



**Gemeinnütziges Siedlungs-Werk GmbH
Blumenstraße 14-16
60318 Frankfurt/Main**

**Errichtung von neun Mehrfamilienhäusern und
einer Tiefgarage, Hinterm Wall, Oberursel,
Stadtteil Bommersheim**

1. Bericht:

**Baugrunduntersuchung,
geo- und abfalltechnisches Gutachten**

Projekt Nr. 19170401

**erstellt von
Dipl.-Ing. Peter Zodet**

Oberursel, 14. Februar 2020



INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ANLAGENVERZEICHNIS	4
TABELLENVERZEICHNIS	4
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	4
1. VORBEMERKUNGEN	5
2. VERWENDETE UNTERLAGEN	6
3. BESCHREIBUNG DES PROJEKTGEBIETES UND DER BAUMASSNAHME	8
3.1 Lage und Beschreibung des Untersuchungsgeländes	8
3.2 Bebauungsplan	8
4. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	10
4.1 Felduntersuchungen	10
4.2 Chemisch-analytische Bodenuntersuchungen	12
4.3 Auswertung und Darstellung	12
5. UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE	13
5.1 Örtliche geologische Situation	13
5.2 Örtliche geologische Situation/ Schichtenfolge	13
5.2.1 Allgemeines	13
5.2.2 Schicht 1: Oberböden / Ackerkrume (Quartär)	14
5.2.3 Schicht 2: Lößböden und Lehme (Quartär)	14
5.2.4 Schicht 3: Taunusschotter (Quartär)	14
5.3 Baugrundbeurteilung	15
5.4 Bodenkenngößen/Homogenbereiche	17
5.4.1 Bodenkenngößen	17
5.4.2 Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche	18
5.5 Erdbebenzone	19
5.6 Geotechnische Kategorie	19
6. GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE	19
6.1 Allgemeines	19
6.2 Angetroffene Situation	20
6.3 Trinkwasser- und Heilquellenschutz	20



6.4	Durchlässigkeit des Untergrundes.....	21
7.	ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN	22
7.1	Durchgeführte Untersuchungen	22
7.2	Bewertungsgrundlagen für die Analysenergebnisse	23
7.3	Ergebnisse	24
7.4	Sonstige Hinweise	25
8.	GRÜNDUNG	26
8.1	Allgemeines	26
8.2	Hinweis	27
9.	EMPFEHLUNGEN ZUR ABDICHTUNG	27
9.1	Beanspruchung	27
9.2	Abdichtungsvarianten	28
9.3	Empfehlung	29
10.	HINWEISE ZUR PLANUNG UND BAUDURCHFÜHRUNG.....	30
10.1	Planung	30
10.2	Baudurchführung	31
10.2.1	Baugrubenausbildung	31
10.2.2	Wasserhaltung	32
10.2.3	Aushub/Erdarbeiten	32
11.	SCHLUSSBEMERKUNG	34



ANLAGENVERZEICHNIS

1.1	Lage der Bodenaufschlüsse im Ausschnitt aus dem Bebauungsplan [1]
1.2 - 1.4	Geotechnische Längsschnitte A-A', B-B' und C-C'
2.1 - 2.10	Bohrprofile nach DIN 4023
2.11 - 2.12	Rammdiagramme nach DIN EN ISO 22476-2
3.1 - 3.10	Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688-1/ 14689-1
4	Prüfbericht zu den chemisch-analytischen Untersuchungen

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Charakteristische Bodenkenngößen.....	17
Tabelle 2:	Eigenschaften/Kennwerte der Homogenbereiche für Erd- und Bohrarbeiten (Boden)	18
Tabelle 3:	Zusammensetzung der untersuchten Bodenmischproben und Analysenumfang.....	22
Tabelle 4:	Empfehlungen für Fremd-/Verfüllmassen	33

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Darstellung der Fläche des zukünftigen Neubaugebietes (Ausschnitt aus [3])	8
Abbildung 2:	Maßgebende Teilfläche (Ausschnitt aus [1]).....	9
Abbildung 3:	Variantenbetrachtung [2.b].....	10
Abbildung 4:	Durchführung der Bohrsondierung BS 8.....	11
Abbildung 5:	Durchführung der Bohrsondierung BS 9.....	11
Abbildung 6:	Durchführung der Rammsondierung DPH 2.....	11
Abbildung 7:	Durchführung der Bohrsondierung BS 10.....	11
Abbildung 8:	Ausschnitt aus der Karte amtlicher Wasserschutzgebiete (Kartenwerk des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie) 21	
Abbildung 9:	Tabelle 1 aus DIN 18533-1:2017-07	28



1. VORBEMERKUNGEN

In Oberursel, Stadtteil Bommersheim, wird in einem östlich der Bommersheimer Straße und südlich der Wallstraße gelegenen, bislang landwirtschaftlich genutzten Gebiet ein neues Baugebiet erschlossen.

Die Gemeinnütziges Siedlungs-Werk GmbH (GSW) beabsichtigt, in diesem geplanten Neubaugebiet Grundstücke für die Errichtung von neun Mehrfamilienhäusern und einer Tiefgarage zu erwerben.

Als Grundlage für die Kaufverhandlungen und die weiteren Planungen wurden Kenntnisse über die örtlichen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse benötigt.

Die Dr. Hug Geoconsult GmbH wurde am 20. Dezember 2019 von der GSW mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung und der Erstattung eines geo- und abfalltechnischen Gutachtens beauftragt.

Im vorliegenden Gutachten (1. Bericht) werden die aus geo- und abfalltechnischer Sicht ermittelten Ergebnisse zusammenfassend beschrieben, dargestellt und bewertet. Das Gutachten enthält eine generelle Beurteilung der Untergrundverhältnisse und für die andachte Baumaßnahme grundsätzliche Hinweise und Empfehlungen bezüglich der

- Gründung und Abdichtung der Neubauten,
- Ausbildung von Baugruben,
- Verwertung potenzieller Aushubböden,
- Versickerungsfähigkeit des Untergrundes und
- Baudurchführung (Erdarbeiten etc.).

Das Gutachten dient als Grundlage für die weiteren Planungen.



2. VERWENDETE UNTERLAGEN

Die Ausarbeitung des Gutachtens erfolgte unter Verwendung bzw. Berücksichtigung der folgenden Unterlagen:

- [1] **Planungsbüro Fischer, Wettenberg:** Projekt: Stadt Oberursel (Taunus), Stadtteil Bommersheim Süd, Bebauungsplan Nr. 254 "Mutter-Teresa-Straße", Vorentwurf Vorabzug, aufgestellt am 29.11.2019.

- [2] **Gemeinnütziges Siedlungs-Werk GmbH, Frankfurt/Main:** "Projektentwicklung Oberursel, Bommersheim Süd, Wohnbauprojekt, Mutter-Teresa-Straße"
 - [2.a] Plan 19: Städtebauliches Konzept, Variante 3-6 Meter, Besucherstellplätze Variante, Maßstab 1:600, Stand: 18.04.2019.
 - [2.b] Plan 36: Tiefgarage, Besucherstellplätze Variante, Maßstab 1:600, Stand: 18.4.2019.

- [3] **Wittig + Kirchner, ÖbVI, Bad Homburg:** Baulandumlegung "Hinterm Wall", Einwurfsplan, Vorabzug, Maßstab 1:500, Datum: 22.08.2017.

- [4] **Stadt Oberursel (Taunus), Abteilung 611:** Lageplan, Maßstab 1:1000, Datum: 25.07.2016.

- [5] **Hessisches Landesamt für Bodenforschung:** Geologische Karte von Hessen, Maßstab 1:25.000, Blatt 5817, Frankfurt a. M. West, 3., neu bearbeitete Auflage, Wiesbaden 1999.

- [6] **Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.:** Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB), Ausgabe 2017.

- [7] **Deutscher Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.:** Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt DWA - A 138, April 2005.

- [8] **Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA):** Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln -, Fassungen von 1997, 2003 und 2004.



- [9] **Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit:** Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts – Deponieverordnung (DepV); Berlin, 29.04.2009, zuletzt geändert im September 2017.
- [10] **Regierungspräsidien Darmstadt, Gießen, Kassel:** Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“, Stand 01. September 2018.
- [11] **Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Wiesbaden:** Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen; 17. Februar 2014.
- [12] **DafStb-Richtlinie:** Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, Ausgabe 11/2017.
- [13] **Dr. Hug Geoconsult, Oberursel:** Archivunterlagen.



3. BESCHREIBUNG DES PROJEKTGEBIETES UND DER BAUMASSNAHME

3.1 Lage und Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Bei dem neu zu erschließenden Baugebiet handelt es sich um eine im Süden von Bommersheim gelegene Fläche von rund 18.200 m², die bislang vorwiegend landwirtschaftlich genutzt wird. Sie liegt rückwärtig anschließend an die bebauten Grundstücke entlang der Wallstraße und der Bommersheimer Straße.

Die nachfolgende Abbildung enthält einen Ausschnitt aus dem vom Vermessungsbüro Wittig + Kirchner angefertigten Plan [3], der den Umriss des zukünftigen Baugebietes und die betroffenen Flurstücke zeigt.

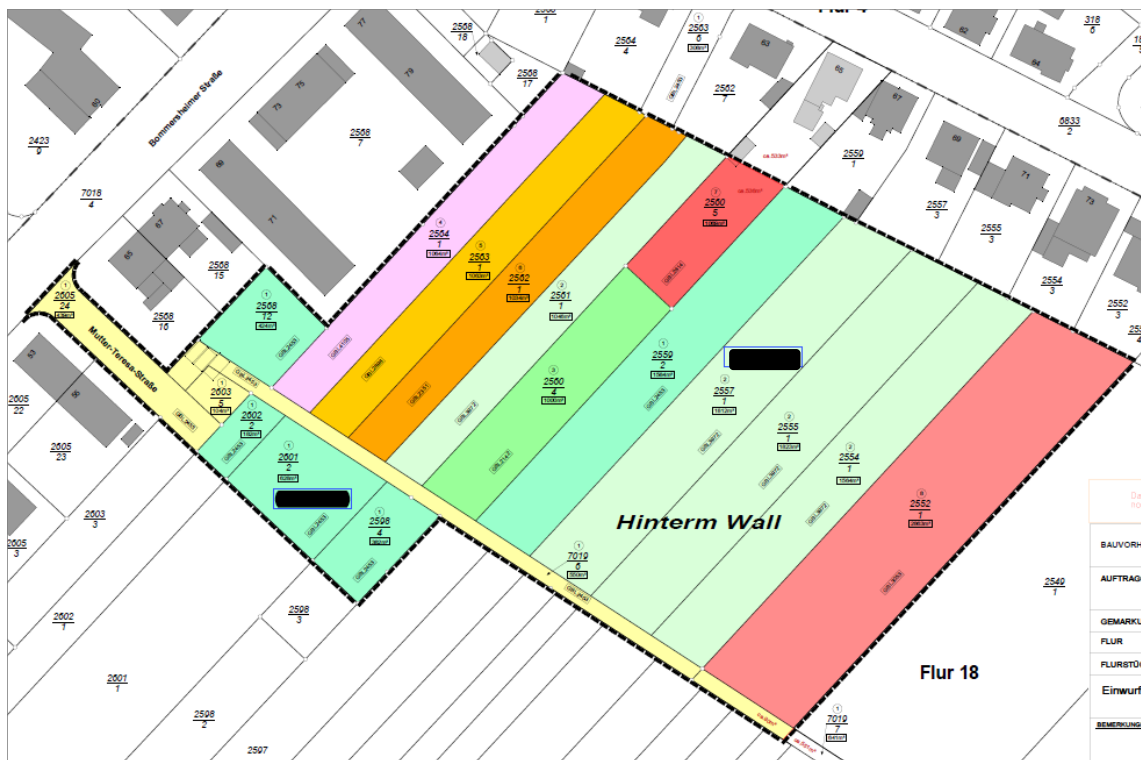


Abbildung 1: Darstellung der Fläche des zukünftigen Neubaugebietes (Ausschnitt aus [3])

3.2 Bebauungsplan

Für das Neubaugebiet liegt der Bebauungsplan Nr. 254 "Mutter-Teresa-Straße" [1] vor. Das Neubaugebiet ist als allgemeines Wohngebiet ausgewiesen. Der Bebauungsplan enthält Vorgaben für Flächen, in denen maximal ein, zwei bzw. drei Vollgeschosse zulässig sind.



Die Erschließung wird über die neu anzulegende Mutter-Teresa-Straße erfolgen, die Anschlüsse an die Bommersheimer Straße sowie an die Wallstraße erhält (siehe Abbildung 2).

Die GSW beabsichtigt die Bebauung der südöstlich der zukünftigen Mutter-Teresa-Straße gelegenen Teilfläche des Baugebietes, die in der nachstehenden Abbildung 2 grün umrandet markiert ist.



Abbildung 2: Maßgebende Teilfläche (Ausschnitt aus [1])

Zur Bebauung der Teilfläche liegen mit den Plänen [2.a] und [2.b] Variantenbetrachtungen zur Anordnung einer Tiefgarage und zu Besucherstellplätzen vor (vgl. Abbildung 3).

Über die Angaben im Bebauungsplan und über die Variantenbetrachtungen hinausgehende Planungen sind noch nicht erfolgt. Insofern beruhen die in den nachfolgenden Kapiteln in Bezug auf die gründungs- und abdichtungstechnischen Aspekte enthaltenen Empfehlungen auf Annahmen. Diese sind im Zuge fortschreitender Konkretisierungen der Planung zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

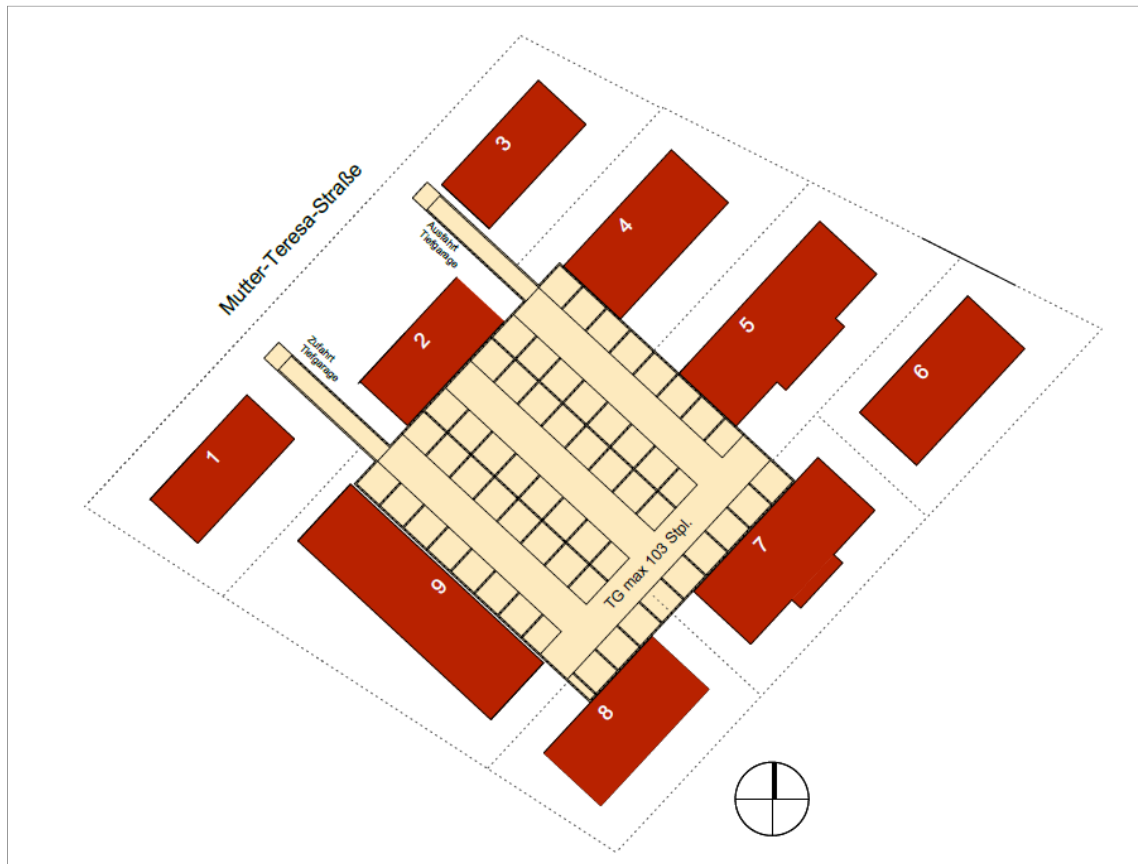


Abbildung 3: Variantenbetrachtung [2.b]

4. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

4.1 Felduntersuchungen

Am 22. und 23. Januar 2020 erfolgte nach Absteckung und Überprüfung der vorgesehenen Aufschlusspunkte auf Kampfmittel durch die Kamiserv GmbH die Erkundung der örtlichen Untergrund- und Grundwasserverhältnisse durch die Dr. Hug Geoconsult GmbH.

