergrund ($k_f \leq 10^{-4}$ m/s) sind erdberührte Gebäudeteile durch eine Dränanlage nach DIN 4095 (Ringdränage DN 100 (zu erwartende Wassermenge $Q_{\max} \leq 2,7$ l/sec = Höchstbetrag für DN 100, Mindestgefälle 0,5 %) vor drückendem Wasser zu schützen (Wassereinwirkungsklasse W1.2-E) und mit einer Abdichtung nach DIN 18 533, Abschnitt 8.5 gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser zu versehen.

Die Dränmaßnahmen sind sorgfältig nach DIN 4095 auszuführen und die dauerhafte Funktionsfähigkeit der Dränanlage zu gewährleisten.

Damit anfallendes Sicker- und Schichtwasser ungehindert zur Dränage gelangen kann, ist vor den Außenwänden eine senkrechte Dränschicht aus Dränsteinen, Dränplatten oder Dränmatten (aus Kunststoff als Verbundelemente) vorzusehen und an die Dränage anzuschließen.

Vor der Verfüllung der Arbeitsräume und während der Bauzeit muss die Abdichtungsschicht durch eine Schutzschicht oder -lage dauerhaft vor schädigenden Einwirkungen geschützt werden. Die Schutzfunktion kann auch von anderen Funktionsschichten erfüllt werden, z.B. von Dränmatten und -platten oder Perimeterdämmplatten vor der Abdichtungsschicht erdberührter Wandflächen.

Um die Filterstabilität zu gewährleisten, ist zwischen Bodenplatte und Filterkies eine Folie und zwischen Filterkies und Erdplanum ein Geotextil der GRK 3 nach TL Geok E-StB 05 überlappend zu verlegen.

Diese Abdichtungs- und Entwässerungslösung ist vor Baubeginn auf ihre Zulässigkeit (Wasserrecht und kommunale Entwässerungssatzung) und Machbarkeit (Platzverhältnisse, Anschlussmöglichkeiten) zu prüfen. Wenn eine Dränanlage nicht hergestellt werden kann oder darf, gilt bis zu Eintauchtiefen (= **Tiefenlage der tiefsten Abdichtungsebene unter der Geländeoberfläche**) von ≤ 3 m die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E. **Als Bemessungswasserspiegel ist dann der tiefste Punkt des**

endgültigen Geländes anzunehmen (ca. 380,0 mNN). Erdberührte Bauteile (Wände und Fußböden) sind gegen drückendes Wasser nach DIN 18 533, Abschnitt 8.6.1 oder gemäß WU-Richtlinie abzudichten.

6.3 Versickerung von Oberflächen- und Dachflächenwasser

Allgemein ist die Bemessung und Herstellung von Versickerungsanlagen im DWA-Arbeitsblatt A 138 beschrieben. Gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138 sind für Versickerungen generell Locker- und Festgesteine mit Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f \geq 10^{-6}$ m/s geeignet. Außerdem ist ein Abstand der Sohle der Versickerungseinrichtung vom mittleren höchsten Grundwasserstand¹ von $\geq 1,0$ m einzuhalten, um eine ausreichende Sickerstrecke zur biologischen und physikalisch-chemischen Reinigung des Sickerwassers zu gewährleisten.

Bodenart	Bodengruppe (DIN 18 196)	k_f [m/s]	Durchlässigkeitsbereich
Verwitterungslehm	TM, TA	10^{-7} - 10^{-9}	sehr gering wasserdurchlässig

Der angetroffene Verwitterungslehm eignet sich aufgrund seiner zu geringen Durchlässigkeit nicht zur Wiederversickerung von nach Niederschlägen anfallendem Oberflächen- und Dachflächenwasser. Daher ist eine Versickerung von Dach- und Oberflächenwasser im Sinne des DWA-Arbeitsblatts A 138 ohne an die Kanalisation angeschlossenen Notüberlauf nicht zu empfehlen.

7 Baugrube, Erdarbeiten

7.1 Allgemeines

Bei der Herstellung von Baugruben und Gräben sind die Vorgaben der DIN 4124 einzuhalten. Wenn das anschließende Gelände höchstens flach geneigt ist ($\leq 1 : 2$ bei mindestens steifen bindigen Böden bzw. $\leq 1 : 10$ bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden), können nicht verbaute Baugruben oder Gräben in bindigem oder gemischtkörnigem Baugrund von mindestens steifer Konsistenz bis zu

¹ = arithmetisches Mittel der Jahreshöchstwerte mehrerer Jahre mit Angabe des Zeitraums. Da in der Regel jedoch langjährige Meßreihen des Grundwasserstands nicht verfügbar sind, kann ggf. der angegebene Bemessungswasserstand als Kriterium herangezogen werden.

einer Höhe von 1,25 m senkrecht abgegraben werden bzw. bis zu 1,75 m, wenn der oberste halbe Meter unter 45° abgeböschet wird.

Tiefere Baugruben und Gräben sind zu böschten oder zu verbauen. Der zulässige Böschungswinkel ist u.a. abhängig von den bodenmechanischen Eigenschaften des Baugrunds. Nach DIN 4124, Abschnitt 4.2.4 sind für Böschungen bis 5 m Höhe folgende Böschungswinkel β ohne rechnerischen Standsicherheitsnachweis maximal zulässig:

- | | | |
|----|--|-----------------------|
| a) | nicht bindige oder weiche, bindige Böden | $\beta \leq 45^\circ$ |
| b) | steife bis halfeste bindige Böden | $\beta \leq 60^\circ$ |
| c) | Fels | $\beta \leq 80^\circ$ |

Bei Böschungshöhen über 5 m ist der rechnerische Nachweis der Standsicherheit zu erbringen oder ein Verbau vorzusehen. Dies gilt auch für Böschungshöhen <5 m bei gestörtem oder ungünstigem Bodengefüge, unverdichtet geschüttetem Baugrund, wenn das Gelände oberhalb der Böschungskrone steiler als 1 : 2 bzw. 1 : 10 ansteigt, die Standfestigkeit durch Wasserandrang beeinträchtigt ist, vorhandene Gebäude oder sonstige bauliche Anlagen (Verkehrsflächen, Leitungen, usw.) gefährdet sind oder die Mindestabstände nach DIN 4124 für Fahrzeuge und Baugeräte nicht eingehalten werden können.

7.2 Gestaltung der Baugrube

Nach den Planunterlagen sind die Platzverhältnisse ausreichend, so dass in der geplanten Anschüttung frei unter $\leq 45^\circ$ geböschet werden kann.

Frei geböschte Baugrubenwände sind durch eine sturmfest angebrachte Folie vor Witterungseinflüssen zu schützen, da diese eine erhebliche Beeinträchtigung der Böschungsstandsicherheit bewirken können. Darüber hinaus ist der Bereich außerhalb der Baugrube regelmäßig auf Risse und Setzungen zu kontrollieren, die eine beginnende Rutschung andeuten können. Sollte dies der Fall sein, so ist der Baubetrieb unverzüglich einzustellen, gefährdete Bereiche sind abzusperren und der Baugrundgutachter ist zu verständigen und auf die Baustelle zu berufen.

An den Böschungskronen ist ein mindestens 2,0 m breiter, lastfreier Streifen einzuhalten (keine Stapellasten, Verkehrslasten, Baukran).

Da die Baugrubensohle bzw. das Erdplanum aller Bauteile aus witterungsempfindlichen, bindigen Bodenschichten besteht bzw. bestehen werden, die bei Regen schnell aufweichen können, ist die Einbringung einer Schottertragschicht von ca. 20 cm Stärke zumindest in von Baufahrzeugen genutzten Bereichen empfehlenswert. Im Bereich hochbelasteter oder stark frequentierter Baustraßen können auch größere Aufbaustärken erforderlich werden.

Das freigelegte Planum ist vor Austrocknung, Vernässung und Frost zu schützen. Bei ungünstiger Witterung und absehbaren Stillstandszeiten ist bei Bauteil C zu empfehlen, eine Planumsschutzschicht von mindestens 0,30 m zu belassen und den Aushub auf die endgültige Tiefe erst unmittelbar vor dem Einbau der Sohlfilter-/Flächendrainschicht vorzunehmen.

Zur Hinterfüllung der Arbeitsräume (Bauteil C) ist dort, wo keine nachträglichen Setzungen in Kauf genommen werden können, Schotter (z. B. STS 0/45) oder gleichwertiges lagenweise einzubauen und optimal zu verdichten.

In setzungsunempfindlichen Bereichen kann auch unbehandeltes, bindiges oder gemischtkörniges Verfüllmaterial von mindestens steifer Konsistenz eingebaut werden. Falls Aushubmaterial verwendet werden soll, darf sich der Wassergehalt zur Erhaltung der Einbaufähigkeit nicht erhöhen. Hierzu ist eine witterungsgeschützte Zwischenlagerung erforderlich (Mieten mit glatt abgewalzter Oberfläche und Quergefälle oder sturmsicher angebrachte Folienabdeckung). Aufgeweichtes bindiges Material lässt sich beim Einbau nicht ausreichend verdichten.

8 Verwertung von Aushubmaterial

Gemäß Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) ist der stofflichen Verwertung von Aushub- und Abbruchmaterial gegenüber einer Ablagerung auf einer Deponie der Vorzug zu geben.

Für die stoffliche Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial gilt die VwV Boden, die eine Verwertung von Aushubmaterial mit dem Zuordnungswert Z 0 in bodenähnlichen Anwendungen und zur Verfüllung von Abgrabungen sowie mit den Zuordnungswerten Z 1.1 bis Z 2 in technischen Bauwerken in definierten Einbaukonfigurationen zulässt.

Die hier vorgenommenen Einstufung ist daher vorläufig und kann nicht für Deklarationszwecke Verwendung finden, Für eine abschließende Bewertung können weitere Untersuchungen erforderlich sein.

Die untersuchte Bodenmischprobe MP A wird nach VwV Boden dem Zuordnungswert Z 0* aufgrund erhöhte Kupfergehalte zugeordnet. Derartiges Material kann demnach in bodenähnlichen Anwendungen und zur Verfüllung von Abgrabungen gemäß der Einbaukonfiguration Z 0* nach VwV Boden ohne Einschränkungen (u.a. Abstand zum höchsten Grundwasserstand >1 m, Überdeckung >2 m) verwendet werden.

Hinweis:

Der anstehende natürliche Untergrund aus Verwitterungston und Tonstein wurde nicht beprobt und analysiert. Erfahrungsgemäß können erhöhte Schwermetallkonzentrationen auftreten, die eine Zuordnung > Z 1.1 nach VwV Boden bewirken.

Die in Kapitel 4.5 beschriebenen Untersuchungsergebnissen beruhen auf stichprobenartigen, punktuellen Untersuchungen. Die Untersuchungsergebnisse gelten nur für die jeweiligen Bodenproben und vermitteln einen Eindruck, ob und mit welchen Größenordnungen von Schadstoffbelastungen ggf. zu rechnen ist. Sie erlauben daher jeweils nur eine orientierende abfallrechtliche Einstufung, deren Ergebnisse nicht für Deklarationszwecke Verwendung finden können. Für eine endgültige Einstufung sind weitere Untersuchungen erforderlich, die an repräsentativen Bodenproben aus Haufwerken in Zuge der Baumaßnahme durchzuführen sind.

9 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

Auf dem Grundstück Rappertshofen 1 in Reutlingen ist der Neubau von drei Gebäuden für das Pflegeheim geplant. Das Bauvorhaben ist in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzustufen. Um Aussagen über die Beschaffenheit des Baugrundes und die Grundwasserverhältnisse zu erhalten, wurde unser Haus mit der Baugrunderkundung und der Erstellung eines geotechnischen Berichts beauftragt.

Den Ergebnisse der von Uxo Pro Consult durchgeführte Luftbildauswertung zufolge konnte die Kampfmittelfreiheit für das gesamte Grundstück verifiziert werden.

Für die Erkundung wurden insgesamt neun Kleinbohrungen auf dem Grundstück abgeteuft, sowie bodenmechanische und chemische Laboruntersuchungen durchgeführt. Die erreichbaren Bohrtiefen lagen zwischen 2,8 m und 5,5 m unter Gelände.

Das Baugrundstück liegt in der Erdbebenzone 3 und außerhalb von Wasserschutzgebieten.

Oberflächennah stehen bindige und kiesige Auffüllungen mit Mächtigkeiten von 0,25 bis 1,3 m an. Der natürlich anstehende Untergrund besteht aus Decklehm und Verwitterungston von halbfester, zur Tiefe hin auch steif-weicher Konsistenz. Darunter folgt verwitterter Tonstein des Unteren Jura. Grundwasserzutritte wurden bis zur Aufschlusstiefe nicht festgestellt.

Die Auffüllungen wurden im Tiefenbereich von 0 – max. 1,5 m Tiefe beprobt und zu einer Mischprobe MP A zusammengeführt. Aufgrund erhöhter Kupfergehalte wird die Mischprobe gemäß VwV Boden als Z 0* eingestuft.

Das geotechnische Baugrundmodell wird in Schichtenbeschreibungen, Schichtenprofilen und in vier schematischen geologischen Schnitten dargestellt.

Für die Gründung der drei Bauteile A-C werden bis auf den halbfesten bis festen Tonstein hergestellte Betonpfeiler empfohlen. Bauteil C muss von den anderen Bauteile konstruktiv entkoppelt werden.

Für die Geländeaufschüttungen bindiges oder gemischtkörniges Bodenmaterial empfohlen.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist in den gering wasserdurchlässigen oberflächennahen Schichten nicht möglich.

Die Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen sowie die daraus resultierenden Angaben im geotechnischen Bericht gelten nur für die Untersuchungsstellen und den Zeitpunkt der Untersuchungen. Abweichungen hiervon können nicht ausgeschlossen werden, so dass eine sorgfältige und laufende Überprüfung der angetroffenen Verhältnisse im Vergleich zu den Erkundungsergebnissen und Folgerungen im Bericht erforderlich ist.

Der geotechnische Bericht beschreibt die aus der Baugrunderkundung resultierenden baulich notwendigen Maßnahmen, soweit sie aus dem derzeitigen und uns bekannten Planungsstand absehbar sind. Der Gutachter muss über den Beginn und die Durchführung von Aushub- sowie Gründungsarbeiten rechtzeitig verständigt und beigezogen werden, ferner bei Abschluss und/oder Änderung der Planung, um gegebenenfalls erforderliche Änderungen und Ergänzungen angeben zu können. Sollten bei der Baumaßnahme unvorhergesehene Schwierigkeiten oder Unklarheiten hinsichtlich der Angaben im geotechnischen Bericht auftreten, so ist der Gutachter ebenfalls unverzüglich zu benachrichtigen.

Die Angabe der Homogenbereiche (Abschnitt 4.4) und die in den schematischen geologischen Schnitten (Anlage 3) eingetragenen Schichtgrenzen können nicht als Grundlage für verbindliche Massenermittlungen dienen und können ein örtliches Aufmaß nicht ersetzen.

ANHANG 1

**Richtlinien, Vertrags- und Lieferbedingungen, Arbeitsblätter,
Rechtsgrundlagen, Normen und sonstige Unterlagen
nach dem aktuellen Stand der Geotechnik**

Straßen- und Tiefbau:

- ZTV E-StB 17: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. Ausgabe 2017. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, FGVS Nr. 599, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. Köln.
- FLOSS, R. (2019): Handbuch ZTV E-StB, Kommentar und Kompendium Erdbau | Felsbau | Landschaftsschutz für Verkehrswege. 5. Auflage, 700 S.; Bonn (Kirschbaum).
- ZTV A-StB 12: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen. Ausgabe 2012. FGSV Nr. 976, Kommission kommunale Straßen, Köln.
- ZTV SoB-StB 04: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau. Ausgabe 2004/Fassung 2007. FGSV Nr. 698, Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, Köln.
- ZTV T-StB 95: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau. Ausgabe 1995/Fassung 2002. FGSV, Arbeitsgruppe Sonderaufgaben, Köln.
- Teilweise ersetzt durch ZTV SoB-StB 04, TL SoB-StB 04 und ZTV Beton-StB 07!
- ZTV Beton-StB 07: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton. Ausgabe 2007. FGSV Nr. 891, Arbeitsgruppe Betonbauweisen, Köln.
- ZTV Lsw 06: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen. Ausgabe 2006. FGSV Nr. 258, Arbeitsgruppe Straßenentwurf, Köln.
- ZTV Lsw 88: Ergänzungen: Entwurfs- und Berechnungsgrundlagen für Bohrpfahlgründungen und Stahlpfosten von Lärmschutzwänden an Straßen. Ausgabe 1997. FGSV, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Köln.
- ZTV-Wegebau: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für den Bau von Wegen und Plätzen außerhalb von Flächen des Straßenverkehrs. Ausgabe 2013. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. – FLL, Bonn.
- ETV-StB-BW: Ergänzungen zu den Technischen Vertragsbedingungen im Straßenbau - Baden-Württemberg, Stand 15.12.2017. Innenministerium Baden-Württemberg.
- TL Gestein-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau. Ausgabe 2004/Fassung 2018. FGSV Nr. 613, Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, Köln.
- TL SoB-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau. Ausgabe 2004/Fassung 2007. FGSV Nr. 697, Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, Köln.
- TL G SoB-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau. Teil: Güteüberwachung. Ausgabe 2004/Fassung 2007. FGSV Nr. 696, Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, Köln.
- TL Geok E-StB 19: Technische Lieferbedingungen für Geokunststoffe im Erdbau des Straßenbaus. Ausgabe 2019. FGSV Nr. 549, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. Köln.
- RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen. Ausgabe 2012. FGSV Nr. 499, Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement, Köln.
- RiStWag: Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten. Ausgabe 2016. FGSV Nr. 514, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Köln.
- RuA-StB 01: Richtlinien für die umweltverträgliche Anwendung von industriellen Nebenprodukten und Recycling-Baustoffen im Straßenbau. Ausgabe 2001. FGSV Nr. 642, Arbeitsgruppe Mineralstoffe im Straßenbau, Köln.
- RuVA-StB 01: Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbausphal im Straßenbau mit den Erläuterungen zu den Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung. Ausgabe 2001/Fassung 2005. FGSV Nr. 795, Arbeitsgruppe Asphaltstraßen, Köln.
- RAS-Ew 05: Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil: Entwässerung. Ausgabe 2005. FGSV Nr. 539, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. Köln.
- RAL: Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL). Ausgabe 2012, FGSV Nr. 201, Arbeitsgruppe Straßenentwurf, Köln.
- RAS-LG3: Richtlinien für die Anlage von Straßen, Abschnitt 3:- Landschaftsgestaltung, Lebendverbau. Ausgabe 1983, FGSV Nr. 293/3, Arbeitsgruppe Straßenentwurf, Köln.
- RLW / DWA Arbeitsblatt A 904-1: Richtlinien für den Ländlichen Wegebau (RLW). Teil 1: Richtlinien für die Anlage und Dimensionierung Ländlicher Wege (August 2016) und Abschnitt 8.5 der Ausgabe RLW 2005. DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.
- M EBGs-Lsw 18: Merkblatt über Entwurfs- und Berechnungsgrundlagen für Gründungen und Stahlpfosten von Lärmschutzwänden und Überflughilfen an Straßen. Ausgabe 2018. FGSV Nr. 552, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Köln.
- M Geok E 16: Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaus. Ausgabe 2016. FGSV Nr. 535, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. Köln.
- M GUB 13: Merkblatt über geotechnische Untersuchungen und Bemessungen im Verkehrswegebau. Ausgabe 2018. und M GUB UA: Ergänzungen für den Um- und Ausbau von Straßen. Ausgabe 2013. FGSV Nr. 511 und 512, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. Köln.
- MVV: Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen. Ausgabe 2013. FGSV Nr. 947, Kommission kommunale Straßen. Köln.
- DVGW-Arbeitsblatt GW 9: Beurteilung der Korrosionsbelastungen von erdüberdeckten Rohrleitungen und Behältern aus unlegierten und niedrig legierten Eisenwerkstoffen in Böden. Technische Regel. DVGW, Eschborn, Mai 2011.
- DVGW-Arbeitsblatt G 459-1: Gas-Netzanschlüsse für maximale Betriebsdrücke bis 5 bar. Technische Regel. DVGW, Eschborn, Oktober 2019.
- DVGW-Arbeitsblatt G 462-1: Errichtung von Gasleitungen bis 4 bar Betriebsdruck aus Stahlrohren. Technische Regel. DVGW, Eschborn, September 1976.
- DVGW-Arbeitsblatt G 472: Gasleitungen bis 10 bar Betriebsdruck aus Polyethylen (PE 80, PE 100 und PE-Xa) - Errichtung. Technische Regel. DVGW, Eschborn, August 2000.

Versickerung:

- DWA-Arbeitsblatt A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (April 2005). DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.

Abfallrecht:

VwV:	Verwaltungsvorschrift des Umweltministerium Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007 (GABl. Nr. 4, S. 172), zuletzt berichtigt am 29. Dezember 2017 (GABl. Nr. 13, S. 656), in Kraft getreten am 14. März 2007, Gültigkeit verlängert bis zum Inkrafttreten der Änderung zur Bundesbodenschutzverordnung, längstens bis 31. Dezember 2021 (GABl. Nr. 10, S. 331).
DepV:	Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465).
UVM-Erlass:	Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Recyclingmaterial. Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, 13.04.2004 und ergänzender Erlass vom 10.08.2004 sowie Verlängerungserlass zuletzt vom 25.09.2019.
KrWG:	Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG) vom 24.02.2012 (BGBl. I S. 212), zuletzt geändert durch Art. 2 Abs. 9 G vom 20.07.2017 I 2808
Handlungshilfe:	Handlungshilfe Deponieverordnung 2020, Verordnung zur Änderung der Deponieverordnung vom 30. Juni 2020, 1. Auflage, LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg., 2021)
BBodSchV:	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), zuletzt geändert durch Artikel 3 Absatz 4 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I Nr. 65, S. 3465), in Kraft getreten am 3. Oktober 2017
LAGA:	Technische Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit, 9. Februar 2021
LAGA PN 98:	Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen, Handlungshilfe zur Anwendung der LAGA Mitteilung 32 , 5. Mai 2019

Normen (jeweils gültig in der aktuellsten Fassung):

DIN 1054:2010-12	Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1 + Änderung A1:2012-08 + Änderung A2: 2015-11
DIN 1055-2:2010-11	Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Bodenkenngrößen.
DIN 4017:2006-03	Baugrund - Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen
DIN 4018:1974-09	Baugrund - Berechnung der Sohldruckverteilung unter Flächengründungen + Bbl.1:1981-05
DIN 4019:2015-05	Baugrund - Setzungsberechnungen.
DIN 4020:2010-12	Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2 + Bbl. 1: 2003-10
DIN 4030:2008-06	Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase - Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte. Teil 2: Entnahme und Analyse von Wasser- und Bodenproben.
DIN 4084:2009-01	Baugrund - Geländebruchberechnungen + Bbl. 1:2012-07 Berechnungsbeispiele + Änderung A1:2017-08
DIN 4095:1990-06	Baugrund; Dränung zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung.
DIN 4123:2013-07	Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude.
DIN 4124:2012-01	Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten.
DIN 14 199:2015-07	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Mikropfähle; Deutsche Fassung EN 14199:2015.
DIN 18 125-2:2011-03	Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Dichte des Bodens - Teil 2: Feldversuche.
DIN 18 127:2012-09	Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Proctorversuch.
DIN 18 128:2002-12	Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Glühverlustes
DIN 18 130-2:2015-08	Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts - Teil 2: Feldversuche.
DIN 18 134:2012-04	Baugrund - Versuche und Versuchsgeräte - Plattendruckversuch.
DIN 18 195:2017-07	Abdichtung von Bauwerken - Begriffe.
DIN 18 196:2011-05	Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke.
DIN 18 300:2019-09	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten.
DIN 18 301:2019-09	VOB - Teil C - ATV Bohrarbeiten.
DIN 18 319:2019-09	VOB - Teil C - ATV Rohrvortriebsarbeiten.
DIN 18 324:2019-09	VOB - Teil C - ATV Horizontalspülbohrarbeiten
DIN 18 533:2017-07	Abdichtung von erdberührten Bauteilen + Änderung A1:2018-09. Teile 1 -3
DIN 18 915:2018-06	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten.
DIN 18 916:2016-06	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Pflanzen und Pflanzarbeiten.
DIN 18 917:2018-07	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Rasen und Saatarbeiten
DIN 18 918:2002-08	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Ingenieurbiologische Sicherungsbauweisen - Sicherungen durch Ansaaten, Bepflanzungen, Bauweisen mit lebenden und nicht lebenden Stoffen und Bauteilen, kombinierte Bauweisen.
DIN 18 919:2016-12	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Instandhaltungsleistungen für die Entwicklung und Unterhaltung von Vegetation (Entwicklungs- und Unterhaltungspflege).
DIN 19 731:1998-05	Bodenbeschaffenheit - Verwerten von Bodenmaterial
DIN EN 805:2000-03	Wasserversorgung, Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden; Deutsche Fassung EN 805:2000
DIN EN 1536:2015-10	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Bohrpfähle; Deutsche Fassung EN 1536:2010+A1:2015
DIN EN 1537:2014-07	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Verpressanker; Deutsche Fassung EN 1537:2013
DIN EN 1610:2015-12	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:2015+Ber1:2016-09
DIN EN 1997:	Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik Ausgabe 2014-03 - Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009 + A1:2013 + NA:2010. - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds; Dt. Fassung EN 1997-2:2007+ AC:201 0 + NA:2010.
DIN EN 1998:	Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben Ausgabe 2010-12 - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten; Deutsche Fassung EN 1998-1:2004 + AC:2009 + NA: 2011 + A1:2013. - Teil 2: Brücken; Deutsche Fassung EN 1998-2:2005 + A1:2009 + AC:2010 + A2:2011 + NA:2011. - Teil 3: Beurteilung und Ertüchtigung von Gebäuden; Deutsche Fassung EN 1998-3:2005+AC:2010+Ber1:2013. - Teil 4: Silos, Tankbauwerke und Rohrleitungen; Deutsche Fassung EN 1998-4:2006. - Teil 5: Gründungen, Stützbauwerke und geotechnische Aspekte; Deutsche Fassung EN 1998-5:2004+NA:2011. - Teil 6: Türme, Maste und Schornsteine; Deutsche Fassung EN 1998-6:2005.

- DIN EN ISO 14 688: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden
- Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2018-05.
- Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen (ISO 14688-2:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14688-2:2018-05.
- DIN EN ISO 14 689: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels - (ISO 14689:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14689:2018-05.
- DIN EN ISO 17 892: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben
- Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts (ISO 17892-1:2014); Deutsche Fassung EN ISO 17892-1:2014.
- Teil 2: Bestimmung der Dichte des Bodens (ISO 17892-2:2014); Deutsche Fassung EN ISO 17892-2:2014.
- Teil 3: Bestimmung der Korndichte (ISO 17892-3:2015); Deutsche Fassung EN ISO 17892-3:2015.
- Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung (ISO 17892-4:2016); Deutsche Fassung EN ISO 17892-4:2016.
- Teil 5: Ödometerversuch mit stufenweiser Belastung (ISO 17892-5:2017); Deutsche Fassung EN ISO 17892-5:2017.
- Teil 6: Fallkegelversuch (ISO 17892-6:2017); Deutsche Fassung EN ISO 17892-6:2017
- Teil 7: Einaxialer Druckversuch an feinkörnigen Böden (ISO 17892-7:2017); Deutsche Fassung EN ISO 17892-7:2018.
- Teil 8: Unkonsolidierter undrännierter Triaxialversuch (ISO 17892-8:2018); Deutsche Fassung EN ISO 17892-8:2018.
- Teil 9: Konsolidierte triaxiale Kompressionsversuche an wassergesättigten Böden (ISO 17892-9:2018); Deutsche Fassung EN ISO 17892-9:2018.
- Teil 10: Direkte Scherversuche (ISO 17892-10:2018); Deutsche Fassung EN ISO 17892-10:2018
- Teil 11: Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit (ISO 17892-11:2019); Deutsche Fassung EN ISO 17892-11:2019.
- Teil 12: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen (ISO 17892-12:2020); Deutsche Fassung EN ISO 17892-12:2018.
- DIN EN ISO 22 475: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen für die Probenahme von Boden, Fels und Grundwasser (ISO 22475-1:2021); Deutsche Fassung EN ISO 22475-1:2021.
- DIN EN ISO 22 476: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen
- Teil 1: Drucksondierungen mit elektrischen Messwertaufnehmern und Messeinrichtungen für den Porenwasserdruck (ISO 22476-1:2012+Cor. 1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 22476-1:2012+AC:2013.
- Teil 2: Rammsondierungen (ISO 22476-2:2005+Amd 1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 22476-2:2005+A1:2011.
- Teil 3: Standard Penetration Test (ISO 22476-3:2005+Amd 1:2011); Dt. Fassung EN ISO 22476-3:2005+A1:2011.
- Teil 4: Pressiometerversuch nach Ménard (ISO 22476-4:2021); Deutsche Fassung EN ISO 22476-4:2021
- Teil 5: Versuch mit dem flexiblen Dilatometer (ISO 22476-5:2012); Deutsche Fassung EN ISO 22476-5:2012
- Teil 6: Versuch mit selbstbohrendem Pressiometer (ISO 22476-6:2018); Deutsche Fassung EN ISO 22476-6:2018
- Teil 7: Seitendruckversuch (ISO 22476-7:2012); Deutsche Fassung EN ISO 22476-7:2012
- Teil 8: Versuch mit dem Verdrängungspressiometer (ISO 22476-8:2018); Deutsche Fassung EN ISO 22476-8:2018
- Teil 9: Flügelscherversuch (ISO/DIS 22476-9:2020); Deutsche Fassung prEN ISO 22476-9:2020
- Teil 10: Gewichtssondierung (ISO 22476-10:2017); Deutsche Fassung EN ISO 22476-10:2017
- Teil 11: Flachdilatometerversuch (ISO 22476-11:2017); Deutsche Fassung EN ISO 22476-11:2017
- Teil 12: Drucksondierungen mit mechanischen Messwertaufnehmern (ISO 22476-12:2009); Deutsche Fassung EN ISO 22476-12:2009
- Teil 14: Bohrlochrammsondierung (ISO 22476-14:2020); Deutsche Fassung EN ISO 22476-14:2020
- Teil 15: Aufzeichnung der Bohrparameter (ISO 22476-15:2016); Deutsche Fassung EN ISO 22476-15:2016

Weitere Unterlagen:

- EAB: Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“. Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. 5., vollst. überarb. Auflage. Berlin: Ernst & Sohn, September 2012
- EA-Pfähle: Empfehlungen des Arbeitskreises "Pfähle". Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., 2., wesentlich überarb. und erw. Auflage. Berlin: Ernst & Sohn, Januar 2012.
- EAU: Empfehlungen des Arbeitsausschusses "Ufereinfassungen" Häfen und Wasserstraßen. Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., 11., vollst. überarb. Auflage. Berlin: Ernst & Sohn, November 2012
- Lohmeyer, G., Ebeling, K. (2008): Betonböden für Produktions- und Lagerhallen. Planung, Bemessung, Ausführung. 4. Aufl., Düsseldorf: Verlag Bau+Technik GmbH, 2019.
- Schwarz, J./Grünthal, G. (2005): Bauten in deutschen Erdbebengebieten - zur Einführung der DIN 4149:2005 in Bautechnik 82 (2005), Heft 8, S. 486-499, Verlag Ernst & Sohn, Berlin
- Ostermayer, H (2009).: Verpressanker. In: Witt, K. J. (Hrsg): Grundbau-Taschenbuch, Teil 2 - Geotechnische Verfahren. 7., überarbeitete und aktualisierte Auflage 2009, Ernst und Sohn, Berlin.
- WU-Richtlinie: DafStB-Richtlinie - Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie): 2017-12. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
- DGEG: Empfehlungen für den Bau und die Sicherung von Böschungen. Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau. Die Bautechnik 39 (12): 404, 1962

ANHANG 2

**Luftbildauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf
Kampfmittelbelastung von Baugrundflächen,
05.09.2022, Uxo Pro Consult, Berlin**



Uxo Pro Consult GmbH
Gustav-Müller-Straße 7
10829 Berlin

030 / 24 33 83 58
www.uxopro.de
info@uxopro.de

**LUFTBILDAUSWERTUNG ZUR
ÜBERPRÜFUNG DES VERDACHTS
AUF KAMPFMITTELBELASTUNG
VON BAUGRUNDFLÄCHEN
INKLUSIVE RECHERCHE ZU KAMPF- &
KRIEGSDATEN ZUR LUFTBILDAUSWAHL**

Gutachten der UXO PRO Consult vom 05.09.2022

Projekt:
72760 Reutlingen,
Rommelsbacher Straße,
Rappertshofen 1
212208161253

PHASE A, FERNERKUNDUNG - ÜBERPRÜFUNG
DES KAMPFMITTELVERDACHTS



PROJEKTBEZOGENE DATEN | AUFTRAGGEBER | ANGABEN ZU KOOPERATIONEN

Projektbezeichnung: 72760 Reutlingen,
Rommelsbacher Straße,
Rappertshofen 1

Datum der Beauftragung: 16.08.2022
Datum der Fertigstellung: 05.09.2022

Auftraggeber der Auswertung: Institut für Hydrogeologie, Umweltgeologie,
Baugrunduntersuchungen
Herr Munz
Dettinger Straße 146
73230 Kirchheim unter Teck
Tel.: 07021 9840-0
E-Mail: munz@gw-gi.de

AUFTRAGNEHMER | AUSWERTENDES UNTERNEHMEN

Auftragnehmer der Auswertung: Uxo Pro Consult GmbH
Kampfmittelauswertungen
Gustav-Müller-Straße 7
10829 Berlin
Tel.: 030 / 2433 8358
E-Mail: info@uxopro.de

UXO PRO Gutachten-ID: 212208161253



1. GUTACHTENBEDARF UND PROJEKTBESCHREIBUNG

Im Rahmen der Absicherung und der Ausführungsplanung folgendem Projekt zugehöriger Planungs-, Erkundungs- und Bauarbeiten soll das Erkundungsgebiet mit Hilfe einer Luftbildauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittelbelastung auf die mögliche Kontamination mit Sprengbomben-Blindgängern untersucht werden:

72760 Reutlingen,
Rommelsbacher Straße,
Rappertshofen 1.

2. ZIELSETZUNG DER AUSWERTUNG

Die Luftbildauswertung und die folgende Interpretation der Erkenntnisse hat die Beobachtung, Lokalisierung und Einordnung von luftsichtigen Kriegseinwirkungen des Zweiten Weltkriegs und deren Auswirkungen auf die mögliche Kampfmittelkontamination des Baugrunds zum Ziel. In der Folge können Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise ausgesprochen werden (Kapitel 8).