Die Baugrunderkundung wurde in einer Kombination aus zehn Bohrsondierungen mit der Rammkernsonde nach DIN EN ISO 22475-1 (BS 1 bis BS 10, $\varnothing = 60/50/45$ mm) und zwei Sondierungen mit der Schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 (DPH 1 und DPH 2) ausgeführt.

Mit der eingesetzten Kleinbohrtechnik ließen sich Erkundungstiefen zwischen ca. 4,7 m (BS 1 und BS 10) und ca. 5,5 m (BS 2) erzielen. Die Endteufen der Bohrsondierungen



wurden in allen Fällen durch die hohen Sondierwiderstände, die mit dem Erreichen der Zone der anstehenden Taunusschotter auftraten, bestimmt.

Die Rammsondierungen konnten bis in ca. 5,0 m (DPH 1) und ca. 8,5 m Tiefe unter Geländeoberfläche (DPH 2) abgeteuft werden. Die technische Einsatzgrenze der Sondiersonde ergab sich auch hier infolge der innerhalb der quartären Taunusschotter aufgetretenen hohen Widerstände.



Abbildung 4: Durchführung der Bohrsondierung BS 8

Abbildung 5: Durchführung der Bohrsondierung BS 9



Abbildung 6: Durchführung der Rammsondierung DPH 2

Abbildung 7: Durchführung der Bohrsondierung BS 10

Aus dem mit den Bohrsondierungen gewonnenen Bohrgut erfolgte aus jedem Bohrmeter bzw. bei jedem Schichtwechsel die Entnahme von gestörten Bodenproben nach DIN EN ISO 22475-1 (Kategorie B gemäß DIN EN ISO 22475-1).

Ein Teil der entnommenen Proben wurde zur Zusammenstellung von Mischproben für orientierende abfalltechnische Untersuchungen verwendet und in das Labor der chemlab GmbH in Bensheim eingeliefert. Die übrigen entnommenen Bodenproben sind



als Rückstellproben in unserem Erdbaulabor eingelagert und werden dort bis auf Weiteres für weitere gegebenenfalls gewünschte bzw. benötigte laborchemische und/oder bodenphysikalische Untersuchungen aufbewahrt. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass eingelagertes Probenmaterial in der Regel nach einer Lagerungsdauer von mehr als einem Jahr nicht mehr für aussagekräftige abfall-/ umwelttechnische Untersuchungen geeignet ist.

4.2 Chemisch-analytische Bodenuntersuchungen

Im Hinblick auf die Klärung der Entsorgungs- bzw. Verwertungsmöglichkeiten des potentiellen Aushubmaterials haben wir aus den Bodenproben der oberen Baugrundzone vier Mischproben für orientierende abfalltechnische Untersuchungen zusammengestellt und im Prüflabor chemlab GmbH, Bensheim, auf die Parameterlisten der Tabellen 1.1 bis 1.3 des Merkblatts "Entsorgung von Bauabfällen" [10] analysieren lassen.

4.3 Auswertung und Darstellung

Die Ansatzpunkte aller Bodenaufschlüsse wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkt wurde die Oberkante des Kanalschachtdeckels in der Bommersheimer Straße verwendet, der sich unmittelbar vor der Zufahrt in die zukünftige Mutter-Teresa-Straße (vgl. Abbildungen 1 und 2) befindet. Die Höhe dieses Kanalschachtdeckels ist dem uns vom stadt eigenen Betrieb Bau & Service Oberursel zur Verfügung gestellten Kanalbestandsplan zu 180,40 mNN zu entnehmen.

An den Ansatzpunkten der Bohrsondierungen und der Sondierungen mit der Schweren Rammsonde wurde die Geländeoberfläche auf Höhen zwischen ca. 178,7 mNN (BS 5) und ca. 176,8 mNN (BS 10) einnivelliert.

Die Anlage 1.1 enthält einen Ausschnitt aus dem Bebauungsplan [1], in den wir die Ansatzpunkte der Bohr- und Rammsondierungen sowie die Schnittführungen der geotechnischen Längsschnitte A-A', B-B' und C-C' eingetragen haben.

Die geotechnischen Längsschnitte A-A' bis C-C' sind dem vorliegenden Bericht als Anlagen 1.2 bis 1.4 beigelegt. Sie enthalten die Ergebnisse der abgeteufte Bohrsondierungen in Form von Bohrprofilen nach DIN 4023 und die Ergebnisse der Sondierungen mit der Schweren Rammsonde als Rammprogramme nach DIN EN ISO 22476-2.

Die Bohrprofile können in den Anlagen 2.1 bis 2.10 einzeln eingesehen werden. Die Rammprogramme sind in Einzelblattdarstellung als Anlagen 2.11 und 2.12 beigelegt



Die Schichtenverzeichnisse der Bohrsondierungen BS 1 bis BS 10 sind in der Anlage 3 abgelegt.

Der Prüfbericht 20020668.4 der chemlab GmbH mit den Ergebnissen der chemisch-analytischen Bodenuntersuchungen liegt diesem Gutachten als Anlage 4 bei.

5. UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

5.1 Regionale geologische Situation

Nach der geologischen Karte [5] ist im Untersuchungsgebiet mit Löß zu rechnen (quartäre Ablagerung), der oberflächlich verlehmt und entkalkt sein kann (Lößlehm). Unter den bindigen Deckschichten sind quartäre Kiese und Schotter zu erwarten, die sich als Schüttgut der Taunusbäche (Taunusschotter / Taunusschutt) über den darunter anstehenden tertiären Tonen und Sanden abgelagert haben.

5.2 Örtliche geologische Situation/ Schichtenfolge

5.2.1 Allgemeines

Mit den Aufschlussbohrungen wurden über die Erkundungstiefen Ergebnisse erzielt, die den für das untersuchte Projektareal generell erwarteten Aufbau des Untergrundes bestätigen.

Nach den Ergebnissen der punktuellen Aufschlüsse stellt sich der Aufbau des Untergrundes im erkundeten Bereich des Projektgeländes über die Fläche annähernd einheitlich, d. h. ohne bedeutende Abweichungen, dar. Über die aufgeschlossene Zone wurde in absteigender Richtung grob gegliedert folgende Schichtenfolge festgestellt:

- **Schicht 1: Oberböden / Ackerkrume (Quartär)**
- **Schicht 2: Lößböden und Lehme (Quartär)**
- **Schicht 3: Taunusschotter (Quartär)**

Die einzelnen Schichten werden nachfolgend beschrieben. Weitergehende Details können den Bohrprofilen in der Anlage 2 und den Schichtenverzeichnissen in der Anlage 3 entnommen werden.



5.2.2 Schicht 1: Oberböden / Ackerkrume (Quartär)

Die Bohrsondierungen wurden innerhalb von Ackerflächen sowie teilweise in daran angrenzenden unbefestigten Flächen angesetzt (vgl. Abbildungen 4 bis 7). An allen Bohrpunkten wurden insofern zunächst Oberböden nachgewiesen.

Die Dicke der Oberbodendeckschicht beträgt an den Aufschlusspunkten überwiegend ca. 0,4 m bis 0,5 m. Bei den erkundeten Oberböden handelt es sich um schwach humose bzw. humose, schluffige Tone. Die Böden wurden zum Zeitpunkt der durchgeführten Erkundungsarbeiten in vorwiegend steifen bis steif-halbfesten Konsistenzen angetroffen.

Die Oberböden sind der Bodengruppe OH gemäß DIN 18196 zuzuordnen.

5.2.3 Schicht 2: Lößböden und Lehme (Quartär)

Unter den Oberböden folgen quartäre Lößböden und Lehme. Diese Böden wurden an den Aufschlusspunkten bis in Tiefen zwischen ca. 4,1 m (BS 10) und ca. 5,0 m (BS 2, BS 3) unter Geländeoberfläche, entsprechend ca. 174,4 mNN und ca. 172,5 mNN, festgestellt.

Die Lößböden stehen bis in Tiefen zwischen ca. 1,0 m und ca. 2,3 m unter jeweiligem Bohransatzniveau zunächst in entkalkter Form als Lößlehme an. Sie wurden in steifen bis halbfesten Konsistenzen nachgewiesen.

Unter den Lößlehmern folgen originäre, kalkhaltige Lössen, die in weichen bis halbfesten Konsistenzen angetroffen wurden.

An den Bohrpunkten BS 3, BS 5, BS 6 und BS 8 wurden unter den kalkhaltigen Lössen nochmals kalkfreie schluffige Tone / Lehme erbohrt. Die Lehme weisen steife bis halbfeste Zustandsformen auf.

Die quartären Lößböden und Lehme entsprechen nach DIN 18196 Böden der Bodengruppen TL und TM, untergeordnet auch der Bodengruppe TA.

5.2.4 Schicht 3: Taunusschotter (Quartär)

Nach den Bohrergebnissen stehen unterhalb der Löß- und Lehmlagerungen quartäre Taunusschutte an. Sämtliche Bohrsondierungen mussten aufgrund der hohen Sondierwiderstände, die mit dem Anschnitt der Taunusschotter auftraten, innerhalb dieser grobkörnigen Böden beendet werden.



Die Zone der anstehenden Taunusschotter ließ sich aufgrund der hohen Sondierwiderstände (vgl. auch die Ergebnisse der Rammsondierungen DPH 1 und DPH 2) nur über eine Tiefe von maximal 1,0 m aufschließen. Die Basis des quartären Taunusschutts und die Zone der darunter zu erwartenden tertiären Tone und Sande konnte mit der Kleinbohrtechnik nicht erkundet werden.

Bei den Taunusschottern handelt es sich erfahrungsgemäß vorherrschend um mehr oder weniger verlehnte Kiese und Schotter. Die meist nur ecken- oder kantengerundeten Stein- und Kiesfraktionen setzen sich überwiegend aus Bestandteilen der den Taunus aufbauenden Gesteine zusammen. Sie bestehen größtenteils aus Quarzen und Quarziten. Feinkörnige Bestandteile der Ton- und Schluffkornfraktion bilden mit Sanden das Zwischenmittel und können vereinzelt auch als bindige Zwischenlagen auftreten. Erfahrungsgemäß weisen diese Bachablagerungen mindestens mitteldichte, oftmals - wie mit den aktuellen Erkundungen festgestellt - auch dichte Lagerungsformen auf. Innerhalb der Taunusschotter ist erfahrungsgemäß auch mit größeren Steinen und Geröllen zu rechnen.

Die Taunusschotter sind in Abhängigkeit ihrer Zusammensetzungen in die Bodengruppen GU bzw. GU* nach DIN 18196 zu stellen. Tonige und schluffige Zwischenlagen entsprechen den Bodengruppen TM, TA bzw. UM.

5.3 Baugrundbeurteilung

Die ergänzend zu den Bohrsondierungen durchgeführten Sondierungen mit der Schweren Rammsonde weisen im Falle der Sondierung DPH 1 über die oberen etwa 3,5 m und im Falle der Sondierung DPH 2 über die oberen etwa 5,2 m geringe Schlagzahlen von $N_{10} \leq 8$ auf, die für die in der oberen Baugrundzone anstehenden bindigen Böden eine charakteristische Größenordnung darstellen.

Darunter sind in den Rammdiagrammen sprunghafte Schlagzahlanstiege verzeichnet, die auf das Erreichen des grobkörnigen Taunusschutts zurückgeführt werden können. Mit Schlagzahlen $N_{10} \geq 200$ wurde die technische Einsatzgrenze für die Rammsonde erreicht, weshalb die Rammsondierungen in ca. 5,0 m (DPH 1) bzw. in ca. 8,5 m (DPH 2) beendet werden mussten.

Die **Oberböden** (Schicht 1) sind grundsätzlich nicht zur Lastabtragung geeignet. Sie können für abschließende Geländemodellierungen wiederverwendet werden. Für einen definierten Einbau in zu überbauenden Flächen kommen sie grundsätzlich nicht in Betracht.



Die anstehenden quartären **Lößböden** und **Lehme** (Schicht 2) sind unter bodenmechanischen Gesichtspunkten als mäßig tragfähig und damit als mehr oder weniger setzungsempfindlich zu bewerten.

Eine der im Hinblick auf die Tragfähigkeit bedeutsame Eigenschaft der Lößböden ist deren sehr starke und rasche Reaktion auf Änderungen des natürlichen Wassergehaltes. Dies bedeutet, dass diese Böden bei ungehindertem Zutritt von Wasser (Niederschläge) sehr rasch in eine weiche oder gar nur breiige Zustandsform übergehen können.

Aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften der bindigen Böden ist im Falle deren Überbauung generell von einem zeitlich verzögerten Setzungsverhalten auszugehen. Bis zum Abklingen der Setzungen können Wochen bis Monate vergehen.

Die unterhalb der Lößböden und Lehme folgenden **Taunusschotter** (Schicht 3) zeichnen sich aufgrund ihrer Lagerungsdichten und/oder Festigkeiten dagegen durch sehr günstige Verformungseigenschaften aus. Dementsprechend stellen sie einen gut bis sehr gut tragfähigen Untergrund bei geringer Setzungserwartung dar.

Gemäß den Ausführungen in Kapitel 5.1 und auf der Grundlage eigener Erfahrungswerte sind unterhalb der quartären Taunusschutte/ Taunusschotter bis in größere Tiefen **tertiäre Böden in Form von Tonen, Schluffen und Sanden** in einer unregelmäßigen Wechselfolge zu erwarten. Die tertiären Böden sind in Abhängigkeit ihrer Zusammensetzungen durch mäßige bis gute Tragfähigkeiten gekennzeichnet.