3. AUFGABENSTELLUNG ZUR BEGUTACHTUNG

Mithilfe oben genannter Luftbildauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittelbelastung soll der oben beschriebene Gutachtenbedarf gedeckt und die Kampfmittelsituation erkundet werden (Gefahrenabschätzung durch Fernerkundung). Dazu sind Sprengbomben-Trichter, Stellungen, Deckungsgräben sowie Flakstellungen und beschädigte Gebäudesubstanz zu dokumentieren, die im einsehbaren Bereich der auswertbaren Luftbiltaufnahmen liegen und dort erkennbar sind. Auf Basis dieser Erkenntnisse und deren Interpretation sind Aussagen in Bezug auf die Wahrscheinlichkeit der Kontamination des Baugrunds mit Sprengbomben-Blindgängern zu treffen. Diese Berichterstattung ist nicht mit einer Garantie der Kampfmittelfreiheit gleichzusetzen. Die tatsächliche Kampfmittelbelastung des Erkundungsgebietes kann ausschließlich durch technische Methoden vor



Ort überprüft werden. Die vorliegende Begutachtung stellt eine Einschätzung des Verdachts auf Kontamination mit Kampfmitteln dar und die Hinweise zur weiteren Vorgehensweise stellen Empfehlungen dar. Eine Haftung der Uxo Pro Consult ist ausgeschlossen.

4. AUSWERTUNGSGRUNDLAGEN

Für die Lokalisierung des Erkundungsgebietes und die Einschätzung der Gesamtsituation wurden vom Auftraggeber Planunterlagen überlassen, die für die Durchführung der Auswertung in Unterlagen zur Weiterverarbeitung in der Luftbildauswertung umgewandelt wurden. Im vorliegenden Fall ist das Erkundungsgebiet auf der Vergrößerung eines neueren Luftbilds im Arbeitsmaßstab 1 : 2 500 blau umgrenzt (Anhang 2).

5. LUFTBILDER UND RECHERCHEMATERIALIEN

Die von UXO PRO Consult durchgeführten Archiv- und Datenbankrecherchen haben ergeben, dass mehrere (s. Tabelle 1), das Erkundungsgebiet und seine unmittelbare Umgebung abdeckende Luftbildaufnahmen existieren. Es wurden die für die Auswertung als relevant und zielführend bewerteten Aufnahmen beschafft.

Die Einsehbarkeit des Erkundungsgebietes und des Nahbereiches ist durch Bebauung und Vegetation erschwert. Die Aufnahmen sind wie in Tabelle 1 aufgeführt von gemischter Güte. Die Luftbilder vom 10.04.1945 wurden ausgewählt, um das Erkundungsgebiet in damaligem Zustand im Anhang 2 abzubilden. Dies sind die letzten beschaffbaren Aufnahmen des relevanten Bewertungszeitraumes. Die Luftbildauswertung kann darüber hinaus keine Gültigkeit besitzen.



Tabelle 1: Ausgewertete Luftbilder

Ausgewertete Luftbilder						
Datum	Sortie	Frame	ca.-Maßstab	Qualität	Herkunft	Anzahl
27.02.1945	32-0816	5016+5017+5018	1:25.000	schlecht	USAF	3
27.02.1945	32-0816	5021-5023	1:25.000	schlecht	USAF	3
13.03.1945	US7-149A	8024+8025	1:50.000	schlecht	USAF	2
24.03.1945	US7GR/260A	8011-8013	1:50.000	schlecht	USAF	3
10.04.1945	unkn.	4124+4125	1:20.000	mittel	USAF	2
					Gesamt	13

5.1 Akten, Literatur und Hintergrund

Über die Luftbildauswertung hinaus wurden mehrere weitere Quellen bemüht, um weitere Informationen zu etwaigen Luftangriffen im Projektgebiet zu erhalten. Es wurden zusätzlich die folgenden Informationen beschafft/bewertet:

ALLIIERTE AKTENLAGE (MILITÄRISCH):

Es besteht Informationsgehalt in der Aktenlage¹, der auf strategische Luftangriffe auf Reutlingen hinweist. Es wurden extensive Aktenbestände geprüft, die die strategischen Luftangriffe auf die Stadt Reutlingen betreffen. Hierbei entstanden u. a. sogenannte *strike photos*, die unmittelbar wenige Sekunden nach dem Niedergang der Bombenlast aufgenommen wurden. Diese wurden ebenfalls konsultiert. Der letzte Report der Alliierten bezüglich der Luftangriffe stammt vom 23.03.1945. Dies ist nicht gleichzusetzen mit einem Beweis, dass dies das Datum eines letzten Angriffes ist.

LITERATUR, ZIVIL:

Auch die historische Literatur² und die Fachliteratur zu Truppenbewegungen der Alliierten³ enthalten zahlreiche Hinweise auf die

¹ United States Strategic Bombing Surveys & Military Intelligence Photographic Interpretation Reports, National Archives and Records Administration, Washington, D. C., USA.

² Junger, Gerhard: Schicksale 1945. Das Ende des II. Weltkrieges im Kreis Reutlingen; Reutlingen, 1991.

³ Mueller, Robert & Carter, Kit C.: Combat Chronology 1941-1945, Washington, D. C., 1991 & Williams, H. Mary: United States Army in World War II, Special Studies, Chronology 1941-1945; Washington, D. C., 1989.



Chronologie der Ereignisse. Reutlingen wurde am 23.04.1945 durch Alliierte eingenommen (MUELLER & CARTER, 1989.)

Anderen Beschreibungen⁴ und auch der zivilen Literatur (JUNGER, 1991) zufolge wurde Reutlingen bereits am 20.04.1945 erreicht und eingenommen. Das Kriegsende wird frühestens mit diesem Datum festgestellt.

Die Literatur (JUNGER, 1991) bietet ferner einen Übersichtsplan mit den eingetragenen Kriegsschäden des Jahres 1945, aus welchem das Erkundungsgebiet bereits als kampfmittelverdächtig hervorgeht.

AKTENLAGE, BEHÖRDLICH/ZIVIL:

Um weitere Ergründungen der Kriegshistorie anzustellen und die Erkenntnisse aus der Luftbildauswertung möglicherweise abzusichern und zu überprüfen, wurden die Aktenbestände des Hauptstaatsarchives Stuttgart⁵ geprüft, in welchen zu den Gemeinden Berichte der letzten Kriegstage gesammelt wurden. Dies blieb ergebnislos.

5.2 Erkenntnislücken

Es bestehen keine Erkenntnislücken in der Auswertung. Alle notwendigen Informationen sind vorhanden, um zu einem vollständig belastbaren Urteil zu kommen.

6. METHODISCHE VORGEHENSWEISE DER AUSWERTUNG

Die beschaffte Auswahl der Luftbildaufnahmen wurde mit Hilfe von Betrachtungseinrichtungen bei mehrfacher Vergrößerung, zu Teilen und sofern möglich, stereoskopisch überprüft und in Bezug auf luftsichtige Kriegseinwirkungen und die daraus potenziell resultierende Kontamination mit Kampfmitteln untersucht.

⁴ Portal der Betzinger Feuerwehr (22.08.2022).

⁵ Hauptstaatsarchiv Stuttgart, Findbuch J 170.



Dabei wurde die Auswahl der Aufnahmen visuell von einem UXO PRO-Gutachter auf die mögliche Existenz von Hinweisen auf die im Folgenden eingeordneten Kategorien überprüft, zu welchen eine Einordnung in einigen Fällen nur in Verbindung mit der Bewertung und Interpretation von Archivalien erfolgen kann, sofern diese vorliegen:

6.1 Luftangriffe

Hinweise auf Bombardierungen mit allen Arten von Abwurfmunition (z. B. Spreng-, Brand- und Splitterbomben), Bombardierungen durch Bordwaffenbeschuss durch Jagdbomber-Angriffe, Bordwaffenbeschuss durch Jäger-Angriffe, die durch alliierte (amerikanische, britische und russische Einheiten und deren Verbündete) Einheiten erfolgten. Hierzu zählen nicht Kampfmittelbelastungen, die infolge dieser Angriffe unmittelbar (z. B. versprengte Munition aus detonierten Munitionsstapeln) oder mittelbar (z. B. später in offene Trichter entsorgte Infanteriemunition) eingetreten sind.

6.2 Bodenkämpfe

Hinweise auf mögliche Kampfmittelbelastungen, die durch Kampfhandlungen am Boden entstanden sind. Hierzu gehören u. a. Belastungen durch blindgegangene Munition und Waffen in Feuerstellungen, Stellungen und Stellungssystemen oder in Trichtern, Gruben und natürlichen Hohlformen im Bereich von Kampfgebieten, Belastungen durch Minenfelder und Belastungen durch verminten oder mit Sprengvorrichtungen versehene Infrastruktur.

6.3 Munitionsvernichtung

Hinweise auf geplante oder ungeplante Vorgänge, die zu Belastungen durch die Vernichtung von Munition durch Sprengungen geführt haben könnten, die Beseitigung von Munition durch planmäßige oder unplanmäßige Ablagerung und Entsorgung, die Beseitigung von Munition durch Versenkung und die Behandlung von Munition durch nicht berechnete Personen zur Wertstoffgewinnung.



6.4 Militärischer Regelbetrieb

Hinweise auf Vorgänge während des normalen Betriebs einer militärischen Liegenschaft im Kommandobereich militärischer Befehlsstrukturen in Friedens- und Kriegszeiten, die zu einer Kampfmittelbelastung geführt haben könnten. Hierzu zählen u. a. Schießstände, Feuerstellungen, Sprengplätze und Bombenabwurfplätze.

7. ERGEBNISSE DER AUSWERTUNG UND INTERPRETATION

Auf den untersuchten Luftbilddaufnahmen und konsultierten historischen Unterlagen konnten keine Hinweise festgestellt werden, die den Verdacht der Kontamination des Erkundungsgebiets mit Kampfmitteln bestätigen. Es konnten keine Sprengbombenrichter, zerstörte Bauwerke, Flakstellungen, Grabensysteme, Bunker oder dergleichen im Erkundungsgebiet und dessen Nahbereich ausgemacht werden.

7.1 Luftangriffe

Auf den o. g. Aufnahmen konnten keine Hinweise auf Luftangriffe mit Kampfmittelrelevanz für den angefragten Bereich festgestellt werden.

7.2 Bodenkämpfe

Auf den o. g. Aufnahmen konnten keine Hinweise auf Bodenkämpfe mit Kampfmittelrelevanz für den angefragten Bereich festgestellt werden.

7.3 Munitionsvernichtung

Auf den o. g. Aufnahmen konnten keine Hinweise auf Munitionsvernichtungen für den angefragten Bereich festgestellt werden.

7.4 Militärischer Regelbetrieb

Auf den o. g. Aufnahmen konnten keine Hinweise auf militärischen Regelbetrieb mit Kampfmittelrelevanz für den angefragten Bereich festgestellt werden.



8. FAZIT DER AUSWERTUNG UND EMPFEHLUNG

Die Auswertung der Luftbildaufnahmen hat in Zusammenhang mit der erörterten Literatur den Verdacht der Kontamination des Erkundungsgebietes mit Kampfmitteln nicht bestätigt. Nach unserem jetzigen Kenntnisstand sind keine weiteren Maßnahmen notwendig.

Die UXO PRO-Luftbildauswertung resultiert in der Erkenntnis, dass die zu untersuchende Wahrscheinlichkeit der Kontamination des Erkundungsgebietes mit Kampfmitteln verschwindend gering ist. Folglich besteht keine zwingende Notwendigkeit, den Beginn der Phase B (technische Erkundung der Kampfmittelbelastung und Gefährdungsabschätzung) der Kampfmittelräumung zu veranlassen. Nach unserem jetzigen Kenntnisstand ist die technische Erkundung demnach nicht zwingend notwendig. Diese UXO PRO-Berichterstattung kann nicht mit einer Garantie der vollständigen Kampfmittelfreiheit gleichgesetzt werden. Es handelt sich um Empfehlungen, die auf Basis der Luftbildauswertung entstehen und für die keine Haftung übernommen werden kann. Die tatsächliche Kampfmittelbelastung des Erkundungsgebietes kann ausschließlich durch technische Methoden vor Ort überprüft werden, zu welchen wir ergänzend raten, sofern eine formelle Kampfmittelfreiheitsbestätigung angestrebt wird. Die vorliegende Auswertung und damit verbundene Aussagen haben ausschließlich für das im Anhang 2 gekennzeichnete Erkundungsgebiet Gültigkeit. Aussagen und Schlussfolgerungen über angrenzende Gebiete sind nicht zulässig.

Das Fazit der Auswertung und die Interpretation der Luftbildaufnahmen basieren auf der in „5. LUFTBILDER“ genannten repräsentativen Auswahl der Aufnahmen und beschränken sich folglich auf diese. Die gesamte Auswertung bezieht sich ausschließlich auf das uns zum Auswertungszeitpunkt vorliegende Luftbildmaterial.



Gutachter D. Dieskau

UXO PRO Consult | Berlin, 05.09.2022

UXOPRO

Bereich LBA / Luftbildauswertung auf Verdacht der Kampfmittelbelastung
von Baugrundflächen

Anhänge (s. auch Folgeseite)

Anhang 1: Daten des Erkundungsgebietes.

Anhang 2: Graphische Darstellung der Ergebnisse der
Luftbildauswertung in heutiger Umweltsituation und auf
einem historischen Luftbildausschnitt.

Luftbilddauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittelbelastung von Baugrund

ANHANG 1: DATEN DES ERKUNDUNGSGEBIETES

Projekt: 72760 Reutlingen, Rommelsbacher Straße, Rappertshofen 1

Gutachten-ID: 212208161253

1.1.1	Bundesland	Baden-Württemberg
1.1.2	Stadt/Gemeinde	Reutlingen
1.2.1	Koordinaten ETRS89 / UTM 32N	514679 E, 5374432 N
1.2.2	Größe des Erkundungsgebietes (circa)	9.221 m ²

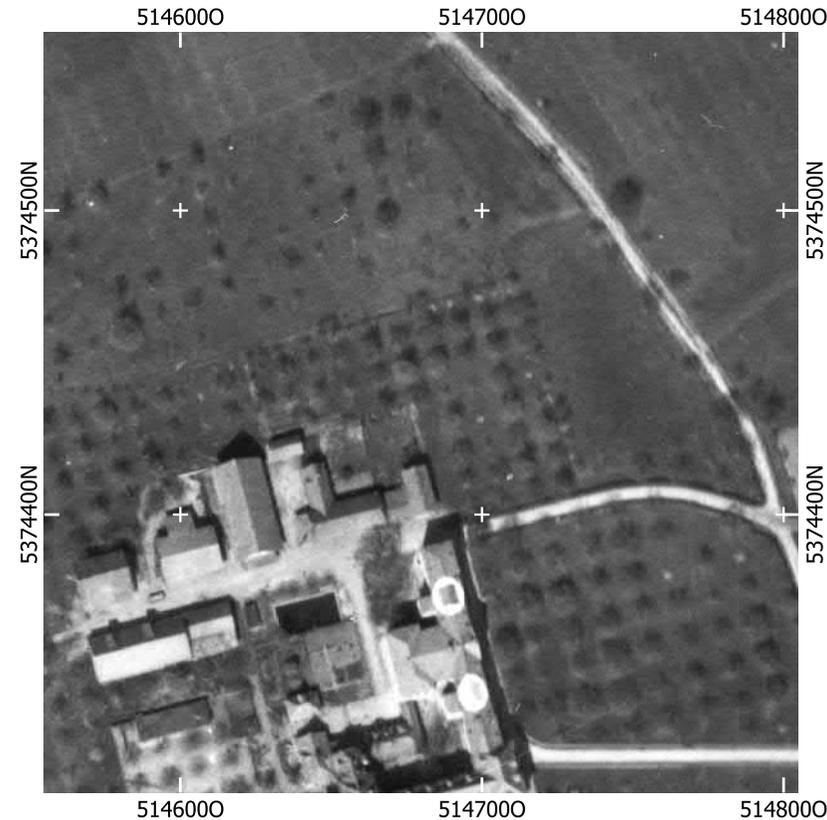
Luftbildauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittelbelastung von Baugrund

Anhang 2:
Erkundungsgebiet und Ergebnisse der Luftbildauswertung in heutiger Umweltsituation und auf einem historischen Luftbildausschnitt

Projekt: 72760 Reutlingen, Rommelsbacher Straße, Rappertshofen 1
Gutachten-ID: 212208161253

UXOPRO

Uxo Pro Consult GmbH
Gustav-Müller-Straße 7
10829 Berlin
info@uxopro.de



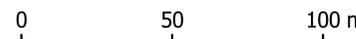
Legende
□ Beantragtes Erkundungsgebiet

Das oben in heutiger Umweltsituation umrandete Erkundungsgebiet bestimmt allein den Bereich, für den das in der Begutachtung festgestellte Ergebnis gültig ist. Die Markierung kontaminationsrelevanter Strukturen ist nicht abschließend. Lediglich die für das Ergebnis der Begutachtung ausschlaggebenden Elemente wurden dargestellt.

Aufnahmedatum des Luftbilds: 10.04.1945. Aufgrund technischer Umstände zur Zeit der Luftbildaufnahme kann nicht ausgeschlossen werden, dass das Luftbild Verzerrungen unterliegt. Das reproduzierte Luftbild unterliegt strengsten Datenschutzbestimmungen und darf nicht ohne die schriftliche Gestattung von UXO PRO Consult weitergeleitet, verbreitet, veröffentlicht oder anderweitig Dritten zugänglich gemacht werden.

Koordinatenbezugsystem: ETRS89 / UTM Zone 32N

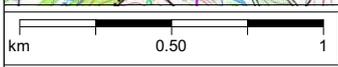
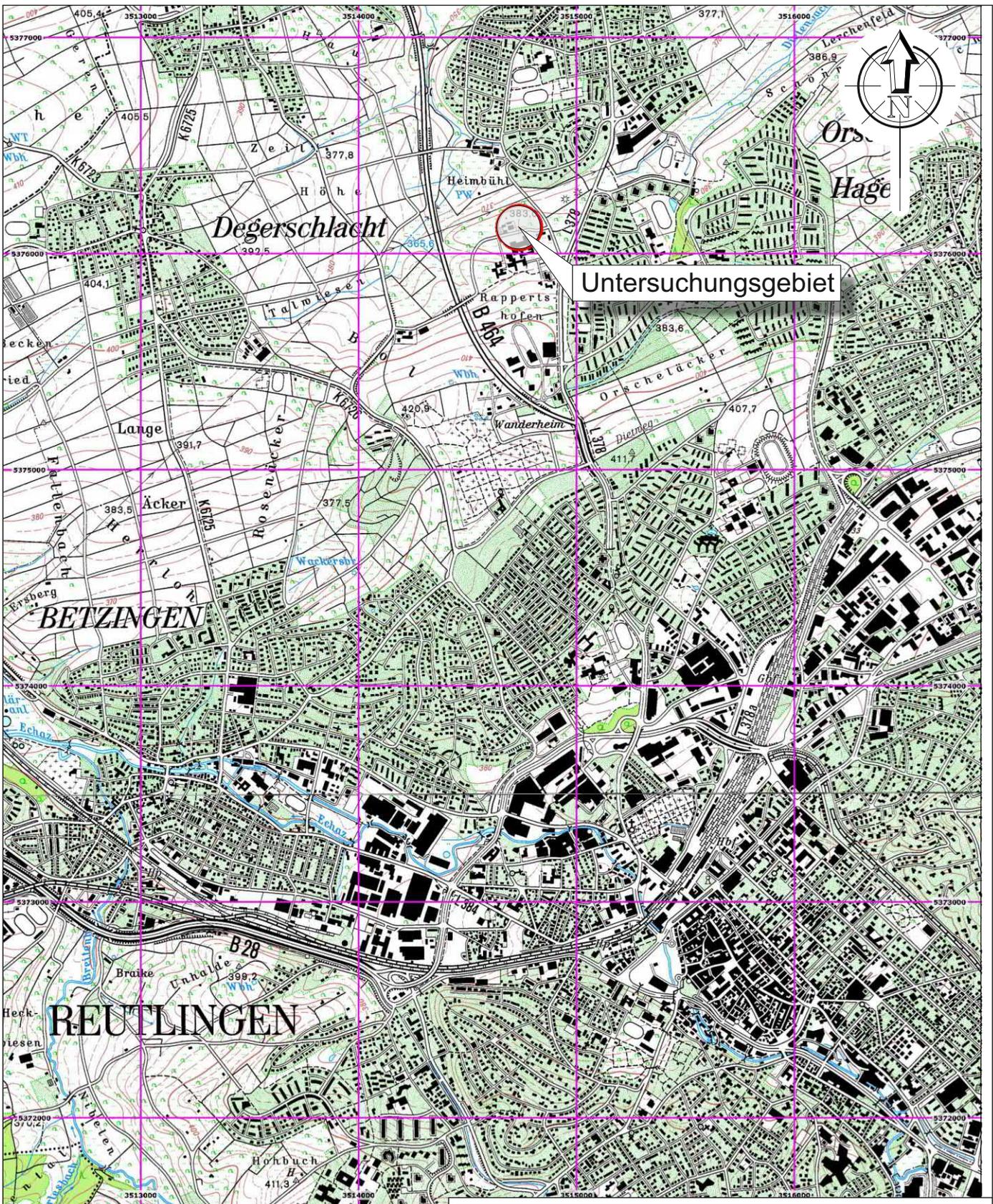
Maßstab: 1:2.500



ANLAGE 1

Lagepläne

1.1 Übersichtslageplan	M 1 : 25 000
1.2 Detaillageplan	M 1 : 500



Projekt Reutlingen, Rappertshofen 1, Habila Rappertshofen Anlage 1.1

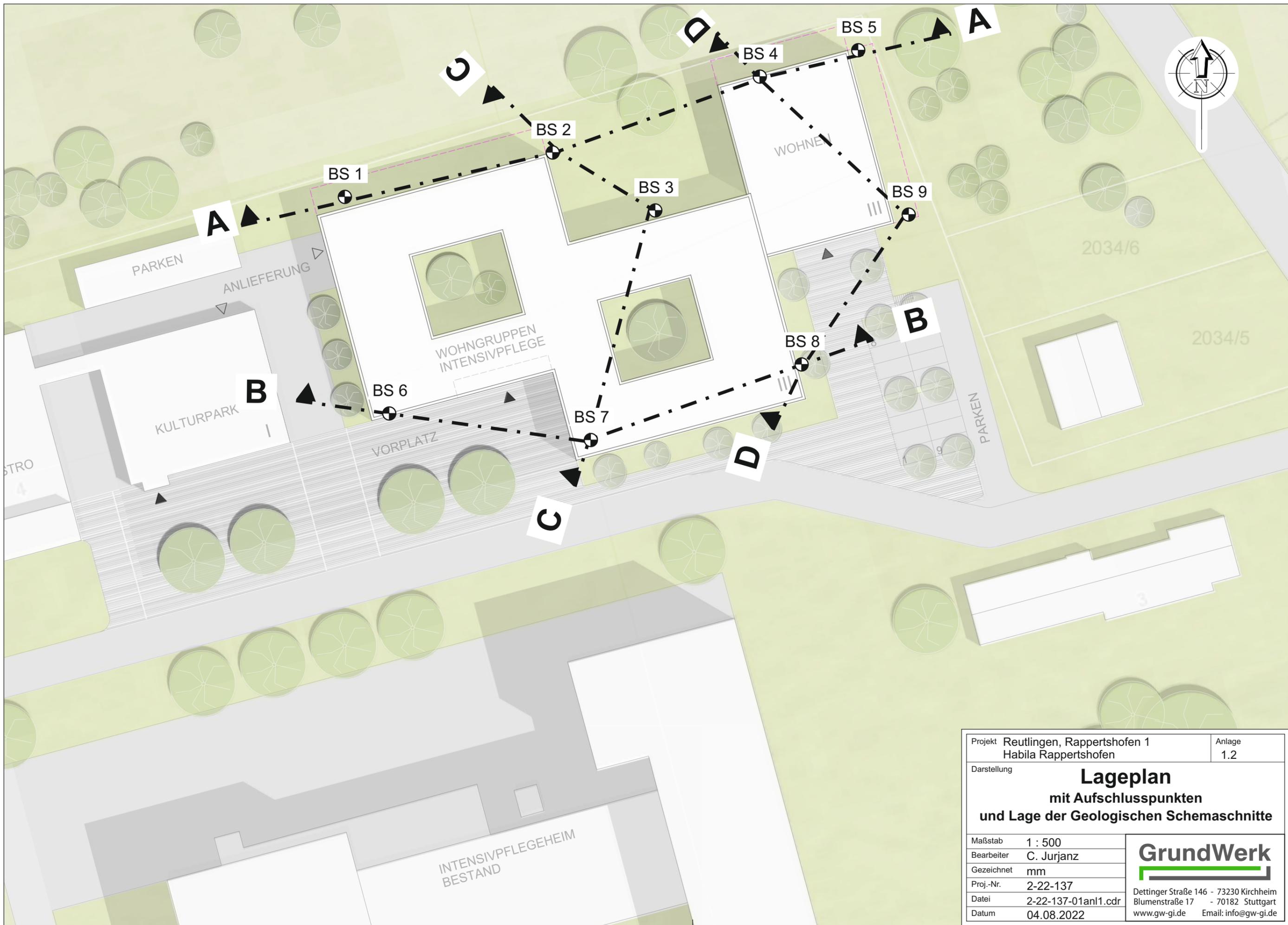
Darstellung **Übersichtslageplan**
Ausschnitt aus der TK 25
Blatt 7421 Reutlingen

Maßstab 1 : 25 000
 Bearbeiter C. Jurjanz
 Gezeichnet mm
 Proj.-Nr. 2-22-137
 Datei 2-22-137-01anl1.cdr
 Datum 04.08.2022

GrundWerk

Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim
 Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart
 www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de

Veröffentlichung genehmigt vom Landesvermessungsamt unter Az. 2851.2 - D/2423 thematisch ergänzt durch GrundWerk



Projekt	Reutlingen, Rappertshofen 1 Habla Rappertshofen	Anlage	1.2
Darstellung	Lageplan mit Aufschlusspunkten und Lage der Geologischen Schemaschnitte		
Maßstab	1 : 500	 Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de	
Bearbeiter	C. Jurjanz		
Gezeichnet	mm		
Proj.-Nr.	2-22-137		
Datei	2-22-137-01an1.cdr		
Datum	04.08.2022		

ANLAGE 2

Schichtenbeschreibungen und Schichtprofile M 1 : 50

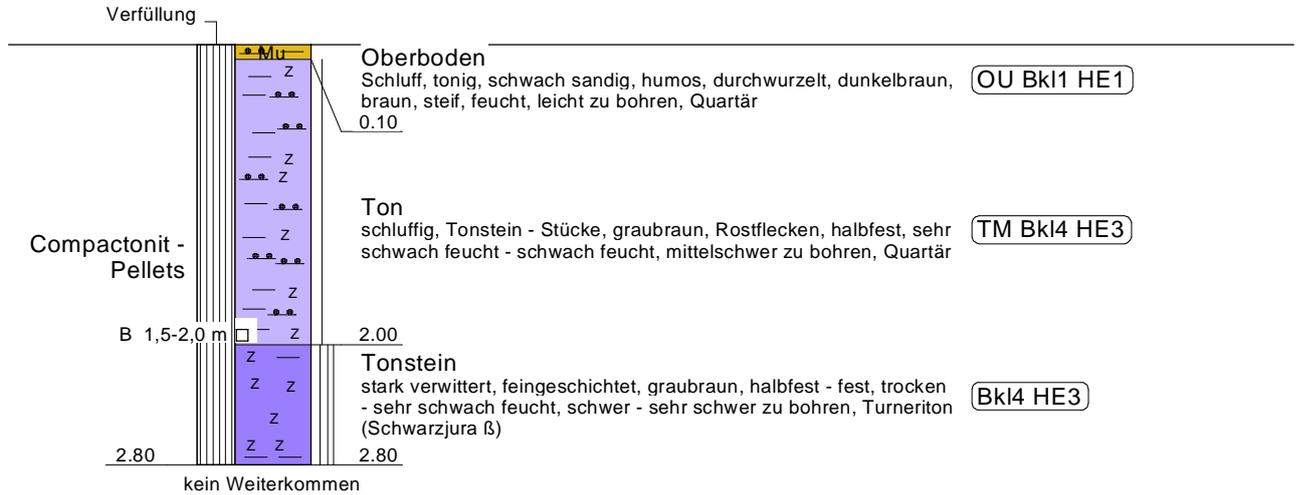
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondiergerät	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	27./28.09.2022	Neigung	N 1-2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	-		

Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 ehem. Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 1

382,68 mNN



Projekt	Reutlingen, Rappertshofen 1	Anlage	2.1
Darstellung			
Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 1			
Maßstab	1 : 50	 Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de	
Bearbeiter	C. Jurjanz		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-22-137		
Datei	2-22-137-01anl2.1.bop		
Datum	06.10.2022		

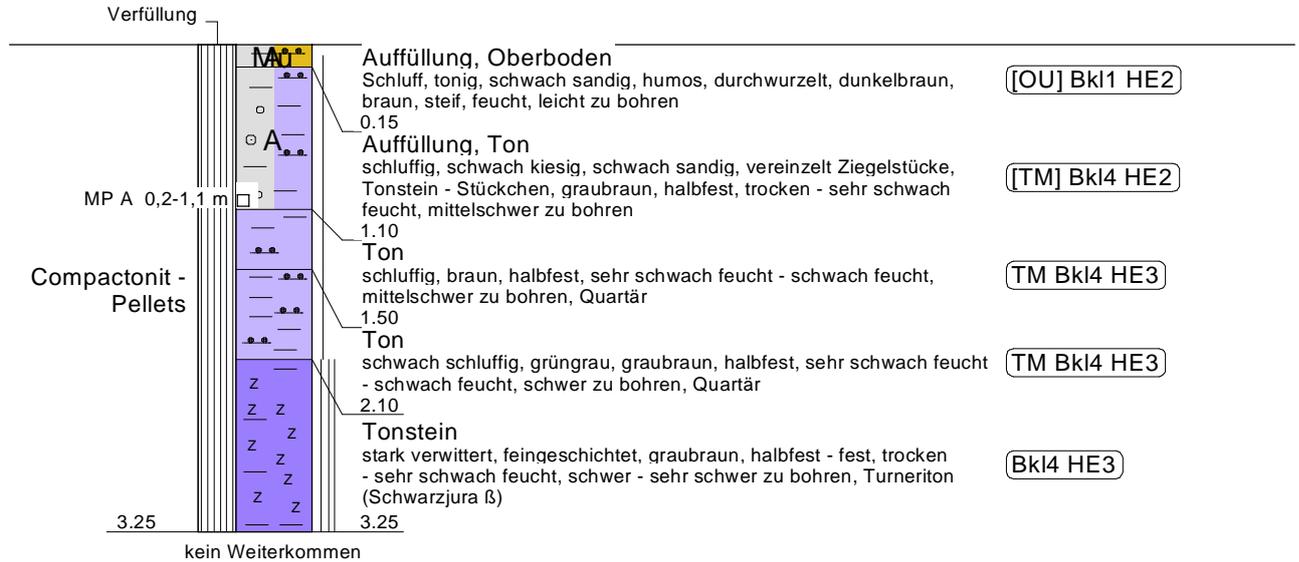
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondiergerät	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	27./28.09.2022	Neigung	N 1-2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	-		

Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 ehem. Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 2

382,29 mNN



Projekt	Reutlingen, Rappertshofen 1	Anlage	2.2
Darstellung			
Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 2			
Maßstab	1 : 50	 Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de	
Bearbeiter	C. Jurjanz		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-22-137		
Datei	2-22-137-01anl2.2.bop		
Datum	06.10.2022		

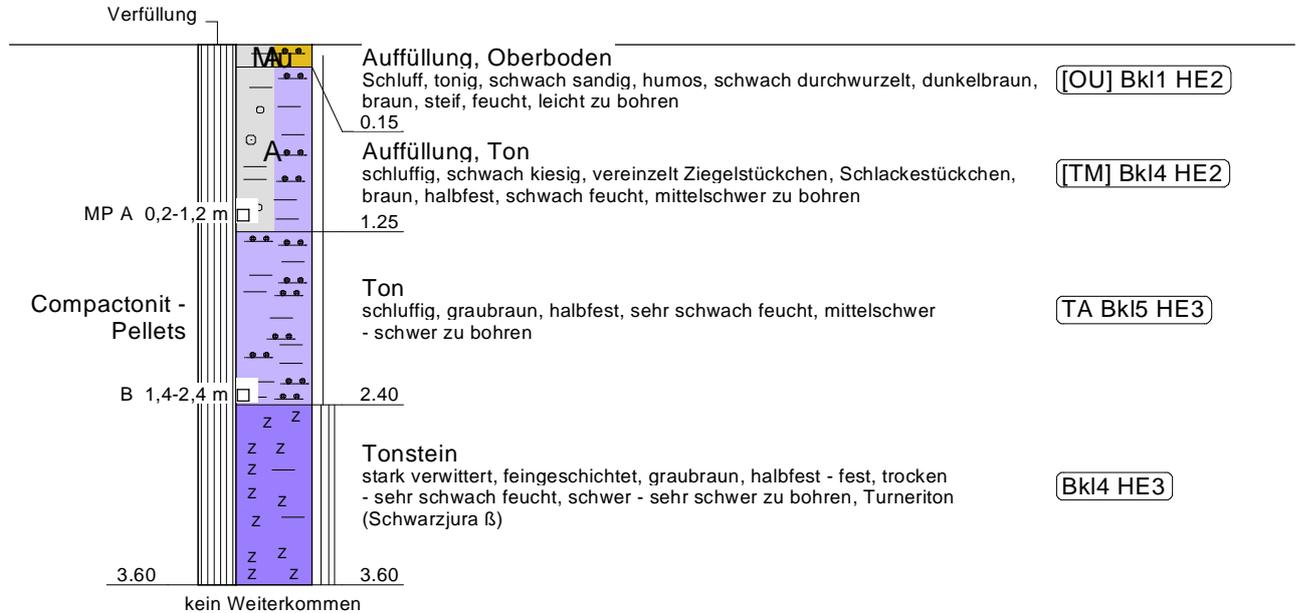
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondiergerät	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	27./28.09.2022	Neigung	N 1-2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	-		

Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 ehem. Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 3

382,30 mNN



Projekt	Reutlingen, Rappertshofen 1	Anlage	2.3
Darstellung	Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 3		
Maßstab	1 : 50	 Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de	
Bearbeiter	C. Jurjanz		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-22-137		
Datei	2-22-137-01anl2.3.bop		
Datum	06.10.2022		

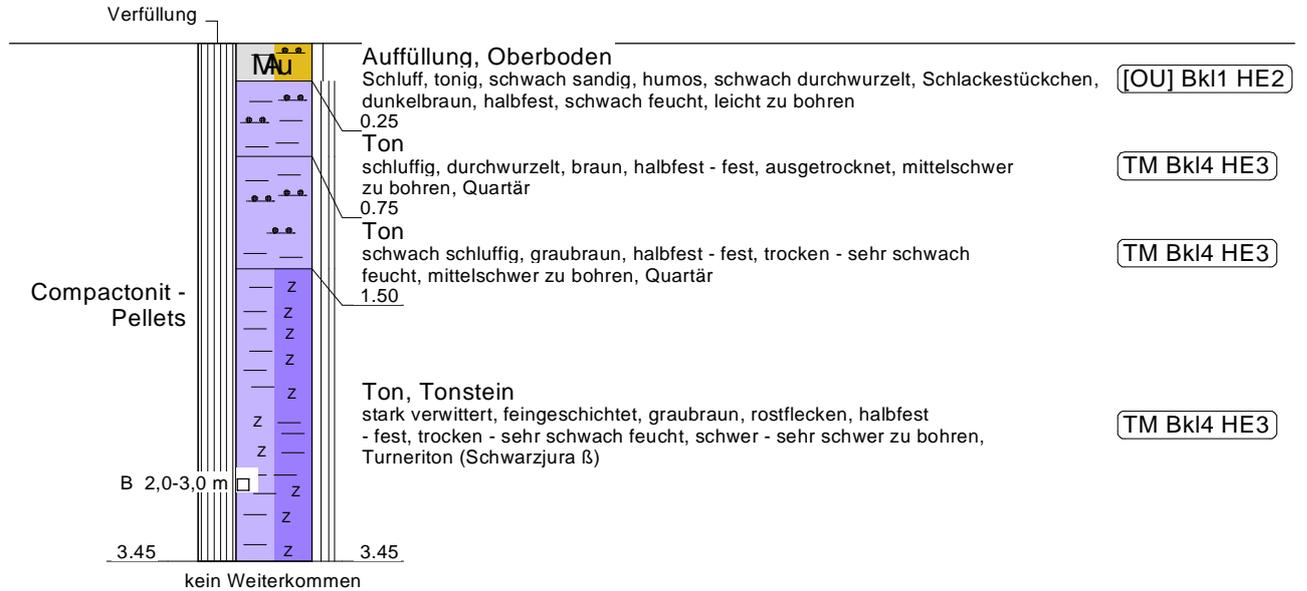
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondiergerät	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	27./28.09.2022	Neigung	N 1-2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	-		

Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 ehem. Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 4

380,66 mNN



Projekt	Reutlingen, Rappertshofen 1	Anlage	2.4
Darstellung			
Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 4			
Maßstab	1 : 50	 Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de	
Bearbeiter	C. Jurjanz		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-22-137		
Datei	2-22-137-01anl2.4.bop		
Datum	06.10.2022		

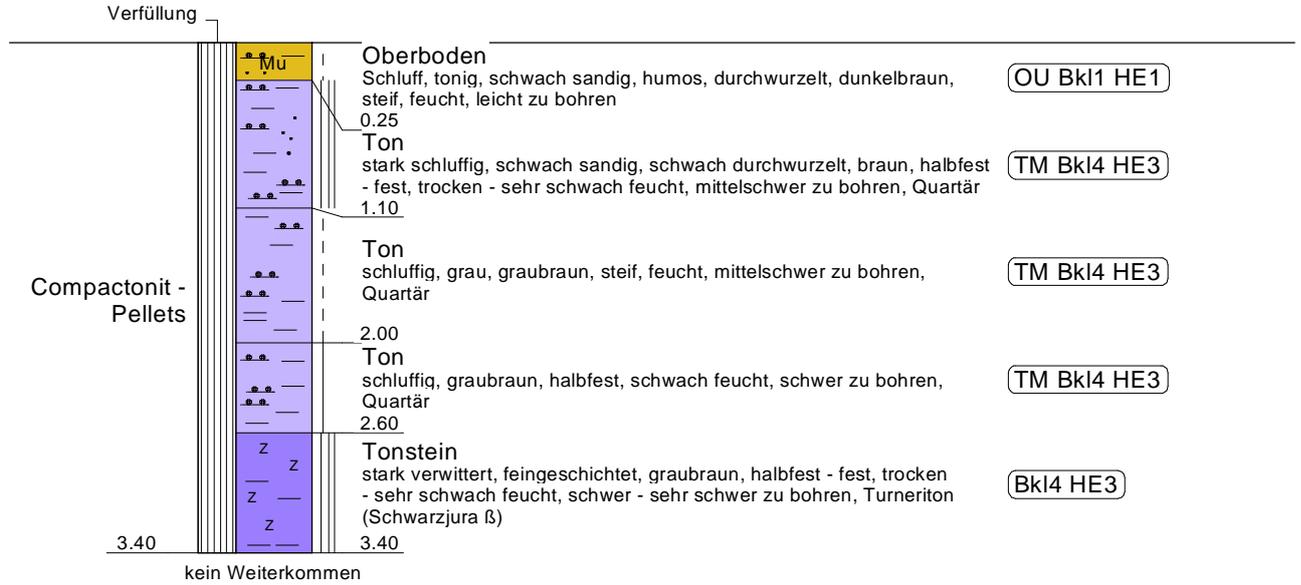
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondiergerät	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	27./28.09.2022	Neigung	N 1-2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	-		

Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 ehem. Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 5

380,36 mNN



Projekt	Reutlingen, Rappertshofen 1	Anlage	2.5
Darstellung	Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 5		
Maßstab	1 : 50	 Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de	
Bearbeiter	C. Jurjanz		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-22-137		
Datei	2-22-137-01anl2.5.bop		
Datum	06.10.2022		

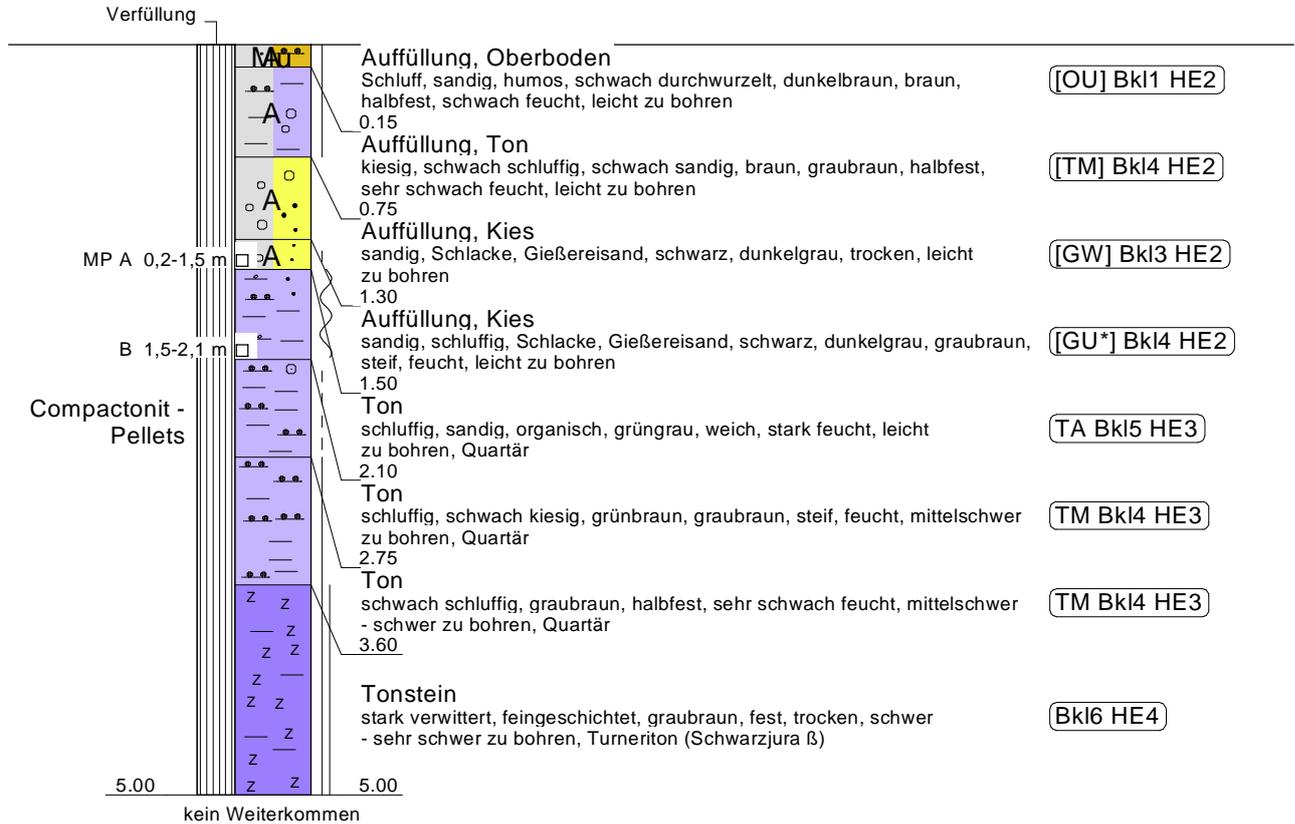
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondiergerät	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	27./28.09.2022	Neigung	N 1-2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	-		

Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 ehem. Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 6

383,69 mNN



Projekt	Reutlingen, Rappertshofen 1	Anlage	2.6
Darstellung			
Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 6			
Maßstab	1 : 50	 Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de	
Bearbeiter	C. Jurjanz		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-22-137		
Datei	2-22-137-01anl2.6.bop		
Datum	06.10.2022		

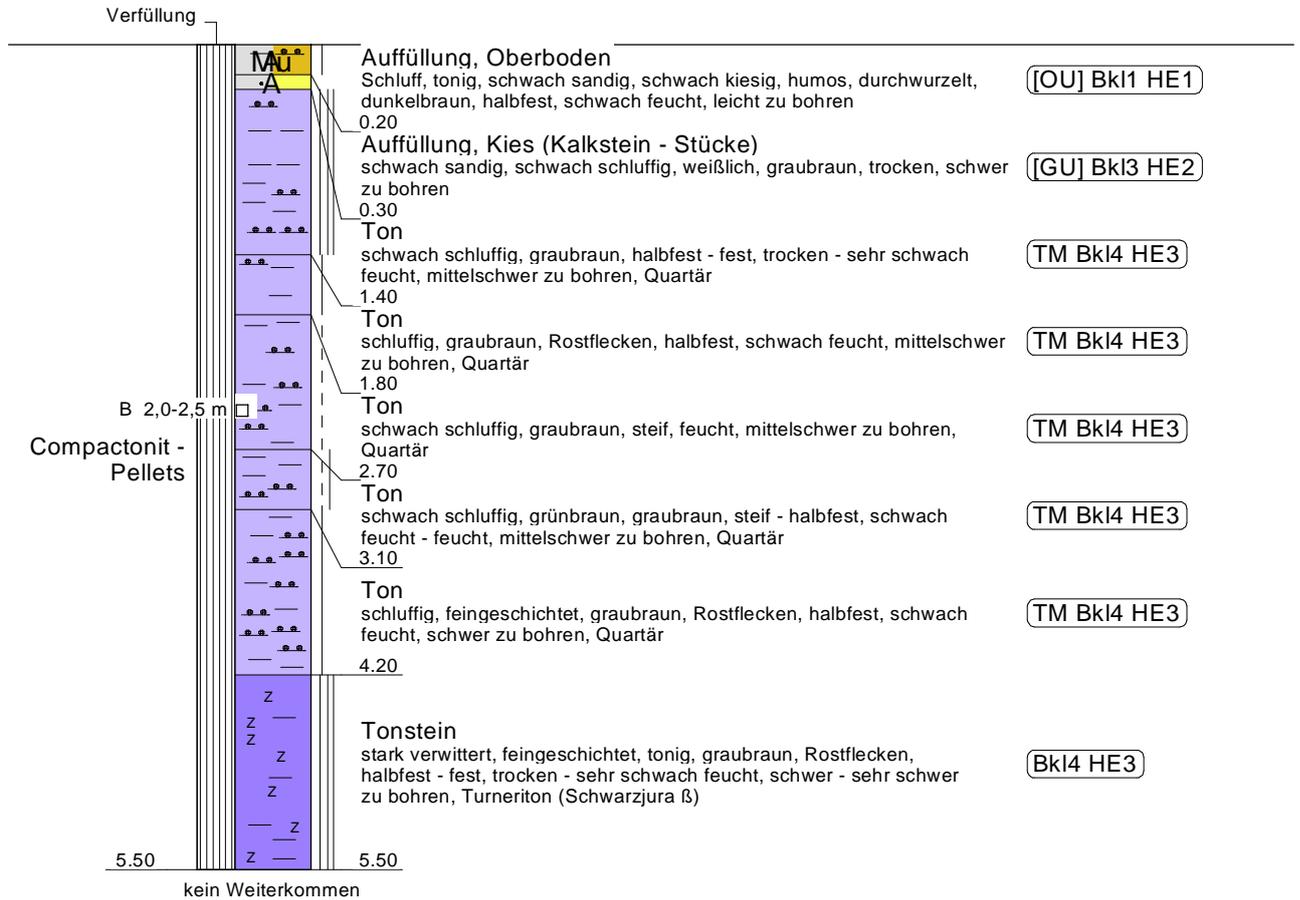
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondiergerät	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	27./28.09.2022	Neigung	N 1-2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	-		

Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 ehem. Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 7

383,98 mNN



Projekt	Reutlingen, Rappertshofen 1	Anlage	2.7
Darstellung			
Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 7			
Maßstab	1 : 50	 Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de	
Bearbeiter	C. Jurjanz		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-22-137		
Datei	2-22-137-01anl2.7.bop		
Datum	06.10.2022		

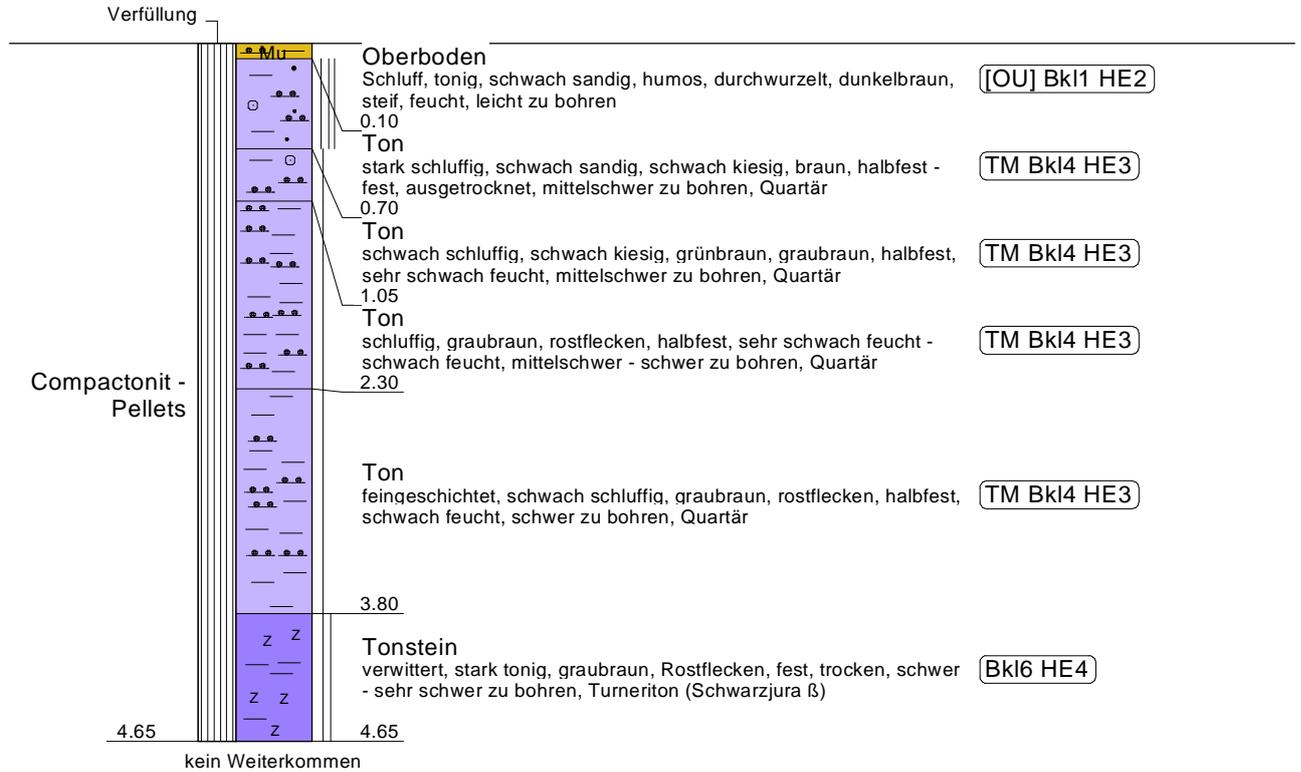
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondiergerät	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	27./28.09.2022	Neigung	N 2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	-		

Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 ehem. Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 8

382,27 mNN



Projekt	Reutlingen, Rappertshofen 1	Anlage	2.8
Darstellung			
Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 8			
Maßstab	1 : 50	 Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de	
Bearbeiter	C. Jurjanz		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-22-137		
Datei	2-22-137-01anl2.8.bop		
Datum	06.10.2022		

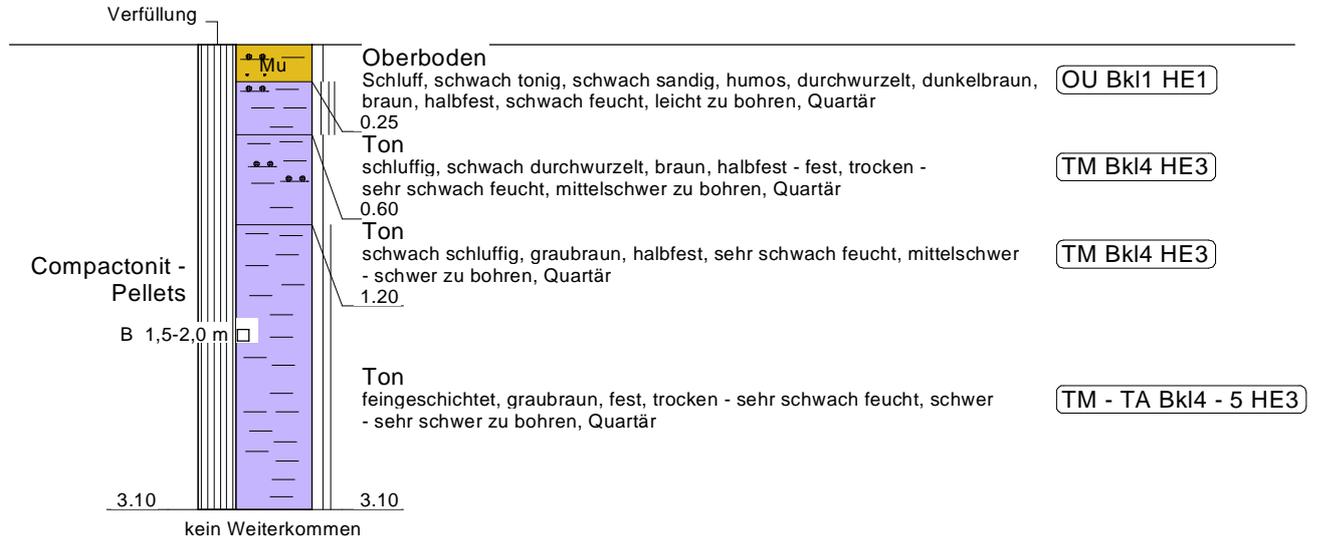
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/MRZB Sondiergerät	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	27./28.09.2022	Neigung	N 1-2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	-		

Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 ehem. Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 9

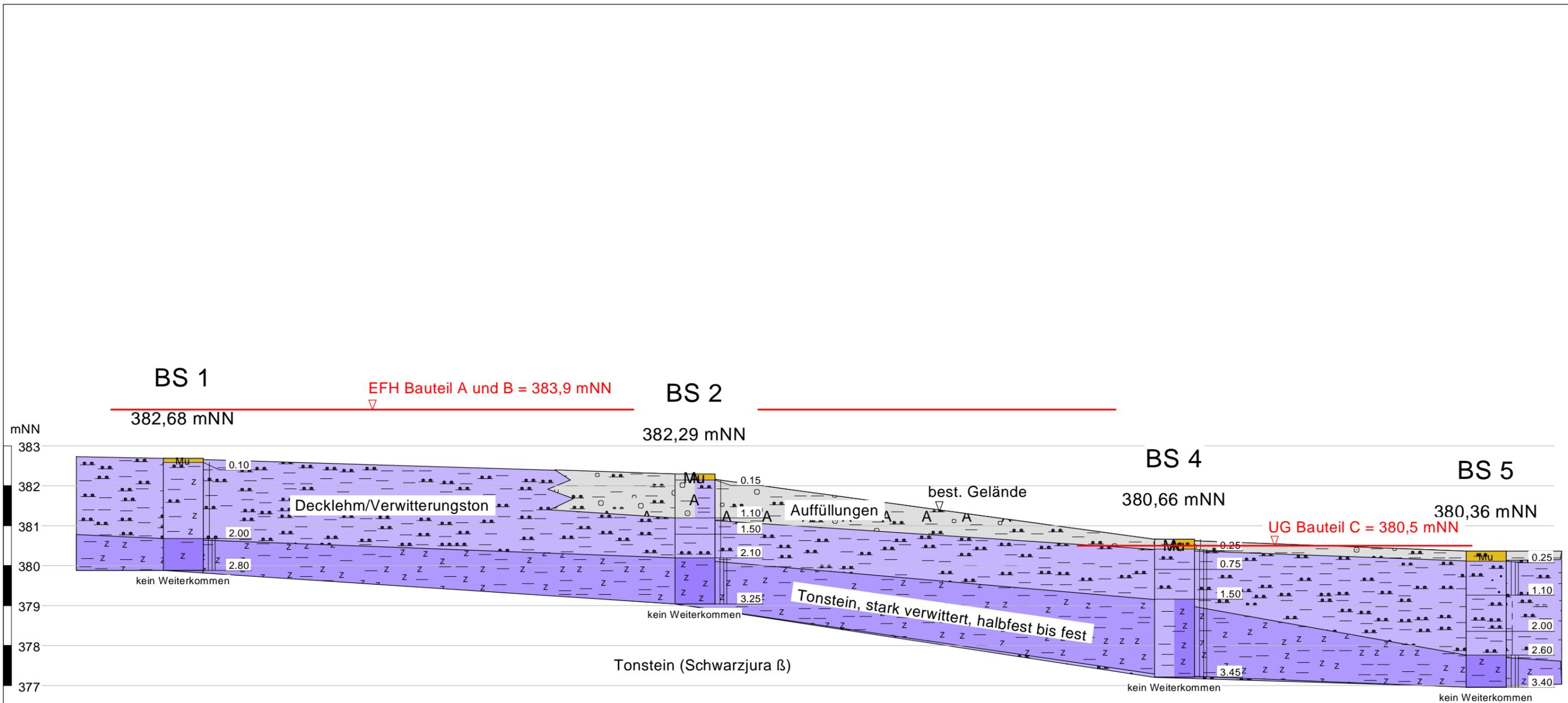
381,19 mNN



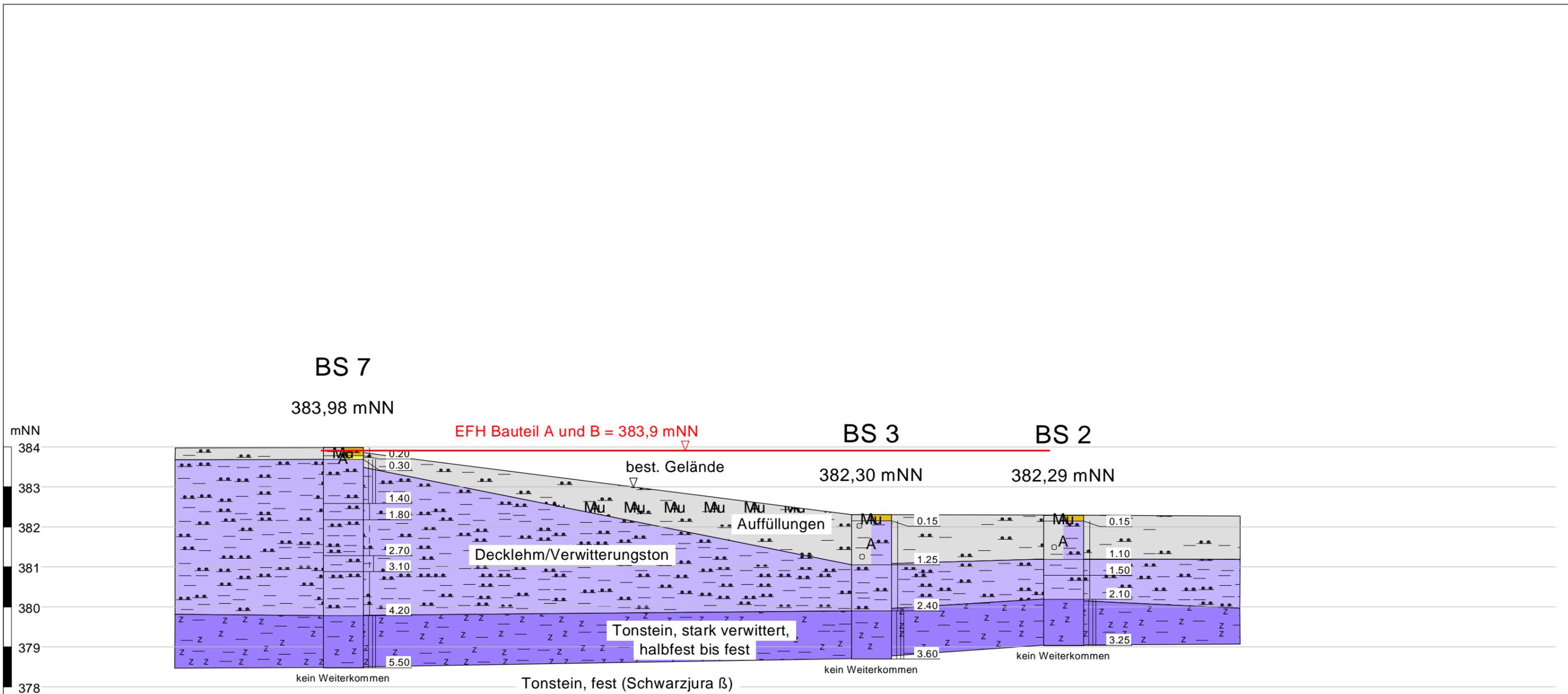
Projekt	Reutlingen, Rappertshofen 1	Anlage	2.9
Darstellung	Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 9		
Maßstab	1 : 50	 Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de	
Bearbeiter	C. Jurjanz		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-22-137		
Datei	2-22-137-01anl2.9.bop		
Datum	06.10.2022		