Gleichwohl sind auch die tertiären Tone und Schluffe in Abhängigkeit des Wassergehaltes bzw. der Konsistenz hinsichtlich ihrer Verformungseigenschaften als kompressibel, d. h. setzungsfähig (zeitlich verzögert) zu bewerten.

Da mit den durchgeführten Bohrsondierungen und den Sondierungen mit der Schwere Rammsonde die Zone der Taunusschotter nicht durchörtert werden konnte und somit über die Mächtigkeit der gut bis sehr gut tragfähigen Baugrundzone sowie die Beschaffenheit und Tragfähigkeit des darunter erwarteten tertiären Baugrundes derzeit keine Aussagen möglich sind, wird als Grundlage für die weiteren Planungen die ergänzende Durchführung von tieferreichenden Maschinenkernbohrungen empfohlen.



5.4 Bodenkenngrößen/Homogenbereiche

5.4.1 Bodenkenngrößen

Den vorbeschriebenen Schichten werden aufgrund der Bohrgutansprache, der eigenen Kenntnisse über die regionalen Untergrundverhältnisse und verfügbarer Erfahrungswerte die in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgeführten Bodenkenngrößen zugeordnet. Es handelt sich dabei um **charakteristische Werte** im Sinne der DIN 1054:2010-12, die für Bemessungszwecke mit den entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten zu beaufschlagen sind.

Der Tabelle ist weiterhin eine Einstufung der angetroffenen Böden in die jeweilige Bodengruppe nach DIN 18196 zu entnehmen. Weiterhin sind die Frostepfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17 [6] angegeben. Die Nummerierung der Schichten orientiert sich an den Ausführungen in Kapitel 5.2.

Zusätzlich haben wir - rein informativ - auch die Bodenklassen (der nicht mehr gültigen) DIN 18300:2012 und DIN 18301:2012 aufgeführt.

Tabelle 1: Charakteristische Bodenkenngrößen

Schicht	Boden- gruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300:2012 DIN 18301:2012 Frost- empfindlich- keitsklasse	Wichte		Scherfestigkeit		Steife- modul
			feucht γ_k [kN/m³]	unter Auftrieb γ'_k [kN/m³]	Reibungs- winkel ϕ'_k [°]	Kohäsi- on c'_k [kN/m²]	$E_{s,k}$ [MN/m²]
1 Oberböden / Ackerkrume	OH	1 BO 2 F 2	18	8	17,5	0	-
2a Lößböden / Lehme steif bis halbfest (Quartär)	TM, TL	4 BB 2 - BB 3 F 3	19 - 20 ¹⁾	9 - 10 ¹⁾	25 - 27,5 ¹⁾	5 - 10 ¹⁾	8 - 10 ¹⁾
2b Lößböden / Lehme weich bis weich-steif (Quartär)	TM, TL	4 BB 2 F 3	19 - 20 ¹⁾	9 - 10 ¹⁾	25 - 27,5 ¹⁾	0 - 5 ¹⁾	6 - 8 ¹⁾
3 Taunusschotter mitteldicht bis dicht (Quartär)	GU, GU*	3 - 6 BN 1 - BN 2 BS 1 - BS 3 F 2 - F 3	20 - 22 ¹⁾	10 - 12 ¹⁾	35 - 37,5 ¹⁾	0	100 - 150 ¹⁾
¹⁾ abhängig von der jeweiligen Zusammensetzung bzw. Lagerungsdichte/ Konsistenz/ Verwitterungsgrad							



Für erdstatische Berechnungen und Vordimensionierungen sind die Ausführungen in Kapitel 3 der DIN 1054:2010-12 zu berücksichtigen.

5.4.2 Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche

Die Eigenschaften und Kennwerte der ausführungsrelevanten Schichten haben wir im Hinblick auf die erforderlichen Aushubarbeiten sowie im Zusammenhang mit der Herstellung der Baugrube gemäß DIN 18300:2015 (Erdarbeiten; E) und DIN 18301:2015 (Bohrarbeiten; B) zu Homogenbereichen, d. h. zu Böden mit für die Ausführung jeweils vergleichbaren bodenmechanischen Eigenschaften, zusammengefasst und diese in der nachfolgenden Tabelle 2 beschrieben.

Tabelle 2: Eigenschaften/Kennwerte der Homogenbereiche für Erd- und Bohrarbeiten (Boden)

Eigenschaft	Homogenbereich	
	E1/B1	E2/B2
Schicht	2a und 2b	3
Ortsübliche Bezeichnung	Lößböden, Lehme (Quartär)	Taunusschutt (Quartär)
Korngrößenverteilung	T, u-u*	G, x, s'-s / G, x, s'-s, u'-u*
Stein- und Blockanteile [%]	n. b. (0)	n. b. (< 30)
Wichte [kN/m³]	19 - 20	20 - 22
undrainierte Scherfestigkeit [kN/m²]	n. b. (20 - 70)	-
Kohäsion [kN/m²]	n. b. (0 - 10)	0
Wassergehalt [%]	n. b. (< 30)	n. b. (< 10)
Plastizitätszahl [%]	n. b. (< 40)	-
Konsistenz	weich bis halbfest	-
Konsistenzzahl [-]	0,5 - 1,5	-
Lagerungsdichte [-]	-	mitteldicht bis dicht
organischer Anteil [%]	n. b.	n. b.
Abrasivität	schwach abrasiv bis abrasiv	stark abrasiv
Bodengruppe nach DIN 18196 [-]	TM, TL	GU, GU*
Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	siehe Kapitel 6.4	siehe Kapitel 6.4
E = Erdarbeiten; B = Bohrarbeiten; n. b. = nicht bestimmt; () = Erfahrungswerte		
Hinweis: DIN 18300:2016 (Erdarbeiten) gilt nicht für Oberboden		



Die Zuordnung ist im Zuge der weiteren Planungen zu überprüfen und gegebenenfalls an die jeweils geplanten Bau- und Bauhilfsmaßnahmen anzupassen.

Die Angabe der Spannbreiten für die tabellierten Werte erfolgt anhand der Bohrgutansprache sowie unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten und Literaturangaben.

Abweichungen des Baugrundes von den angegebenen Bandbreiten, insbesondere der abgeschätzten Werte aufgrund von Erfahrungen und Literaturangaben, sind nicht auszuschließen.

Die Angabe einzelner Parameter kann bei Bedarf evtl. baubegleitend präzisiert werden. Für detaillierte Angaben sind weitere Untersuchungen/ Laborversuche erforderlich.

5.5 Erdbebenzone

Im Hinblick auf die Erdbebenbemessung sind generell die Ausführungen der DIN EN 1998-1: 2010-12 zu beachten. Gemäß nationalem Anhang DIN EN 1998-1/NA:2011-01 gehört Oberursel in die Erdbebenzone 0. Bei der Bemessung ist die Untergrundklasse S (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung) und die Baugrundklasse C (Lockergestein) zu berücksichtigen.

5.6 Geotechnische Kategorie

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist für das angedachte, den Auflagen im Bebauungsplan entsprechende Bauvorhaben davon auszugehen, dass es nach der DIN 1054: 2010-12 in die **geotechnische Kategorie GK 2** einzustufen ist.

6. GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

6.1 Allgemeines

Das Projektgebiet liegt großräumig gesehen in dem nach Südosten abfallenden Taunusvorland. Zwischen dem Wasser im Taunusgebirge und dem Grundwasser in den Quartär- und Tertiärschichten des Taunusvorlandes bestehen zum Teil enge Wechselbeziehungen. Es ist davon auszugehen, dass erhebliche Mengen des im Taunus versickernden Niederschlagswassers auf den Gesteinsoberflächen abfließen und wegen des großen hydraulischen Gefälles in das Taunusvorland gelangen. Nach den Erläuterungen zur geologischen Karte [5] liegen die wichtigsten Wasserhorizonte im Taunusvorland in den Sanden und Kiesen des Pliozän (Tertiärschichten) und des Diluvium



(Quartärschichten). Diese Ablagerungen bilden den Träger eines breiten, auf dem liegenden Ton als wasserstauender Schicht sich vom Gebirge zur Nidda herabziehenden Grundwasserstroms, der sich im Untergrund dieses Tales und weiter nach Süden bis zum Main ausdehnt.

6.2 Angetroffene Situation

Im Rahmen der durchgeführten Feldarbeiten wurde mit keinem Erkundungsaufschluss über die jeweils erzielte Tiefe Wasser im Baugrund angetroffen. Die geförderten Bodenproben wiesen durchgehend ausschließlich erdfeuchten Zustand auf.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die im Zuge von Baugrunderkundungsmaßnahmen angetroffenen hydrologischen Verhältnisse grundsätzlich als Momentaufnahmen zu betrachten sind.

Grundsätzlich ist bei den in Kapitel 6.1 erwähnten Wasserführungen in den tertiären und quartären Schichten des Taunusvorlands von zum Teil erheblichen Schwankungen auszugehen, die vorwiegend auch mit den jahreszeitlich- und witterungsbedingten Veränderungen zusammenhängen.

Aus den Erfahrungen im großräumigen Projektgebiet ist bekannt, dass sich die Schichten des quartären Taunusschutts zeitweise voll mit Grundwasser füllen und dieses Grundwasser sich dann auch an der Basis der überlagernden bindigen Böden gespannt einstellt. In trockeneren Phasen gehen die Wasserführungen auch deutlich zurück.

So wie die quartären Lößböden und Lehme generell einen Anstieg des Grundwassers erschweren, so lassen sie auch von oben in den Baugrund eindringendes Wasser (Niederschlagswasser, Oberflächenwasser) nur sehr verzögert versickern. Vor allem der letztgenannte Aspekt ist im vorliegenden Fall im Hinblick auf die erforderlichen Maßnahmen gegen Wasser im Baugrund vorrangig maßgebend.

Grundsätzliche Empfehlungen zur Abdichtung von eingeschossig in den Baugrund einbindenden Bauwerken enthält das Kapitel 9.

6.3 Trinkwasser- und Heilquellenschutz

Das Projektgebiet liegt nach dem Kartenmaterial des HLNUG (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie) in einem festgesetztem Trinkwasserschutzge-



biet der Schutzzone IIIA. Bei den weiteren Planungen sind die Belange des Trinkwasserschutzes entsprechend zu berücksichtigen.

Die nachstehende Abbildung 8 enthält einen Ausschnitt aus dem Kartenwerk des HLNUG, in dem wir die Lage des Projektgebietes markiert haben. Die gelb hinterlegte Fläche kennzeichnet das Trinkwasserschutzgebiet der Schutzzone IIIA.

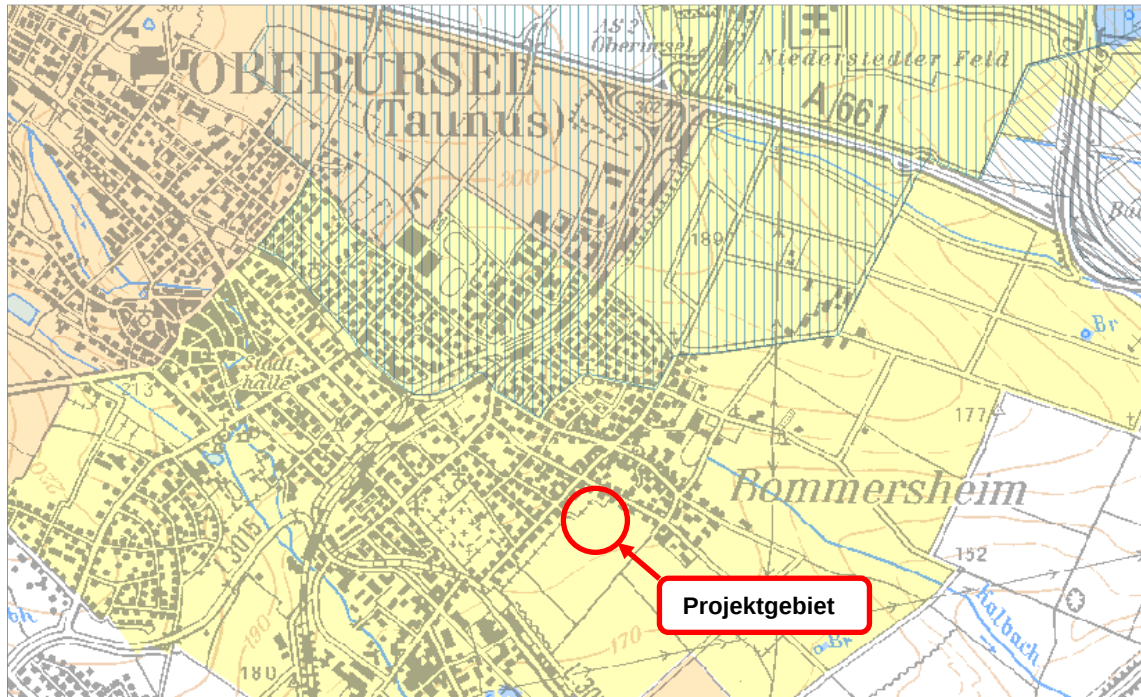


Abbildung 8: Ausschnitt aus der Karte amtlicher Wasserschutzgebiete (Kartenwerk des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie)

6.4 Durchlässigkeit des Untergrundes

Auf der Grundlage von Erfahrungswerten können für die erkundeten Böden folgende Bandbreiten der Durchlässigkeiten als repräsentativ angenommen werden:

- Löß- und Lehmsedimente (Schicht 2): $k_f \approx 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ bis $k_f \approx 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$
- Kiese und Schotter (Schicht 3): $k_f \approx 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ bis $k_f \approx 5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

Gemäß DIN 18130 sind die Wasserdurchlässigkeiten in Abhängigkeit der k_f -Werte wie folgt definiert:

- sehr stark durchlässig: $k_f > 10^{-2} \text{ m/s}$
- stark durchlässig: $k_f = 10^{-2} \text{ bis } 10^{-4} \text{ m/s}$



- durchlässig: $k_f = 10^{-4}$ bis 10^{-6} m/s
- schwach durchlässig: $k_f = 10^{-6}$ bis 10^{-8} m/s
- sehr schwach durchlässig: $k_f < 10^{-8}$ m/s

7. ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN

7.1 Durchgeführte Untersuchungen

Im Hinblick auf eine abfalltechnische Deklaration des im Zuge der Umsetzung der Baumaßnahme potenziell anfallenden Aushubmaterials wurden Proben der in der Projektfläche anstehenden Oberböden sowie Proben aus der Zone der quartären Lößböden als jeweilige Mischproben einer Komplettanalytik auf die Parameter gemäß den Tabellen 1.1, 1.2 und 1.3 des Merkblattes "Entsorgung von Bauabfällen" [10] mit ergänzender Bestimmung des pH-Wertes im Eluat unterzogen.

Die zur Erstellung der Mischproben verwendeten Einzelproben sowie der daran jeweils ausgeführte Analysenumfang sind aus der Tabelle 5 ersichtlich.

Tabelle 3: Zusammensetzung der untersuchten Bodenmischproben und Analysenumfang

Misch- probe	untersuchtes Material	verwendete Einzelproben			Untersuchungs- umfang
		Bohrung	Probe Nr.	Tiefe [m unter GOK]	
MP 1	Oberboden	BS 2	G 1	0,0 - 0,5	Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", Tab. 1.1 bis 1.3 plus pH-Wert
		BS 3	G 1	0,0 - 0,4	
		BS 6	G 1	0,0 - 0,5	
		BS 9	G 1	0,0 - 0,5	
MP 2	anstehende Lößböden (Quartär)	BS 2	G 2 und G 3	0,5 - 2,4	Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", Tab. 1.1 bis 1.3 plus pH-Wert
		BS 3	G 2 bis G 4	0,4 - 3,0	
		BS 6	G 2 bis G 5	0,5 - 3,0	
		BS 9	G 2 bis G 4	0,5 - 2,7	
MP 3	anstehende Lößböden (Quartär)	BS 1	G 2 bis G 4	0,5 - 3,4	Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", Tab. 1.1 bis 1.3 plus pH-Wert
		BS 5	G 2 bis G 5	0,3 - 3,2	
		BS 8	G 2 bis G 5	0,5 - 3,3	
MP 4	anstehende Lößböden (Quartär)	BS 4	G 2 bis G 5	0,5 - 3,5	Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", Tab. 1.1 bis 1.3 plus pH-Wert
		BS 7	G 2 bis G 5	0,4 - 3,2	
		BS 10	G 2 bis G 5	0,4 - 3,5	



Die chemischen Laboruntersuchungen wurden vom Prüflabor der chemlab GmbH in Bensheim ausgeführt. Der Prüfbericht des Labors ist zusammen mit den Angaben zu den jeweiligen Analyseverfahren als Anlage 4 beigelegt.

7.2 Bewertungsgrundlagen für die Analysenergebnisse

Zur abfalltechnischen Bewertung von Schadstoffgehalten im Boden und/ oder in einem Bauschutt werden im Hinblick auf eine offene Verwertung (d. h. außerhalb von Deponien und Tagebauen/ sonstigen Abgrabungen) des Materials - zumindest bislang - primär die Zuordnungswerte der LAGA „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/ Abfällen – Technische Regeln“ [8] herangezogen.

In der **LAGA-Richtlinie** sind für eine umfangreiche Parameterliste verschiedene Zuordnungswerte (Z 0 bis Z 2) angegeben, nach denen die „Einbauklassen (EK)“ u. a. für Aushubböden und Bauschutt festgelegt werden. Die einzelnen Einbauklassen haben im Hinblick auf die Anforderungen an die Verwertung folgende Bedeutung:

- EK Z 0: Uneingeschränkter Einbau ist in der Regel möglich. Die bodenmechanischen Eigenschaften und die Zusammensetzung der betreffenden Materialien sind bei der Auswahl der Verwertungsstelle allerdings auch zu berücksichtigen.
- EK Z 1: In der Regel eingeschränkter offener Einbau (z. B. in hydrogeologisch günstigen, gegebenenfalls auch in hydrogeologisch ungünstigen Gebieten) möglich; es wird dabei noch in die Einbauklassen Z 1.1 und Z 1.2 unterschieden.
- EK Z 2: Eingeschränkter offener Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (z. B. als Lärmschutzwand, Straßentragschicht in hydrogeologisch günstigen Gebieten) ist in Abstimmung mit der Abfallbehörde gegebenenfalls möglich; alternativ dazu erfolgt eine deponietechnische Verwertung.

Außerdem wird in Hessen bei der Einstufung eines Ausbaumaterials in zunehmenden Maße alternativ zur LAGA das **Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“** [10] der hessischen Regierungspräsidien verwendet bzw. dieses dient in der Entsorgungspraxis meist als Kriterium für die Verwertung. Die aktuelle Version des Merkblattes stammt vom 1. September 2018.

In dem Merkblatt sind für Bodenmaterial und für Bauschutt - analog zur LAGA - ebenfalls Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 zur Festlegung von Einbauklassen angegeben, die



dem Grunde nach die gleiche Bedeutung haben, wie diese voranstehend schon zur LAGA erläutert wurde.

Die Zuordnungswerte für den Bodenfeststoff bezüglich der Einbauklasse Z 0 sind dabei bodenartenspezifisch. Es wird zwischen den Bodenarten Ton, Lehm/ Schluff und Sand unterschieden. Für Bodenmaterial, das nicht bodenartenspezifisch zugeordnet werden kann bzw. wenn es sich um ein Gemisch aus verschiedenen Bodenarten handelt, gelten generell die Zuordnungswerte Z 0 für Lehm/ Schluff.

Für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht und vorbehaltlich der Einhaltung von weiteren Randbedingungen sind für den Bodenfeststoff zudem noch bodenartenunabhängige Zuordnungswerte Z 0* angegeben.

Für den eingeschränkten offenen Bodeneinbau sind für den Bodenfeststoff Zuordnungswerte Z 1 angegeben. Es wird dabei - anders als bei der LAGA 2003 - nicht zwischen Zuordnungswerten Z 1.1 und Z 1.2 unterschieden.

Soll das anfallende Ausbaumaterial dagegen im Bereich eines Tagebaus und oder einer sonstigen Abgrabung verwertet werden, gilt zu dessen Einstufung die „**Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen (sog. Verfüllrichtlinie)**“ [11].

Erfolgt eine **deponietechnische Verwertung**, ist zur Einstufung des Materials in die verschiedenen Deponieklassen die „Deponieverordnung (DepV)“ [9] heranzuziehen. Eine deponietechnische Verwertung wird in der Regel immer erforderlich, wenn die Zuordnungswerte der LAGA bzw. des genannten Merkblatts für Material der Einbauklasse Z 2 überschritten sind. In den meisten Fällen kann auch ein Material der Einbauklasse Z 2 ohne weitere Vorbehandlung keiner offenen Verwertung mehr zugeführt werden und ist dann ebenfalls unter Berücksichtigung der DepV einzustufen.

7.3 Ergebnisse

Für alle vier Mischproben wurde für jeweils keinen der nach dem Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" [10] untersuchten Schadstoffparameter eine Überschreitung des Zuordnungswertes Z 0 ermittelt. Das heißt, dass die mit den Mischproben erfassten Oberböden und Lößböden im Sinne des Merkblattes als unbelastet gelten und unter abfalltechnischen Gesichtspunkten frei verwertet werden können (Einbauklasse Z 0).



Auch im Falle einer Bewertung nach LAGA M20 [8] gilt für die untersuchten Böden eine Zuordnung in die Einbauklasse Z 0.

7.4 Sonstige Hinweise

Obgleich sich für die mit den Mischproben MP 1 bis MP 4 untersuchten Böden Zuordnungen in die Einbauklasse Z 0 nach dem Merkblatt [10] bzw. nach LAGA M20 [8] ergeben, kann es bei der Umsetzung der Baumaßnahme zu Verschiebungen bezüglich der Zuordnung des Aushubmaterials in die Deponie- bzw. Einbauklassen kommen. Wir raten daher an, in der Ausschreibung auch die Entsorgung von Aushubmaterial der Deponie-/ Einbauklassen, die mit den Untersuchungen nicht festgestellt wurden, in einem gewissen Umfang als Bedarfsposition mit Gesamtpreisberechnung zu berücksichtigen.

Des Weiteren sollten in den Vorbemerkungen zu den „Entsorgungspositionen“ die über die LAGA/DepV hinaus bestehenden einstufigsrelevanten Randbedingungen (z. B. Interpretation DepV und Abfallverzeichnisverordnung, landesspezifische Regelungen, Ausnahmebestimmungen, etc.) klar festgelegt werden. Insbesondere sollte - da die LAGA-Richtlinie und Merkblatt gleichberechtigt nebeneinander existieren - im Vorfeld die Bewertungsgrundlage (Vertragsgrundlage) geklärt und festgelegt werden. Im vorliegenden Fall sollte für das Aushubmaterial entsprechend der durchgeführten Analysen eine Verwertung gemäß dem Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" ausgeschrieben werden.

Dies ist maßgeblich für die spätere Abrechnung/Vergütung, dem Grunde nach unabhängig davon, auf welcher Basis und Einstufung welcher Entsorgungsstelle das Material letztendlich angedient wird. Welche der Richtlinie (LAGA oder Merkblatt) bei der Andienung der Ausbaumaterialien zur Anwendung kommt, hängt letztendlich von den Annahmekriterien bzw. den entsprechenden Vorgaben der für die Entsorgung vorgesehenen Annahmestelle ab.

Ein Mehrvergütungsanspruch des Unternehmers kann dann daraus nicht abgeleitet werden, wenn die Abrechnungsgrundlage (LAGA oder Merkblatt, s. o.) vertraglich fixiert ist.

Es können - je nach Verwertungsstelle - gegebenenfalls ergänzende abfalltechnische Untersuchungen erforderlich sein. Auch kann es gegebenenfalls erforderlich sein, dem jeweiligen Betreiber der Verwertungsstelle weitere Angaben zum Aushubmaterial noch vorzulegen (Abfallcharakteristik, Probenahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA PN 98).



8. GRÜNDUNG

8.1 Allgemeines

Nach den Ergebnissen der Erkundungsaufschlüsse und auf der Grundlage einer angenommenen eingeschossig unterkellerten Bebauung des Projektgeländes werden die Gründungssohlen der zu errichtenden Gebäude bei Annahme einer Einbindetiefe der Neubauten in das bestehende Gelände von etwa 3,5 m bis 4,0 m voraussichtlich innerhalb der Zone der anstehenden Lößböden und Lehme zu liegen kommen.

Aufgrund der mutmaßlich auf Gründungsniveau anzutreffenden, mäßig tragfähigen und setzungsempfindlichen Böden sowie aufgrund abdichtungstechnischer Gesichtspunkte werden sich damit für die zu errichtenden Neubauten Flächengründungen mittels elastisch gebetteter, lastabtragender Bodenplatten anbieten.

Grundsätzlich gilt, dass die Gründungen auf einem einwandfrei hergestellten Erdplanum auszuführen sind und eine Abnahme der Gründungssohlen durch den Fachgutachter empfohlen wird.

Sollten im Zuge der Aushubarbeiten in Bereichen der Gründungssohlen Zonen angetroffen werden, die selbst Mindestanforderungen an die Tragfähigkeit nicht erfüllen (z. B. Bereiche mit durch Schichtwasserführungen aufgeweichten, weich-breiigen Böden) bzw. durch unsachgemäßen Aushub aufgeweichte Sohlflächen, so sind diese durch geeignetes Material (bei kleineren Flächen vorzugsweise Füllbeton) auszutauschen. Bezüglich der im Zuge der Erdarbeiten zu beachtenden Ausführungshinweise verweisen wir auf die Angaben in Kapitel 10.2 des vorliegenden Berichts.

Nach vorläufigen Setzungsabschätzungen, die auf der Grundlage getroffener Annahmen zu den Einbindetiefen und den flächig abzutragenden Bauwerkslasten erfolgten, ist damit zu rechnen, dass sich für die Bemessung von Flächengründungen im erkundeten Projektareal in Abhängigkeit der konkreten Lage, der Geschossigkeit/ Bauwerkslast und der Tiefenlage der Gründungssohle voraussichtlich Ansätze von Bettungsmoduln in der Größenordnung von $k_{s,k} \approx 5 \text{ MN/m}^3$ bis maximal $k_{s,k} \approx 8 \text{ MN/m}^3$ ergeben.

Der Bettungsmodul ist keine Bodenkenngroße, er hängt u. a. von der Steifigkeit der Konstruktion und der Bodenplatten sowie von der jeweiligen Lastverteilung und -größe ab.

Die vorstehend genannten Bemessungsgrößen sind daher vorerst lediglich als unverbindliche Orientierungsgrößen zu verstehen. Grundsätzlich sind hinsichtlich der Be-



messungswerte verbindliche Angaben erst nach Vorlage konkreter Planunterlagen und unter der Voraussetzung ergänzender Erkundungen möglich (siehe folgenden Hinweis).

8.2 Hinweis

In Kapitel 4.1 ist ausgeführt, dass sich der Untergrund mit der eingesetzten Kleinbohrtechnik nur bis maximal ca. 5,5 m unter Geländeoberfläche aufschließen ließ. Das heißt, dass alle Aufschlüsse innerhalb der Zone des grobkörnigen Taunusschutts beendet wurden und eine Durchörterung dieser Bodenschicht nicht möglich war.

Dadurch bedingt liegen derzeit keine verbindlichen Erkenntnisse über den tieferen Baugrundaufbau, insbesondere der Mächtigkeit der Taunusschotter, vor. Da diese für gesicherte Setzungsabschätzungen und damit für die verbindliche Angabe von Bemessungswerten für die Gründung unerlässlich sind, ist eine ergänzende Baugrunderkundung mittels tieferreichender Maschinenkernbohrungen im Zuge der weiteren Planungen im Hinblick auf Kosten- und Planungssicherheit notwendig (vgl. Hinweis in Kapitel 5.3).

9. EMPFEHLUNGEN ZUR ABDICHTUNG

9.1 Beanspruchung

Auf Grundlage der Erkundungsergebnisse ist im Falle einer Bebauung mit eingeschossig unterkellerten Bauwerken davon auszugehen, dass die Gründungssohlen innerhalb der Zone der natürlich anstehenden Lößböden und Lehme zu liegen kommen. Diese Böden stellen im Sinne der DIN 18130-1 einen schwach durchlässigen Baugrund dar (vgl. Kapitel 6.3).

Bei derartigem Baugrund muss damit gerechnet werden, dass in die verfüllten Arbeitsräume eindringendes Wasser vor den Bauteilen zeitweise aufstaut und als drückendes Wasser wirkt, sofern keine Dränagemaßnahmen getroffen werden, die einen Aufstau von Wasser in den Arbeitsräumen verhindern.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sind aufgrund noch nicht erfolgter Detailplanungen im Hinblick auf die Tiefenlage der Gründungssohlen und auf die Einbindetiefen zu erstellender Wohngebäude derzeit noch keine konkreten Aussagen zu treffen.



Die Höhe eines möglichen Einstaus von Wasser am Bauwerk ist im vorliegenden Fall nicht zuverlässig zu prognostizieren. Nach DIN 18533-1 wird für den Fall der Einwirkung drückenden Wassers im Allgemeinen die Berücksichtigung eines Einstaus bis zur jeweiligen Geländeoberkante empfohlen. Objektbezogen können jedoch gegebenenfalls auch davon abweichende Bemessungswasserstände angegeben werden. Unter der Voraussetzung einer eingeschossigen Unterkellerung mit einer angenommenen Einbindetiefe in üblichem Maße (etwa 3,5 m bis 4,0 m), dürfte vorerst unverbindlich von einem Wassereinstau in den Arbeitsräumen von etwa 1,5 m über OK Bodenplatte auszugehen sein, was im Zuge der weiteren Planungen anhand der tatsächlichen Höheneinstellung grundsätzlich zu überprüfen ist.