ANLAGE 3

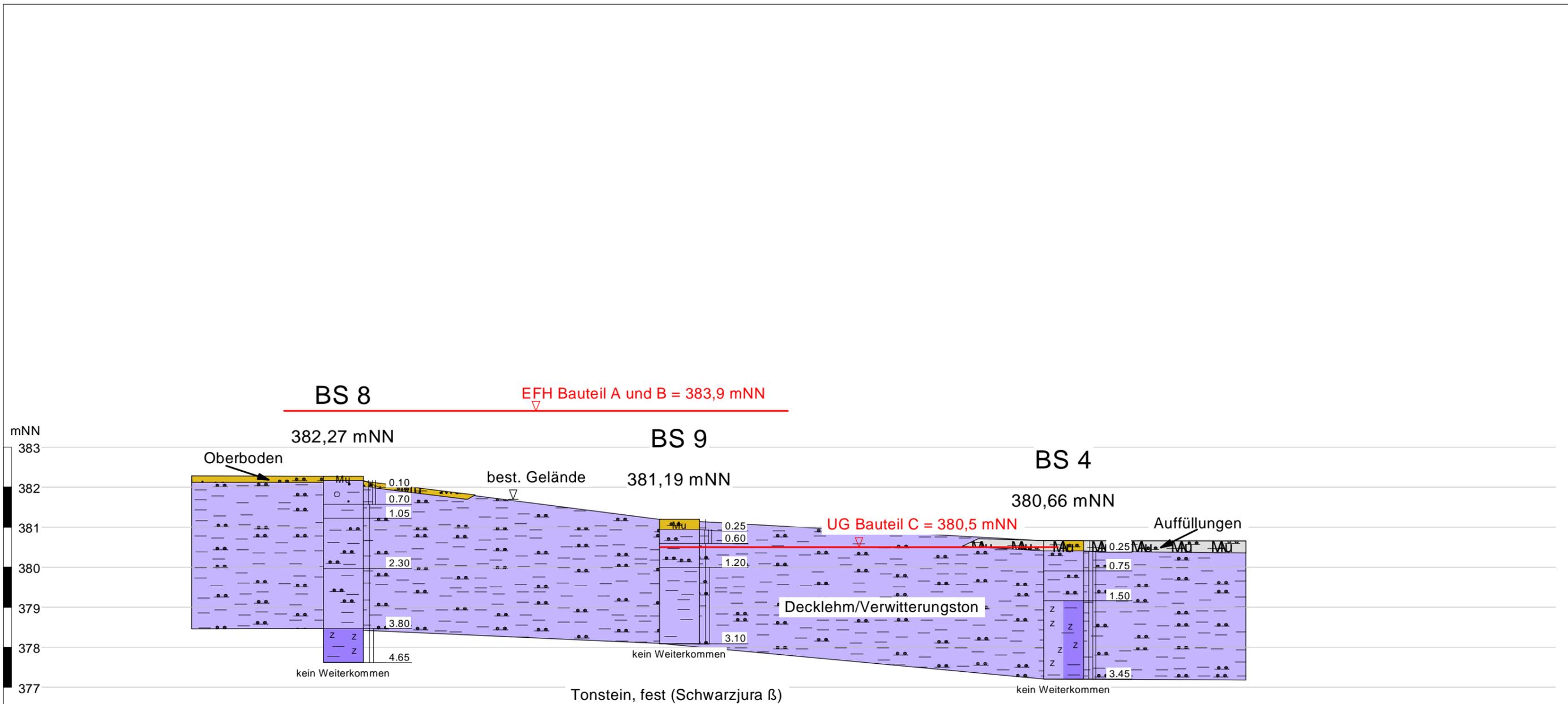
Schematische Geologische Schnitte M 1 : 250/100



Projekt	Reutlingen, Rappertshofen 1	Anlage	3.1
Darstellung	Schematischer Geologischer Schnitt A-A 2,5fach überhöht		
Maßstab	1 : 250/100	 Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de	
Bearbeiter	C. Jurjanz		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-22-137		
Datei	2-22-137-01anl3.1.bop		
Datum	06.10.2022		



Projekt	Reutlingen, Rappertshofen 1	Anlage	3.3
Darstellung	Schematischer Geologischer Schnitt C-C 2,5fach überhöht		
Maßstab	1 : 250/100	 Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de	
Bearbeiter	C. Jurjanz		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-22-137		
Datei	2-22-137-01anl3.3.bop		
Datum	06.10.2022		



Projekt	Reutlingen, Rappertshofen 1	Anlage	3.4
Darstellung	Schematischer Geologischer Schnitt D-D 2,5fach überhöht		
Maßstab	1 : 250/100	 Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de	
Bearbeiter	C. Jurjanz		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-22-137		
Datei	2-22-137-01anl3.4.bop		
Datum	06.10.2022		

ANLAGE 4

Versuchsprotokolle bodenmechanischer Laborversuche

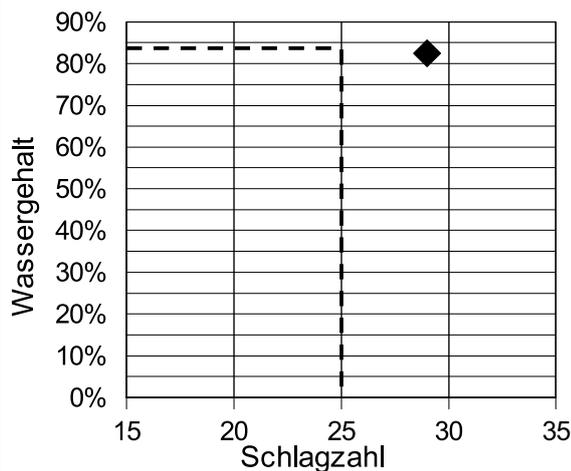
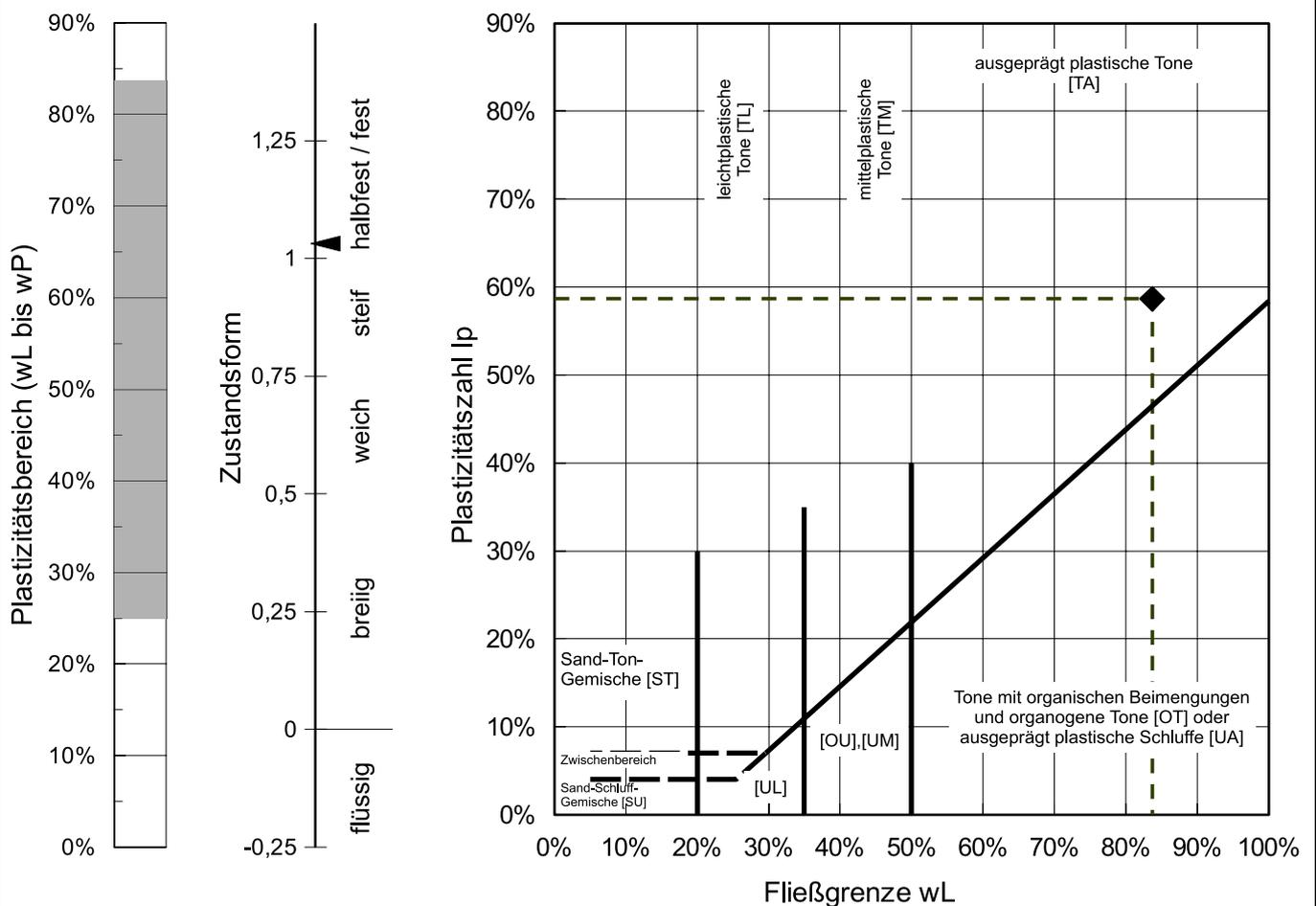
Entnahmestelle:	BS 1	BS 3	BS 4	BS 6	BS 7	BS 9	
Tiefe [m]:	1,5 – 2,0	1,4 – 2,4	2,0 – 3,0	1,5 – 2,1	2,0 – 2,5	1,5 – 2,0	
Bodenart:	T,u	T,u'-u	T,Tst,vw*	T,u,s,org	T,u'	T,Tst,vw	
Entnahme am:	27.09.22	27.09.22	27.09.22	27.09.22	27.09.22	27.09.22	
durch:	ma	ma	ma	ma	ma	ma	
Ausgeführt am:	21.10.22	21.10.22	21.10.22	21.10.22	21.10.22	21.10.22	
durch:	th	th	th	th	th	th	
Behälter-Nr.:	801	803	804	805	806	809	
Feuchte Probe+Behälter $m_F + m_B$ [g]:	112,61	110,19	112,57	110,36	107,92	109,66	
Trock. Probe + Behälter $m_D + m_B$ [g]:	104,00	100,77	105,12	94,45	96,34	101,73	
Behälter m_B [g]:	62,50	60,11	62,52	60,30	57,84	59,62	
Wasser $m_W = m_F - m_D$ [g]:	8,61	9,42	7,45	15,91	11,58	7,93	
Trockene Probe m_D [g]:	41,50	40,66	42,60	34,15	38,50	42,11	
Wassergehalt $w = m_W/m_D$ [%]:	20,75%	23,17%	17,49%	46,59%	30,08%	18,83%	

Entnahmestelle:							
Tiefe [m]:							
Bodenart:							
Entnahme am:							
durch:							
Ausgeführt am:							
durch:							
Behälter-Nr.:							
Feuchte Probe+Behälter $m_F + m_B$ [g]:							
Trock. Probe + Behälter $m_D + m_B$ [g]:							
Behälter m_B [g]:							
Wasser $m_W = m_F - m_D$ [g]:							
Trockene Probe m_D [g]:							
Wassergehalt $w = m_W/m_D$ [%]:							

Entnahmestelle:							
Tiefe [m]:							
Bodenart:							
Entnahme am:							
durch:							
Ausgeführt am:							
durch:							
Behälter-Nr.:							
Feuchte Probe+Behälter $m_F + m_B$ [g]:							
Trock. Probe + Behälter $m_D + m_B$ [g]:							
Behälter m_B [g]:							
Wasser $m_W = m_F - m_D$ [g]:							
Trockene Probe m_D [g]:							
Wassergehalt $w = m_W/m_D$ [%]:							

Projekt Reutlingen, Rappertshofen 1	Anlage 4.1
Darstellung <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;"> Bestimmung des Wasser- gehalts (DIN EN ISO 17 892-1) </div>	
Maßstab	
Bearbeiter C. Jurjanz	<div style="border: 2px solid black; padding: 10px;">  <p style="font-weight: bold; font-size: 1.1em;">GrundWerk</p> <p style="font-size: 0.8em;"> Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de </p> </div>
Gezeichnet T. Hajiyew	
Proj.-Nr. 2-22-137-01	
Datei 2-22-137-01anl4.1.ods	
Datum 24.10.2022	

Entnahmestelle:	BS 3		Entnommen am:	27.09.22	durch:	ma
Tiefe [m]:	1,4 – 2,4		Ausgeführt am:	24.10.22	durch:	th
Bodenart:	T, u'-u					
	Fließgrenze			Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:	119			121	122	123
Schlagzahl:	29					
Feuchte Probe + Behälter $m_F + m_B$ [g]:	31,85			19,26	19,59	19,94
Trock. Probe + Behälter $m_D + m_B$ [g]:	24,19			18,16	18,57	18,70
Behälter m_B [g]:	14,90			13,73	14,44	13,84
Wasser $m_W = m_F - m_D$ [g]:	7,66			1,10	1,02	1,24
Trockene Probe m_D [g]:	9,29			4,43	4,13	4,86
Wassergehalt $w = m_W / m_D$ [%]:	82,45%			24,83%	24,70%	25,51%
Nat. Wassergehalt w_N [%]:	23,17%					
Fließgrenze w_L [%]:	83,69%					
Ausrollgrenze w_P [%]:	25,01%	Schrumpfgrenze w_S [%]:	14,27 %	geschätzt nach Ø Krabbe (1958)/ Lauer (2021)/ Engel (2002)		
Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P$ [%]:	58,67%					
Konsistenzzahl $I_c = (w_L - w_N) / I_p$:	1,03	halfest				

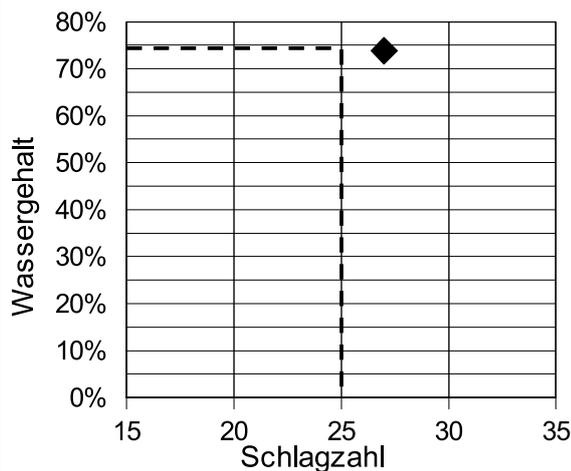
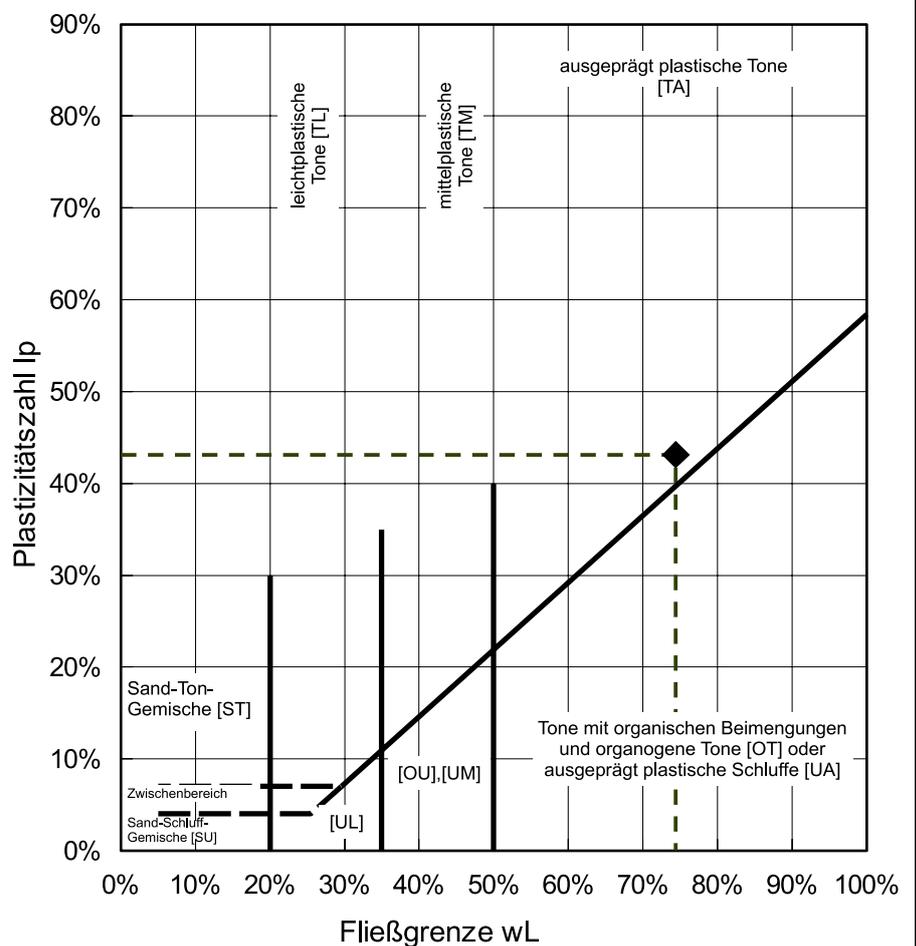
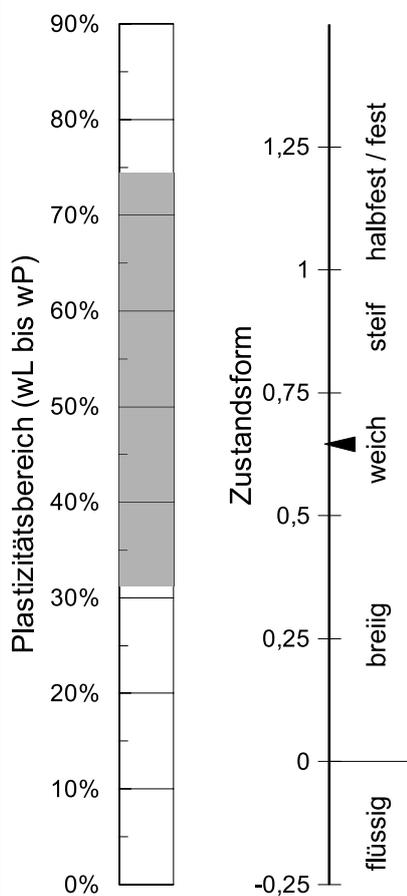