9.2 Abdichtungsvarianten

Nach DIN 18533-1:2017-07 bieten sich unter den hier gegebenen Voraussetzungen und der in Kapitel 9.1 hinsichtlich der möglichen Wassereinstauhöhe getroffenen Annahme zum Schutz der erdberührten Wände und Bodenplatten die in der nachfolgenden Abbildung 9 gekennzeichneten Alternativen (rot gekennzeichnet) an. Für eine erdüberschüttete Tiefgaragendecke, von welcher nach [2.a] ausgegangen werden kann, ist die Zeile 7 (blau gekennzeichnet) der folgenden Tabelle als maßgebend zu betrachten.

Tabelle 1 — Wassereinwirkungsklassen

Nr.	1	2	3	4
	Klasse	Art der Einwirkung	Beschreibung	Abdichtung nach
1	W1-E	Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser	5.1.2.1	8.5
2	W1.1-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden	5.1.2.2	8.5.1
3	W1.2-E	Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung	5.1.2.3	8.5.1
4	W2-E	Drückendes Wasser	5.1.3.1	8.6
5	W2.1-E	Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe	5.1.3.2	8.6.1
6	W2.2-E	Hohe Einwirkung von drückendem Wasser > 3 m Eintauchtiefe	5.1.3.3	8.6.2
7	W3-E	Nicht drückendes Wasser auf erdüberschütteten Decken	5.1.4	8.7
8	W4-E	Spritzwasser und Bodenfeuchte am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter Wänden	5.1.5	8.8

Abbildung 9: Tabelle 1 aus DIN 18533-1:2017-07

Für die erdberührten Bauteile käme eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser in Betracht, wenn bei wie im vorliegendem Fall wenig wasser-



durchlässigem Baugrund durch eine auf Dauer funktionsfähige Dränung nach DIN 4095 Stauwasser zuverlässig vermieden wird (Wassereinwirkungsklasse W1.2-E). Kann eine dauerhafte Vorflut nicht gewährleistet werden (z. B. wenn eine Einleitung in den öffentlichen Kanal nicht genehmigt wird), sind die Abdichtungsmaßnahmen gegen drückendes Wasser auszulegen.

Ohne Dränagemaßnahmen nach DIN 4095 würde bei einer angenommenen maximalen Einstauhöhe des Wassers von 3,0 m für die erdberührten Bauteile eine Abdichtung gegen drückendes Wasser gemäß der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E zu treffen sein. Bei einer Einwirkung von drückendem Wasser mit mehr als 3 m Wassersäule wäre eine Abdichtung nach Wassereinwirkungsklasse W2.2-E erforderlich.

Generell kommen als **Alternativen/ Varianten** zu Abdichtungen nach DIN 18533-1 folgende Möglichkeiten in Betracht, wenn die jeweilige Gleichwertigkeit beachtet und nachgewiesen wird.

- V1) Ausführung der Bodenplatte in Beton mit hohem Wassereindringwiderstand gemäß WU-Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DafStb) [12] und Abdichtung der erdberührten Außenwände nach DIN 18533-1 gegen drückendes Wasser.
- V2) Ausführung der Bodenplatte und der erdberührten Außenwände in WU-Beton gemäß WU-Richtlinie ("Weiße Wanne").

Bei der Ausbildung und Bemessung von Bauteilen aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (WU-Beton/Weiße Wanne) sind grundsätzlich die Regeln der WU-Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DafStb) [12] einzuhalten.

Es ist für die Bemessung des WU-Betonbauwerkes die Beanspruchungsklasse 1 *Druckwasser* zu wählen.

Weitere bemessungsrelevante Aspekte (Nutzungsanforderungen, Nutzungsklassen etc.) sind planerisch gemäß der in Kapitel 4 der WU-Richtlinie [12] enthaltenen Auflistung zu berücksichtigen.

9.3 Empfehlung

Auf der Grundlage der laut Bebauungsplan innerhalb des Projektareals zulässigen baulichen Nutzung sowie den erkundeten Baugrundverhältnissen kann vorläufig von der Empfehlung für eine betontechnologische Maßnahme in Form einer druckwasser-



dichten Ausführung erdberührter Bauteile in Beton mit hohem Wassereindringwiderstand, entsprechend der in Kapitel 9.2 aufgezeigten Variante V2 („Weiße Wanne“), ausgegangen werden.

Durchdringungen, Bewegungsfugen, Treppenabgänge, Lichtschächte etc. sind gemäß DIN 18533-1 in die Abdichtungsplanung zu integrieren. Dies gilt ebenso bei alternativer Ausführung „Weißer Wannen“. Dabei muss berücksichtigt werden, dass sich Sickerwasser auch oberhalb der angenommenen maximalen Wassereinstauhöhe aufstauen kann und dies durch entsprechende Maßnahmen (wie z. B. durchlässig verfüllter Arbeitsraum, Sicker Elemente, Filterschichten) dauerhaft zu verhindern ist. Werden derartige, dauerhaft wirksame Vorkehrungen nicht getroffen, ist im Zusammenhang mit den Abdichtungserfordernissen möglicher Einstau von Wasser bis Oberkante Gelände zu berücksichtigen.

Wir weisen darauf hin, dass die vorstehenden Empfehlungen im Zuge der Aufnahme detaillierter Planungsarbeiten grundsätzlich einer Überprüfung und gegebenenfalls einer Konkretisierung bedürfen.

Objektbezogen können abweichende Bemessungswasserstände angegeben werden, was wir im vorliegenden Fall für vertretbar erachten. Es kann hier dementsprechend bei den weiteren Planungen im Hinblick auf gegebenenfalls in den ehemaligen Arbeitsräumen der Baugruben temporär aufstauendes Wasser vorläufig ein "Bemessungswasserstand" (Wasserdruck auf das Bauwerk, Auftrieb) von ca. 1,5 m über OK Bodenplatte der jeweiligen Untergeschossebenen berücksichtigt werden. Dieser Ansatz ist im Zuge der weiteren Planungen zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

10. HINWEISE ZUR PLANUNG UND BAUDURCHFÜHRUNG

10.1 Planung

Für **Versickerungsanlagen** zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser kommen nach dem anzuwendenden DWA-Regelwerk Arbeitsblatt A 138 [7] Lockergesteine in Frage, deren Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von $k_f = 5 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s liegen.

Die natürlich anstehenden quartären Lößböden und Lehme besitzen erfahrungsgemäß Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte, die den oben angegebenen "entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereich" deutlich unterschreiten (vgl. Kapitel 6.4). Sie eignen



sich damit gemäß dem DWA-Arbeitsblatt A138 nicht für die Ausbildung von Versickerungsanlagen.

Die unterlagernden Taunusschotter sind ebenfalls nur gering durchlässig und für Versickerungsmaßnahmen im Sinne des oben genannten Merkblattes kaum geeignet. Eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser wird damit nicht möglich sein.

Die vorliegenden Erkundungsbohrungen weisen keine ausreichenden Erkundungstiefen im Sinne der DIN 4020 auf. Im Zuge der weiteren Planungen sind daher vertiefende Erkundungen in Form von Maschinenkernbohrungen noch durchzuführen.

10.2 Baudurchführung

10.2.1 Baugrubenausbildung

Zu den erforderlichen Maßnahmen zur Sicherung von herzustellenden Baugruben sind verbindliche Angaben erst nach Vorlage detaillierter Planungsunterlagen zu den konkret beabsichtigten Baumaßnahmen möglich. Ob Baugruben geböscht hergestellt werden können oder zu verbauen sind, hängt insbesondere von den zur Verfügung stehenden Platzverhältnissen und den erforderlichen Aushubtiefen ab.

Sofern im Projektareal freie Böschungen anzulegen sind, können diese unter den in der DIN 4124 definierten Randbedingungen (u. a. lastfreie Böschungsschultern) wie folgt ausgebildet werden:

- | | |
|---|-----------------------|
| • Oberböden (Schicht 1): | $\beta \leq 45^\circ$ |
| • Lößböden/ Lehme, weich (Schicht 2): | $\beta \leq 45^\circ$ |
| • Lößböden/ Lehme (Schicht 2), mindestens steif | $\beta \leq 60^\circ$ |
| • Taunusschotter/ Taunusschutt (Schicht 3) | $\beta \leq 45^\circ$ |

Bei Abweichungen von den Vorgaben der DIN 4124 (z. B. durch Krane, Container o. dgl. belastete Böschungsschultern, Böschungshöhen von mehr als 5 m) sowie im Einflussbereich von Bestandsgründungen sind für die Böschungen bzw. die betreffenden Fundamente Standsicherheitsnachweise nach DIN 1054 zu führen.

Um Erosionsschäden zu vermeiden, wird im Falle des Anlegens von Böschungen dringend empfohlen, alle Böschungen mit Baufolien gegen Witterungseinflüsse zu schützen. Die Folien sind ausreichend weit über den Böschungskopf hinaus zu führen.



10.2.2 Wasserhaltung

Bei Grundwasserverhältnissen, wie sie zum Zeitpunkt der durchgeführten Erkundungsarbeiten angetroffen wurden, wären Wasserhaltungsmaßnahmen im eigentlichen Sinne vermutlich nicht vorzusehen.

Unabhängig davon muss mit temporär anfallendem Niederschlagswasser, Oberflächen- und Schichtenwasser gerechnet werden, das sich gegebenenfalls an den Baugrubensohlen, für die angenommen wird, dass sie innerhalb der Zone der anstehenden bindigen Böden zu liegen kommen, einstauen kann. Die Komponenten für eine offene Wasserhaltung (Pumpensümpfe, ggfs. in Verbindung mit Drainagegraben) sind daher für die Dauer der Baumaßnahme auf der Baustelle vorzuhalten und bei Bedarf einzusetzen (Tagwasserhaltung als Nebenleistung nach VOB).

Da nach den Ausführungen in Kapitel 6.2 sich innerhalb der Schichten des Taunusschutts zumindest zeitweise auch gespannte Grundwasserverhältnisse einstellen können, kann sich in Abhängigkeit der konkret anzutreffenden Grundwasserverhältnisse und der vorgesehenen Baugrubentiefen gegebenenfalls die Notwendigkeit von Maßnahmen zur Vermeidung des Aufbrechens der Baugrubensohlen ergeben (Entspannungsbohrungen, Wasserhaltung mittels Brunnen u. ä.). Ob derartige Maßnahmen erforderlich sind, wird im Zuge der weiteren Planungen anhand der Ergebnisse der empfohlenen Maschinenkernbohrungen zu entscheiden sein.

10.2.3 Aushub/Erdarbeiten

Nach den Ergebnissen der Erkundungsbohrungen ist davon auszugehen, dass beim Anlegen von Baugruben neben Oberböden vorwiegend quartäre Lößböden und Lehme als Aushubmassen anfallen werden.

Die anfallenden Lößböden und Lehme sind für einen sachgerechten, definierten Wiedereinbau nur bedingt bis nicht geeignet. Es ist davon auszugehen, dass sie ohne weitere Maßnahmen (Vergütung) nicht ausreichend gut verdichtet werden können. Unabhängig davon neigen bindige Böden selbst bei guter Verdichtung zu gewissen Nachsetzungen. Insofern wird empfohlen, zumindest in den Bereichen, die planmäßig überbaut werden (Terrassen, Wege etc.), von der Verwendung bindiger Böden als Verfüllmassen abzusehen.

Für die Verfüllung der Arbeitsräume und definierte Geländeauffüllungen sollte dementsprechend von der Notwendigkeit anzuliefernder Fremdmassen ausgegangen werden.



Generell eignen sich hierzu Mineralgemische, die den Anforderungen der folgenden Tabelle 4 genügen.

Tabelle 4: Empfehlungen für Fremd-/Verfüllmassen

Bodengruppen nach DIN 18196	GW, GI, GU, SW, SI, SU
Feinkornanteil $\leq 0,063$ mm	$\leq 15 \%$
Körnung	0/32 bis 0/45
Ungleichförmigkeitsgrad	$U \geq 6$
Einbauwassergehalt	$0,97 \cdot w_{Pr} \leq w \leq 1,03 \cdot w_{Pr}$

Sollen die Sand-Kies- bzw. Mineralgemische für einen frostsicheren Aufbau verwendet werden, ist abweichend von Tab. 4 der Feinkornanteil Korn- $\varnothing \leq 0,063$ mm auf 5 M.-% (nach Einbau: Korn- $\varnothing \leq 0,063$ mm höchstens 7 M.-%) zu begrenzen.

Der Einbau sollte grundsätzlich lagenweise (Lagenstärke $d \leq 0,3$ m) und unter sachgerechter Verdichtung mit einem geeigneten Verdichtungsgerät erfolgen.

In zu überbauenden Bereichen sollte eine Verdichtungsgüte von $D_{Pr} \geq 100 \%$ erbracht und nachgewiesen werden. Für Auffüllungen/Fremdmassen zum Zwecke von Geländemodellierungen (keine Überbauung) empfehlen wir die Orientierung an einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 98 \%$.



11. SCHLUSSBEMERKUNG

Mit einer Kombination aus Bohrsondierungen und Sondierungen mit der Schweren Rammsonde wurden im Januar 2020 die Baugrundverhältnisse in der Teilfläche des von der Stadt Oberursel im Stadtteil Bommersheim geplanten Neubaugebiet erkundet, für das die Gemeinnütziges Siedlungs-Werk GmbH (GSW) die Bebauung beabsichtigt.

Im vorliegenden Bericht sind die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laboruntersuchungen beschrieben und dargestellt. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse enthält der Bericht eine grundsätzliche Beurteilung der Baugrundverhältnisse sowie generelle Hinweise und Empfehlungen bezüglich der sich abzeichnenden Gründungs- und Abdichtungserfordernisse. Weiterhin werden allgemeine Hinweise und Empfehlungen für die weiteren Planungen gegeben.

Auf der Basis der vorliegenden Untersuchungen und Empfehlungen sollten zunächst die Planungsarbeiten fortgesetzt werden. Soweit derzeit noch detailliertere Angaben aus geotechnischer/abfalltechnischer Sicht erforderlich sind, bitten wir um entsprechende Rücksprache.

Mit den fortschreitenden Planungen sind ergänzende Baugrunduntersuchungen noch durchzuführen und unsere Empfehlungen auf ihre Gültigkeit hin zu überprüfen bzw. gegebenenfalls anzupassen. Wir bitten um entsprechende Einbindung in den weiteren Planungsprozess.

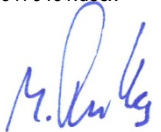
Da im Rahmen der Baugrunderkundung nur punktuelle Bodenaufschlüsse angelegt werden können, sind Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und Schichtenbildung zwischen den Aufschlusspunkten nicht auszuschließen.

Das vorliegende Gutachten besitzt nur Gültigkeit für die in der untersuchten Teilfläche des geplanten Neubaugebietes auf der Grundlage der Vorgaben im Bebauungsplan vorgesehene Baumaßnahmen sowie in seiner Gesamtheit Gültigkeit. Gegenüber Dritten besteht Haftungsausschluss.