Projekt	Reutlingen, Rappertshofen 1	Anlage	4.2
Darstellung	Bestimmung der Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12)		
Maßstab			
Bearbeiter	C. Jurjanz		
Gezeichnet	T. Hajiyew		
Proj.-Nr.	2-22-137-01		
Datei	2-22-137-01anl4.2.ods		
Datum	25.10.2022		

GrundWerk

Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim
 Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart
 www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de

Entnahmestelle:	BS 6				
Tiefe [m]:	1,5 – 2,1		Entnommen am:	27.09.22	durch: ma
Bodenart:	T, u, s, org		Ausgeführt am:	24.10.22	durch: th
	Fließgrenze			Ausrollgrenze	
Behälter-Nr.:	303			302	304 307
Schlagzahl:	27				
Feuchte Probe + Behälter $m_F + m_B$ [g]:	29,13			19,12	19,59 19,90
Trock. Probe + Behälter $m_D + m_B$ [g]:	22,72			17,85	18,16 18,46
Behälter m_B [g]:	14,04			13,74	13,73 13,77
Wasser $m_W = m_F - m_D$ [g]:	6,41			1,27	1,43 1,44
Trockene Probe m_D [g]:	8,68			4,11	4,43 4,69
Wassergehalt $w = m_W / m_D$ [%]:	73,85%			30,90%	32,28% 30,70%
Nat. Wassergehalt w_N [%]:	46,59%				
Fließgrenze w_L [%]:	74,42%				
Ausrollgrenze w_P [%]:	31,29%	Schrumpfgrenze w_S [%]:	19,21 %	geschätzt nach Ø Krabbe (1958)/ Lauer (2021)/ Engel (2002)	
Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P$ [%]:	43,12%				
Konsistenzzahl $I_c = (w_L - w_N) / I_p$:	0,65	weich			

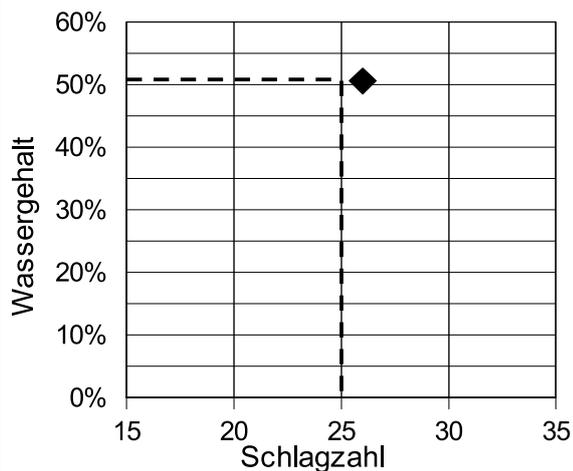
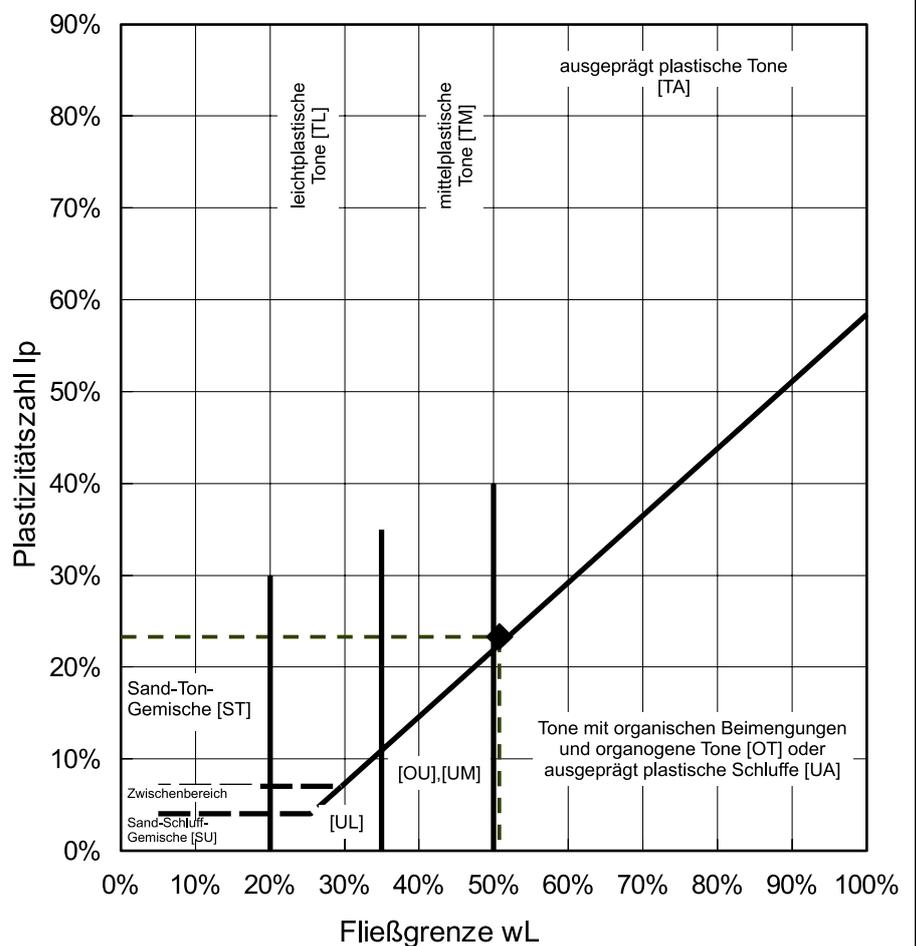
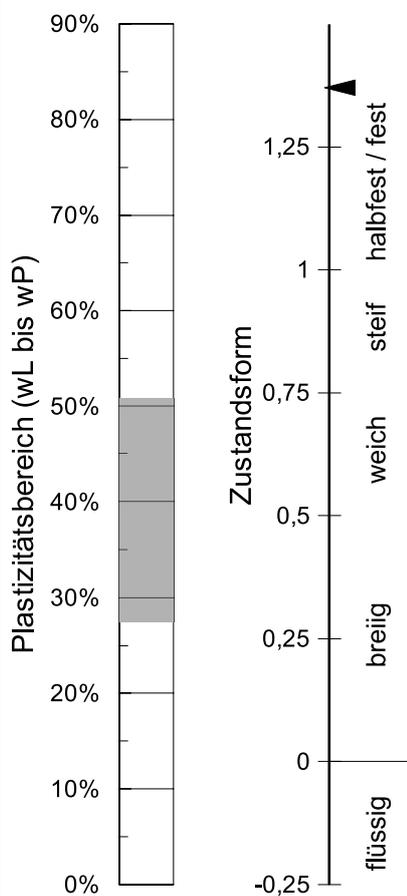


Projekt	Reutlingen, Rappertshofen 1	Anlage	4.3
Darstellung	Bestimmung der Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12)		
Maßstab			
Bearbeiter	C. Jurjanz		
Gezeichnet	T. Hajiyew		
Proj.-Nr.	2-22-137-01		
Datei	2-22-137-01anl4.3.ods		
Datum	25.10.2022		

GrundWerk

Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim
Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart
www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de

Entnahmestelle:	BS 9		Entnommen am:	27.09.22	durch:	ma
Tiefe [m]:	1,5 – 2,0		Ausgeführt am:	24.10.22	durch:	th
Bodenart:	T, Tst, vw					
	Fließgrenze			Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:	116			108	110	112
Schlagzahl:	26					
Feuchte Probe + Behälter $m_F + m_B$ [g]:	33,11			19,34	19,72	19,98
Trock. Probe + Behälter $m_D + m_B$ [g]:	26,64			18,19	18,45	18,81
Behälter m_B [g]:	13,84			14,06	13,77	14,54
Wasser $m_W = m_F - m_D$ [g]:	6,47			1,15	1,27	1,17
Trockene Probe m_D [g]:	12,80			4,13	4,68	4,27
Wassergehalt $w = m_W / m_D$ [%]:	50,55%			27,85%	27,14%	27,40%
Nat. Wassergehalt w_N [%]:	18,83%					
Fließgrenze w_L [%]:	50,79%					
Ausrollgrenze w_P [%]:	27,46%	Schrumpfgrenze w_S [%]:	20,24 %	geschätzt nach Ø Krabbe (1958)/ Lauer (2021)/ Engel (2002)		
Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P$ [%]:	23,33%					
Konsistenzzahl $I_c = (w_L - w_N) / I_p$:	1,37	fest				



Projekt	Reutlingen, Rappertshofen 1	Anlage	4.4
Darstellung	Bestimmung der Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12)		
Maßstab			
Bearbeiter	C. Jurjanz		
Gezeichnet	T. Hajiyew		
Proj.-Nr.	2-22-137-01		
Datei	2-22-137-01anl4.4.ods		
Datum	25.10.2022		

GrundWerk

Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim
Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart
www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de

ANLAGE 5

Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

Homogenbereich für Erdarbeiten nach DIN 18 300:2019-09				E1	E2	E3	E4
Kurzeichen	Einheit	Ortsübliche Bezeichnung		Oberboden, Auffüllung	Auffüllungen	Verwitterungston, Tonstein halbfest – fest	Tonstein, fest
		Bestimmungsmethode					
Obere Schichtgrenze	[m u. GOK]			0,00	0,15 – 0,20	0,10 – 1,30	2,80 – 5,50
Untere Schichtgrenze	[m u. GOK]			0,10 – 0,25	0,30 – 1,30	> 2,80 - > 5,00	> 5,50
Umweltrelevante Einstufung				unauffällig	Z 0* (Kupfer FS)	unauffällig	unauffällig
Bodengruppe(n)		DIN 18 196		OU	TM, GW, GU	TM, TA	Z
Bodenklasse(n)		DIN 18 300:2012-09 (zurückgezogen)		Bk 1	Bk 3, 4	Bk 4, 5	Bk 6
Frostempfindlichkeitsklasse(n)		ZTV E-StB 17		F3	F1, F3	F2, F3	F2
Boden Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14 688-1							
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke	[M-%]	Aussortieren, Vermessen bzw. Sieben, Wiegen, auf Aushubmasse bezogen		Steine (Co)			
				Blöcke (Bo)			
				gr. Blöcke (LBo)			
		Schätzung nach Feldansprache		Steine (Co)	0	0	0
				Blöcke (Bo)	0	0	0
			gr. Blöcke (LBo)	0	0	0	
Korngrößenverteilung	[mm]	Korngrößenanalyse nach DIN EN ISO 17 892-4					
		Schätzung nach Feldansprache		0 – 2	0 – 45	0 – 6	
Lagerungsdichte	ID	Lockerste und dichteste Lagerung nach DIN 18 126					
		Sondierungen nach DIN EN ISO 22 476					
		Schätzung nach Feldansprache		nz		nz	
Wassergehalt	w _n	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1				17,49 – 46,59	
		Schätzung nach Feldansprache		15 – 30	10 – 30	15 – 50	
Plastizitätszahl	Ip	Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122-1				23,33 – 58,67	
		Schätzung nach Feldansprache		5 – 30	25 – 35	20 – 60	
Konsistenzzahl	Ic	Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122-1				0,65 – 1,37	
		Schätzung nach Feldansprache		0,75 – 1,25	0,50 – 1,00	0,75 – 1,00	
Undrained Scherfestigkeit	c _u	Flügelscherversuch nach DIN 4094-4					
		Einaxialer Druckversuch nach DIN EN ISO 17 892-7					
		Triaxialversuch nach DIN EN ISO 17 892-8, -9					
		Taschenpenetrometer					
		Schätzung nach Feldansprache		5-30	75 – 150	75 – 150	
Organischer Anteil	V _{gl}	Glühverlust nach DIN 18 128					
		Schätzung nach Feldansprache		2 – 5	<5	<5	
Dichte	ρ	Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17 892-2 oder DIN 18 125-					
		Schätzung nach Feldansprache		1,6 – 1,8	1,7 – 2,1	1,9 – 2,1	
Fels Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14 688-1							
Genetische Einheit		Abschnitt 4.1(a)					sedimentär
Geologische Struktur		Abschnitt 4.1(b) / 4.3.2 Tabelle 6					geschichtet
Korngröße		Abschnitt 4.1(c) / 4.2.2 Tabelle A.1					sehr feinkörnig – feinkörnig
Mineralogische Zusammensetzung		Abschnitt 4.1(d)					Tonminerale
Poren- und Hohlraumanteil	Abschnitt 4.1(e) primäre Poren						keine
	sekundäre Poren oder Hohlräume						gering
Farbe		Abschnitt 4.2.1 Tabelle 1					graubraun
Matrix		Abschnitt 4.2.3 Tabelle A.1					tonig
Verwitterungszustand		Abschnitt 4.2.4 Tabelle 2					angewittert
Veränderlichkeit		Abschnitt 4.2.6 Tabelle 4					stark veränderlich – veränderlich
Felsart		Abschnitt 4.3.1					Tonstein
Trennflächen		Abschnitt 4.3.3.2 Fallrichtung/Fallwinkel					nicht bestimmbar
Schichtmächtigkeit		Abschnitt 4.3.3.3 Tabelle 7					nicht bestimmbar
Klüftung/Kluftabstand		Abschnitt 4.3.3.3 Tabelle 8					nicht bestimmbar
Gesteinskörpergröße		Abschnitt 4.3.3.3 Tabelle 9					nicht bestimmbar
Gesteinskörperform		Abschnitt 4.3.3.3 Tabelle 10					nicht bestimmbar
Verwitterungsstufe		Abschnitt 4.3.4 Tabelle 13					V3 – V2
Einaxiale Druckfestigkeit	q _u	Abschnitt 4.2.7: Einaxialer Druckversuch nach DIN 18 141-1					
		Punktlastversuch nach DGGT-Empfehlung Nr. 5					
		Taschenpenetrometer					
		Schätzung nach Feldansprache (Tabelle 5)					0,5 - >100
Dichte	ρ	Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17 892-2 oder DIN 18 125-					
		Schätzung nach Feldansprache					2,2 – 2,4
Anmerkungen		nz: nicht zutreffend nb: nicht bestimmbar (a): nicht bindig (b): bindig					
Projekt		Reutlingen, Rappertshofen 1					
Datei		2-22-137-01anl5.ods					

ANLAGE 6

**Analysenprotokolle des chemischen Instituts BVU
(Markt Rettenbach)**

GrundWerk GmbH & Co. KG

 Dettinger Str. 146
 73230 Kirchheim / Teck

Analysenbericht Nr.	275/9032	Datum:	13.10.2022
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: GrundWerk GmbH & Co. KG	Art der Probenahme	: PN98
Projekt	: Reutlingen, Rappertshofen 1, Habila	Probenehmer	: Herr Hammer, BWU
Projekt-Nr.	: 2-22-137	Probeneingang	: 07.10.2022
Entnahmestelle	:	Probenbezeich.	: 275/9032
Art der Probe	: Boden	Untersuch.-zeitraum	: 07.10.2022 – 13.10.2022
Entnahmedatum	: 27.09.2022		
Originalbezeich.	: MP A		

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV:2007-03)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0					Methode
			(S L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2		
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	88,6	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Arsen	[mg/kg TS]	13	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	52	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,05	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	39	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	53	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	45	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,07	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	103	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380:2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,11					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,22					
Pyren	[mg/kg TS]	0,17					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,1					
Chrysen	[mg/kg TS]	0,08					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,14					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,05					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,1	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,06					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,07					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	1,1	3	3	3 /9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,20		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	144		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		- 14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		- 40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		- 1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		- 12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		- 20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		- 15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		- 0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		- 150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 13.10.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)