Oberursel, 14. Februar 2020

Dr. Hug Geoconsult GmbH

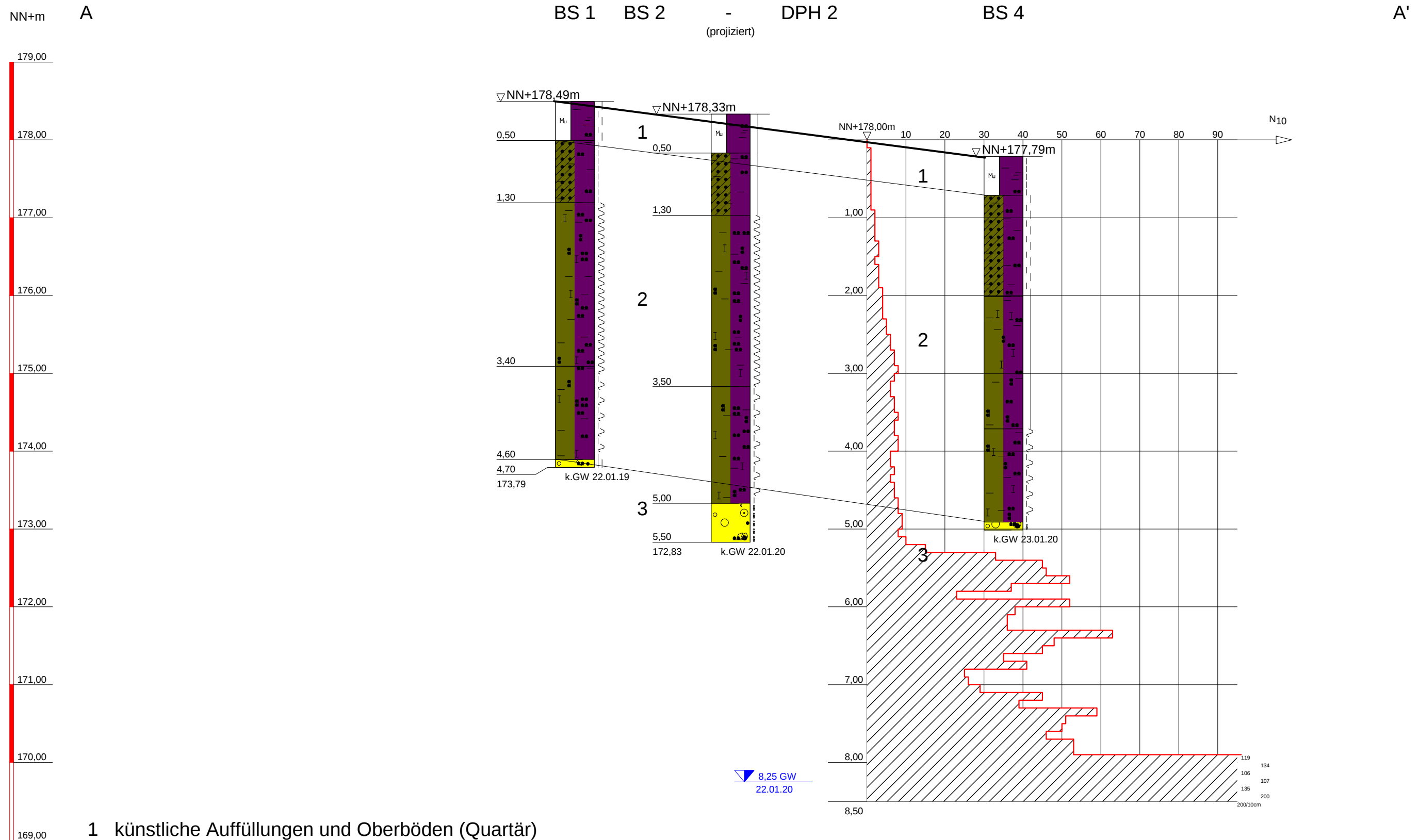
T:\2c_Projekte\2019\19170401\Gutachten_Planung\Geotechnik\GA19170401.docx

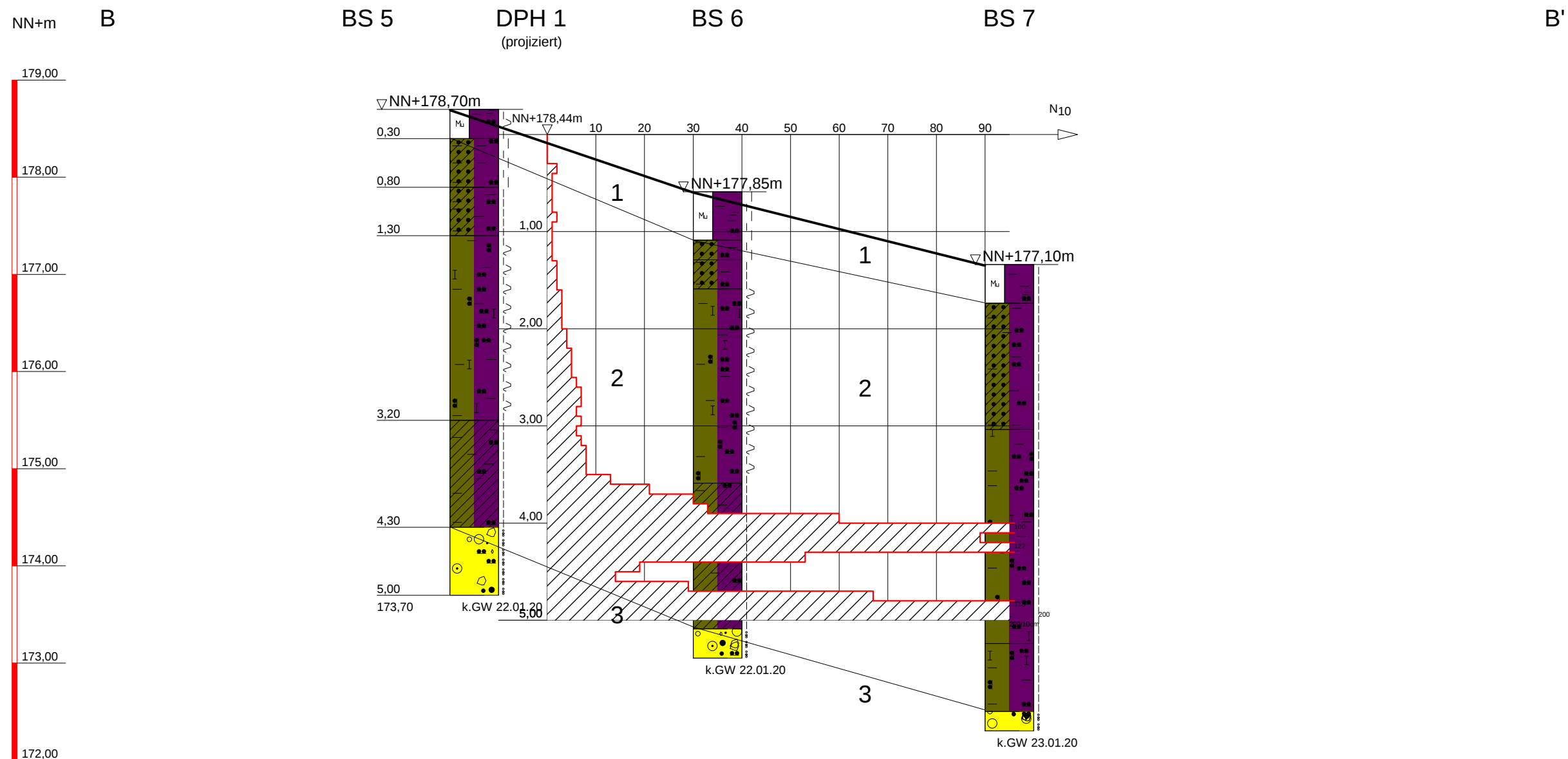

(Dipl.-Ing. Ruths)


(Dipl.-Ing. Zoder)

ANLAGE 1







- 1 künstliche Auffüllungen und Oberböden (Quartär)
- 2 Lößböden (Quartär)
- 3 Taunusschotter (Quartär)

—— interpolierte Schichtgrenzen (Abweichungen zwischen den Profilen sind möglich)

DR. HUG
Geoconsult
Beratende Ingenieure und Geologen
In der Au 25 61440 Oberursel
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Planbezeichnung:
Geotechnischer Längsschnitt

Projekt:
GSW GmbH, Frankfurt;
Wohnbebauung Mutter-Teresa-Straße,
Oberursel

Anlage-Nr: 1.3
Projekt-Nr: 19170401
Datum: 01.2020
Maßstab: 1:50/ca. 1:750
Bearbeiter: zp

NN+m

C

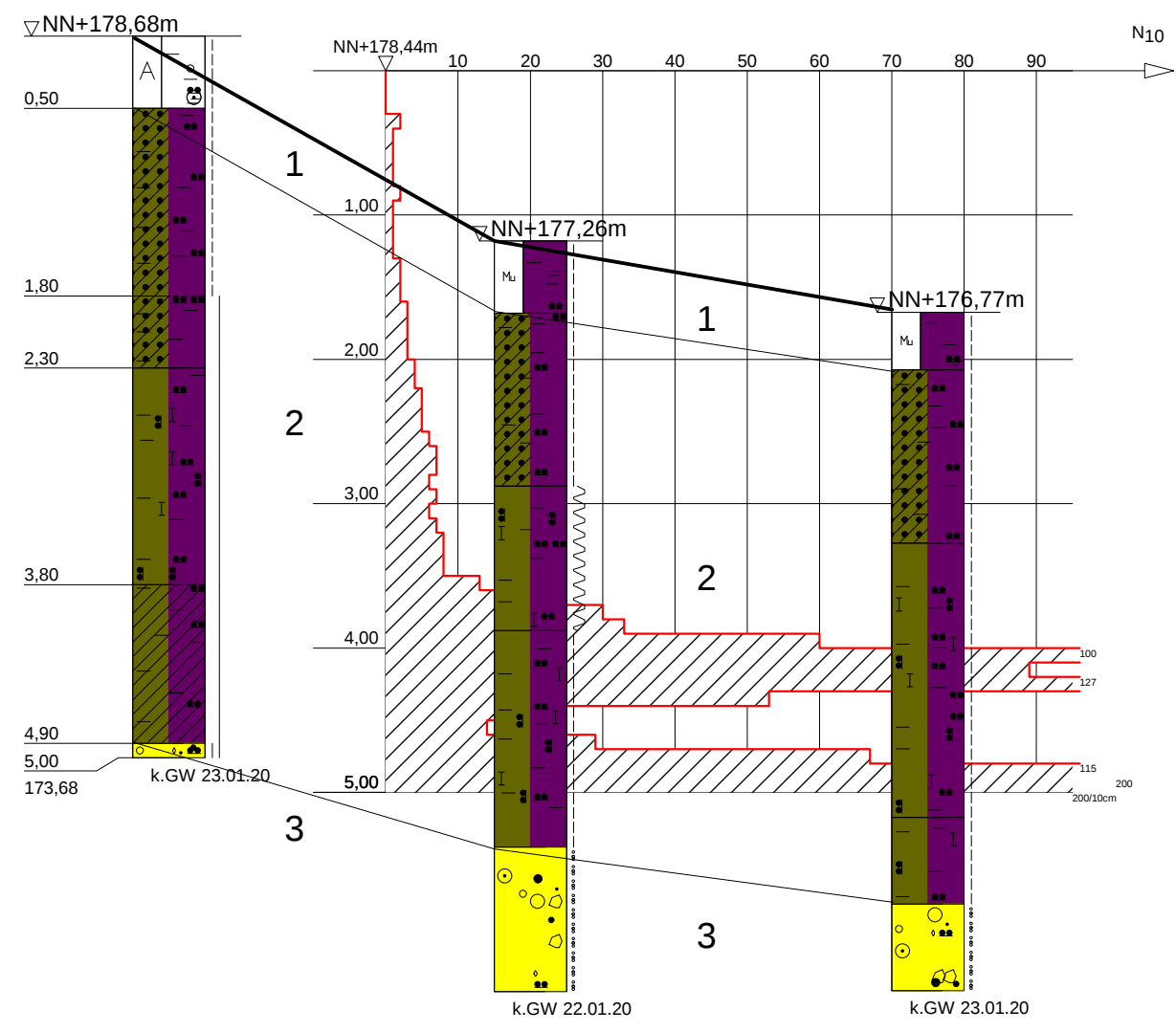
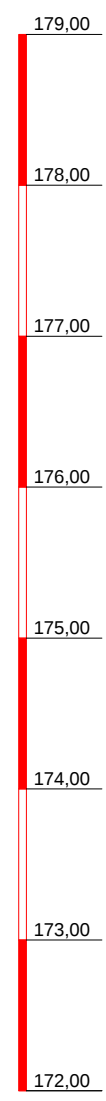
BS 8

BS 9

DPH 1
(projiziert)

BS 10

C'



1 künstliche Auffüllungen und Oberböden (Quartär)

2 Lößböden (Quartär)

3 Taunusschotter (Quartär)

— interpolierte Schichtgrenzen (Abweichungen zwischen den Profilen sind möglich)

DR. HUG
Geoconsult
Beratende
Ingenieure
und Geologen
In der Au 25 61440 Oberursel
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Planbezeichnung:
Geotechnischer Längsschnitt

Projekt:
GSW GmbH, Frankfurt;
Wohnbebauung Mutter-Teresa-Straße,
Oberursel

Anlage-Nr: 1.4

Projekt-Nr: 19170401

Datum: 01.2020

Maßstab: 1:50/ca. 1:750

Bearbeiter: zp

ANLAGE 2

ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

	SCH	Schurf
	B	Bohrung
	BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
	BP	Bohrung mit Gewinnung nicht gekernter Proben
	BuP	Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
	DPL	Rammsondierung leichte Sonde ISO 22476-2
	DPL	Rammsondierung mittelschwere Sonde ISO 22476-2
	DPL	Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2
	BS	Sondierbohrung
	CPT	Drucksondierung nach DIN 4094-2
	RKS	Rammkernsondierung
	GWM	Grundwassermeßstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

	Grundwasser angebohrt
	Grundwasser nach Bohrende
	Ruhewasserstand
	Schichtwasser angebohrt
	Sonderprobe
	Bohrprobe (Eimer 5 l)
	Bohrprobe (Glas 0.7l)
	kein Grundwasser
	Verwachsene Bohrkernprobe

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Geschiebemergel	mergelig	Mg me	
Kies	kiesig	G g	
Mudde	organisch	F o	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	
Torf	humos	H h	

FELSARTEN

Fels	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Granit	Gr	
Kalkstein	Kst	
Kongl., Brekzie	Gst	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
—	stark (ca. 30-40 %)
"	sehr schwach; " sehr stark

KONSISTENZ

brg		wch	
stf		hfst	
fst			

FEUCHTIGKEIT

f	
klü	
st	

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

 Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe		leicht	mittelschwer	schwer
	Spitzendurchmesser	3.56 cm	3.56 cm	4.37 cm
	Spitzenquerschnitt	10.00 cm²	10.00 cm²	15.00 cm²
	Gestängedurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
	Rambbürgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.00 cm	50.00 cm	50.00 cm	

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

 Tiefe (m)	0.35-0.80 13 Schl./30cm	offene Spitze
	1.55-2.00 15 Schl./30cm	geschlossene Spitze
	6/7/8	

Planbezeichnung:
Bohrprofile nach DIN 4023
Rammdiagramme nach DIN EN ISO 22476-2

Projekt:
GSW GmbH, Frankfurt;
Wohnbebauung Mutter-Teresa-Straße,
Oberursel

Anlage-Nr: 2

Maßstab: 1:50



DR. HUG
Geoconsult

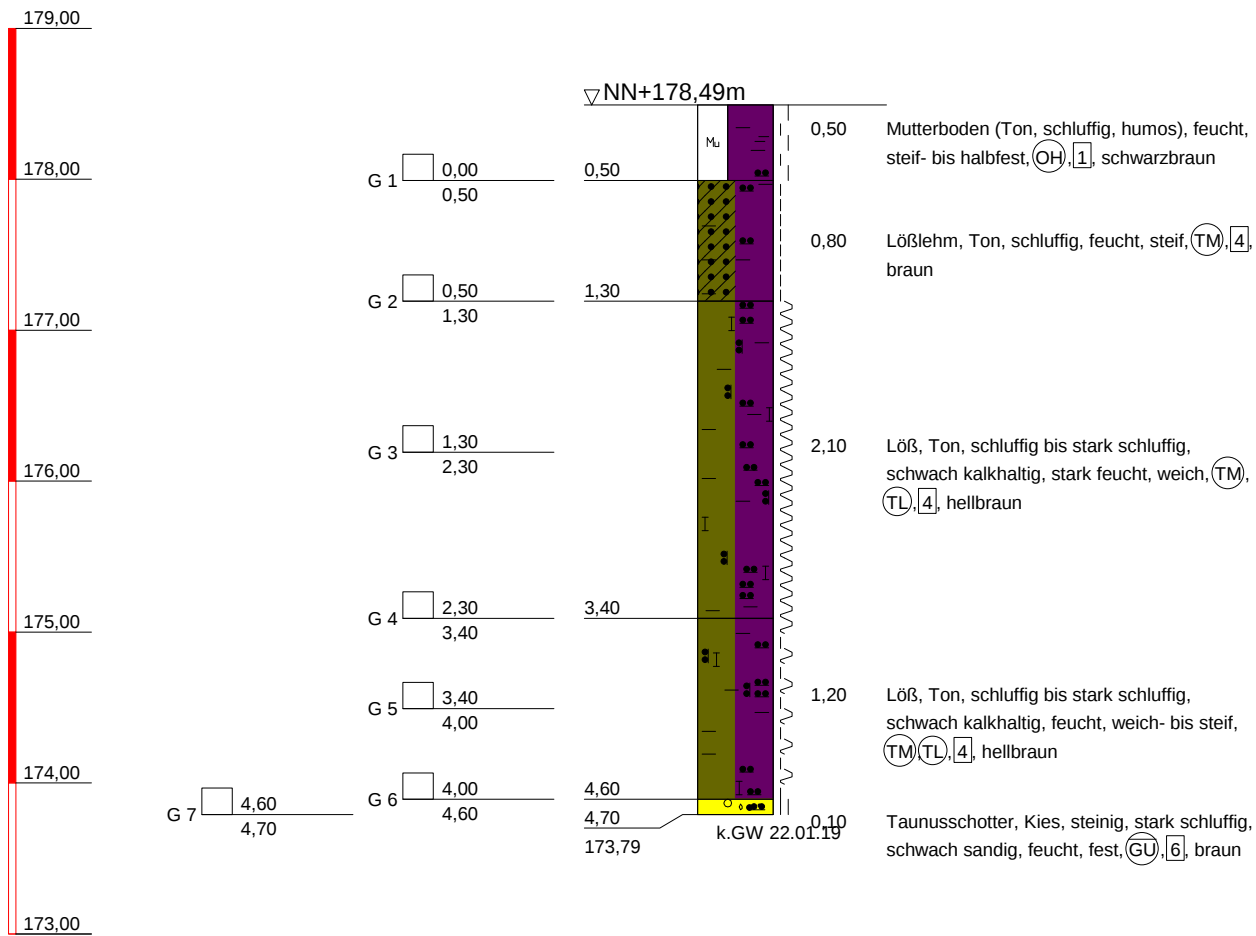
Beratende
Ingenieure
und Geologen

In der Au 25 61440 Oberursel
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Bearbeiter:	zp	Datum:
Geböhrt:	gau	01.2020
Gezeichnet:	ks	28.01.20
Gesehen:		
Projekt-Nr:	19170401	

NN+m

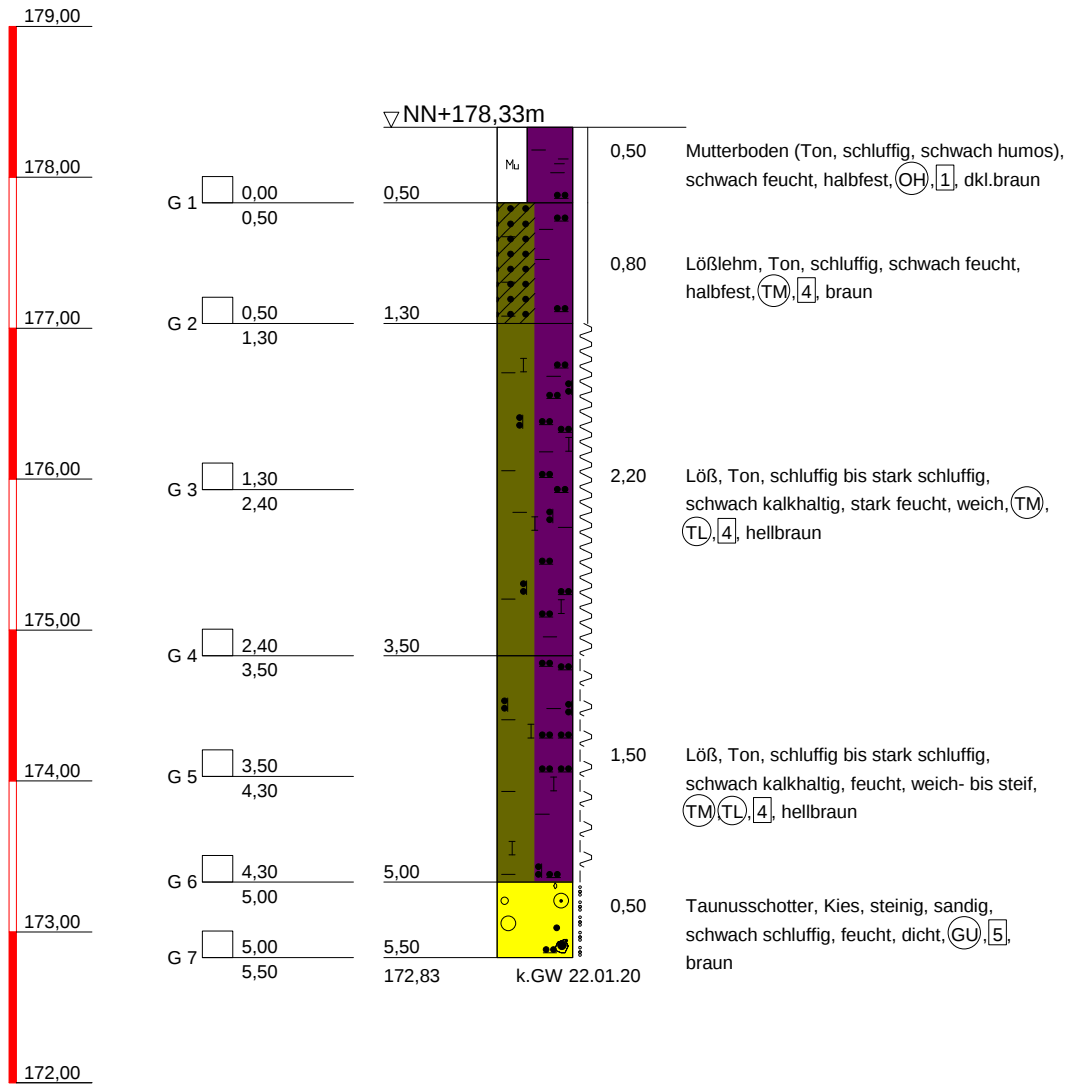
BS 1



kein weiterer Bohrfortschritt möglich

NN+m

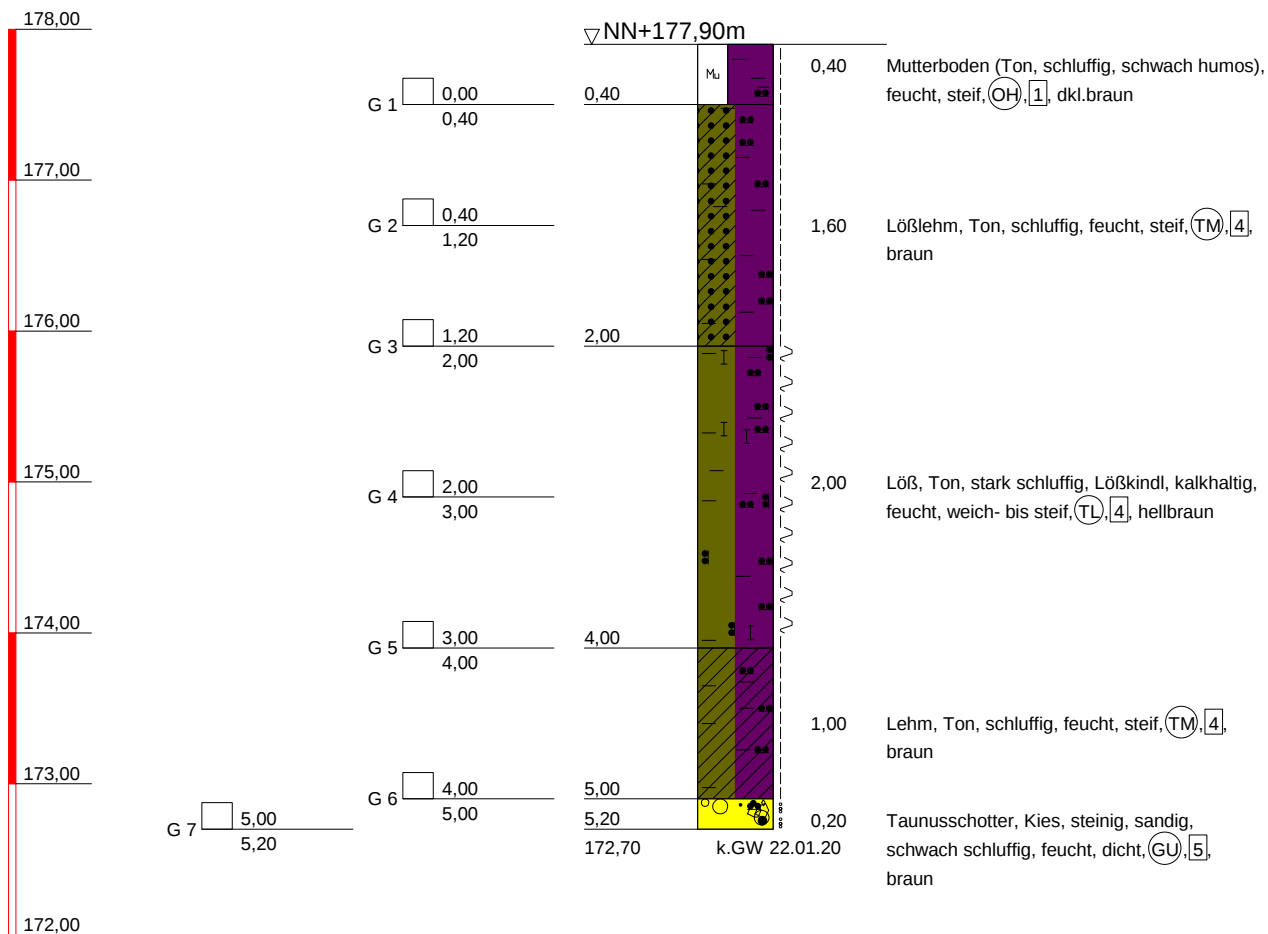
BS 2



kein weiterer Bohrfortschritt möglich

NN+m

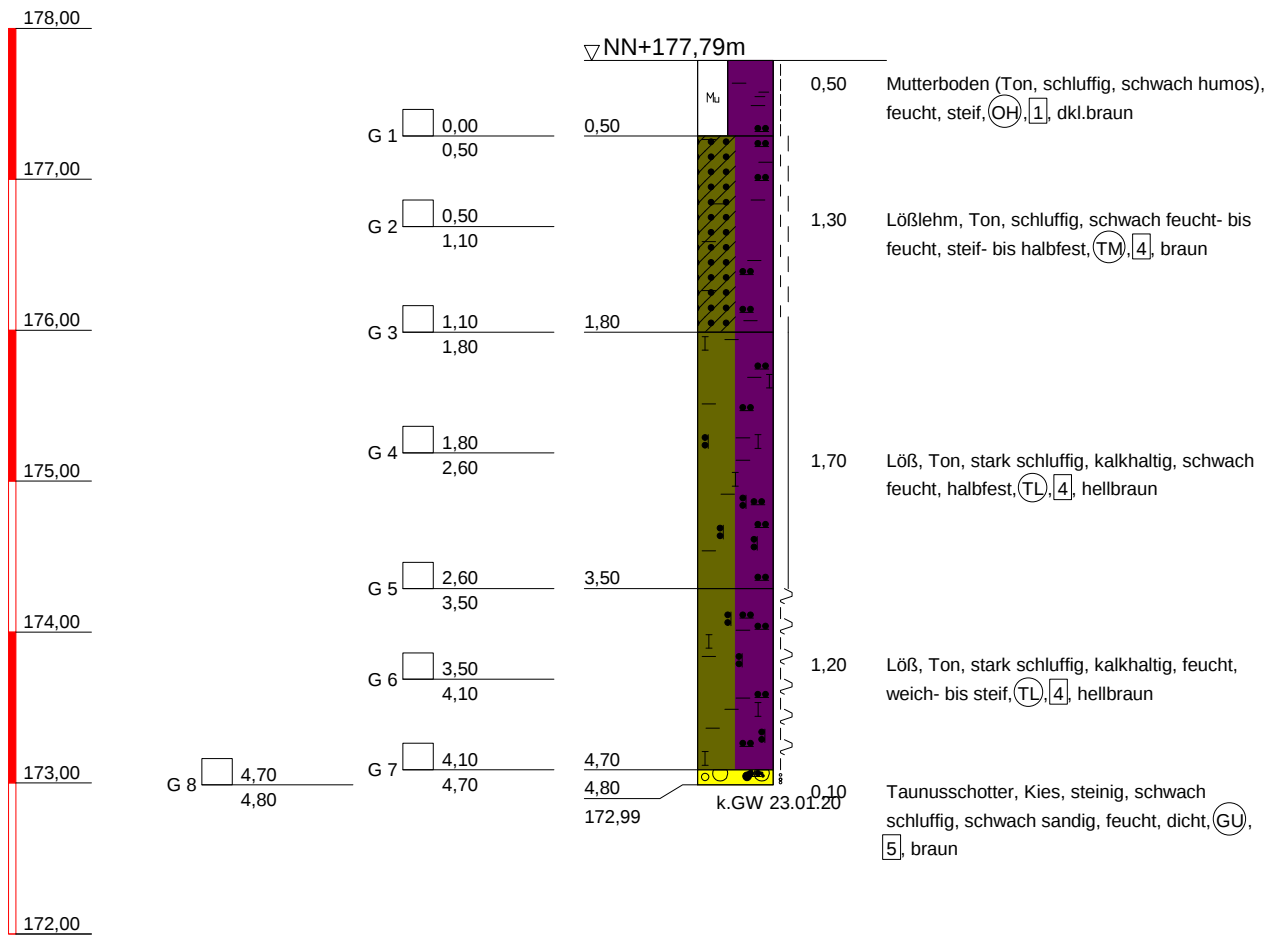
BS 3



kein weiterer Bohrfortschritt möglich

NN+m

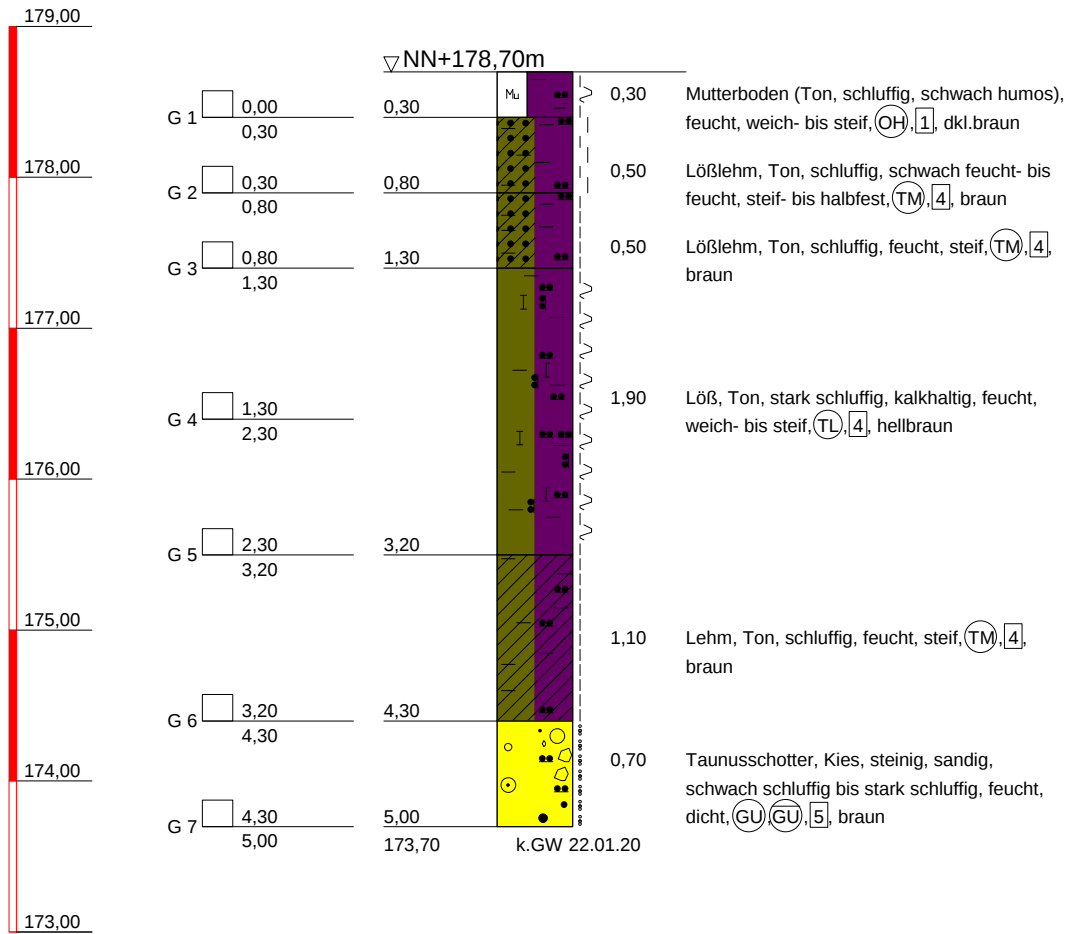
BS 4



kein weiterer Bohrfortschritt möglich

NN+m

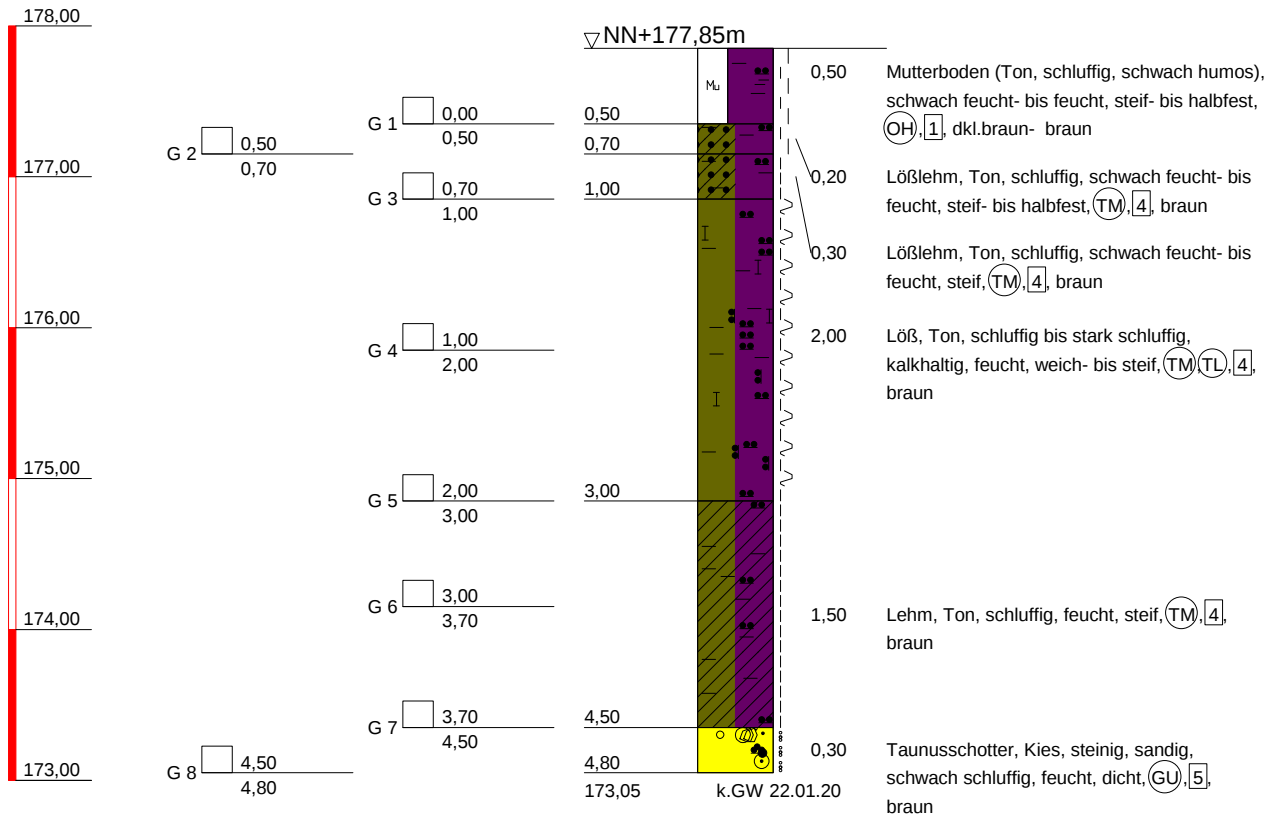
BS 5



kein weiterer Bohrfortschritt möglich

NN+m

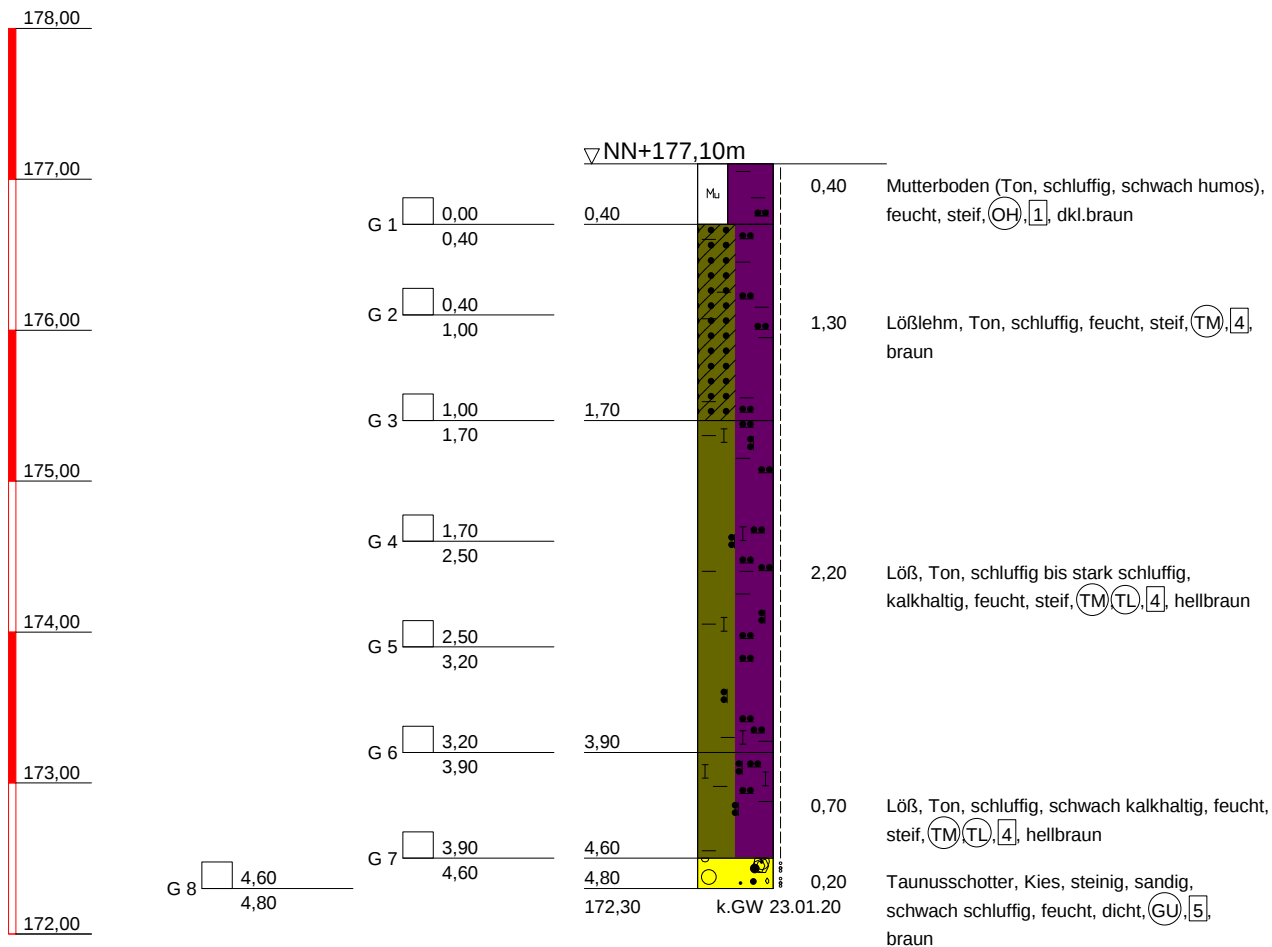
BS 6



kein weiterer Bohrfortschritt möglich

NN+m

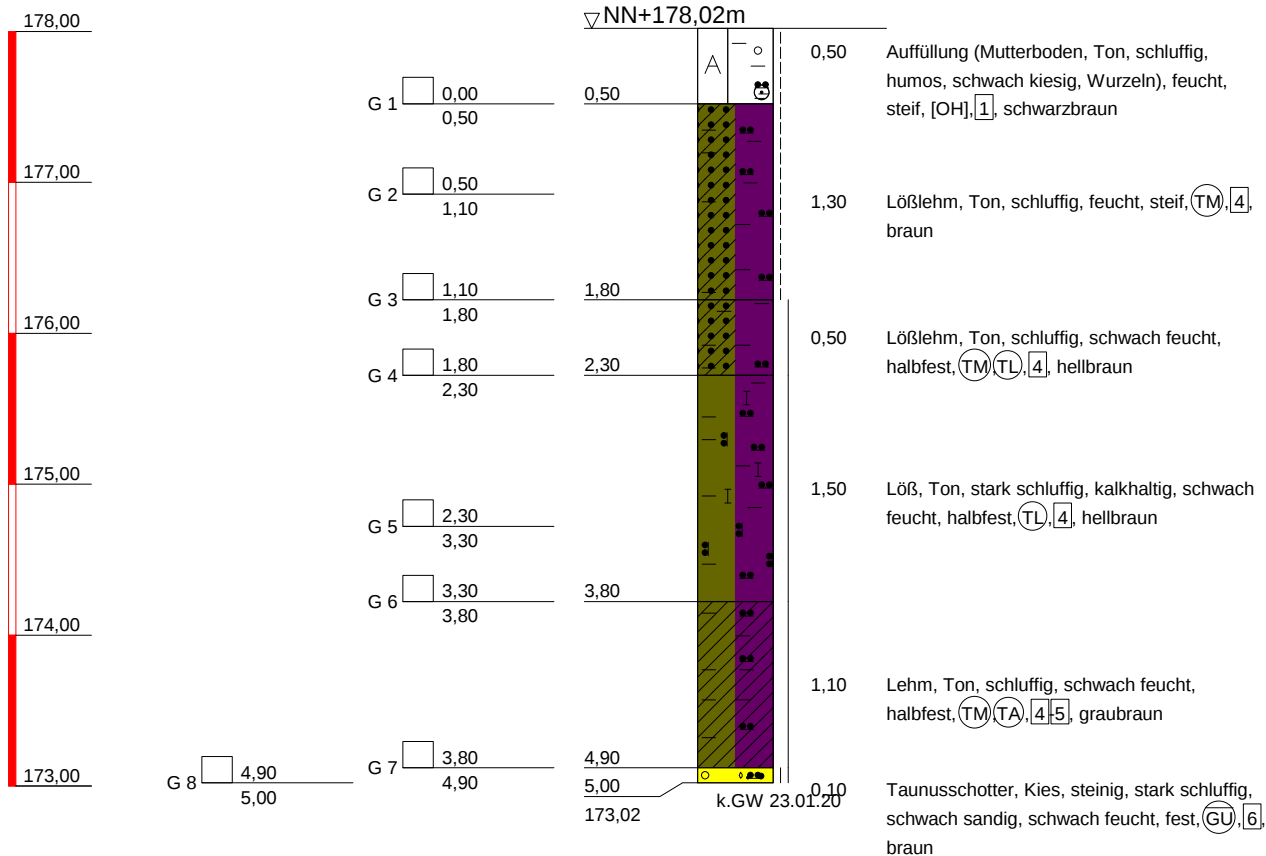
BS 7



kein weiterer Bohrfortschritt möglich

NN+m

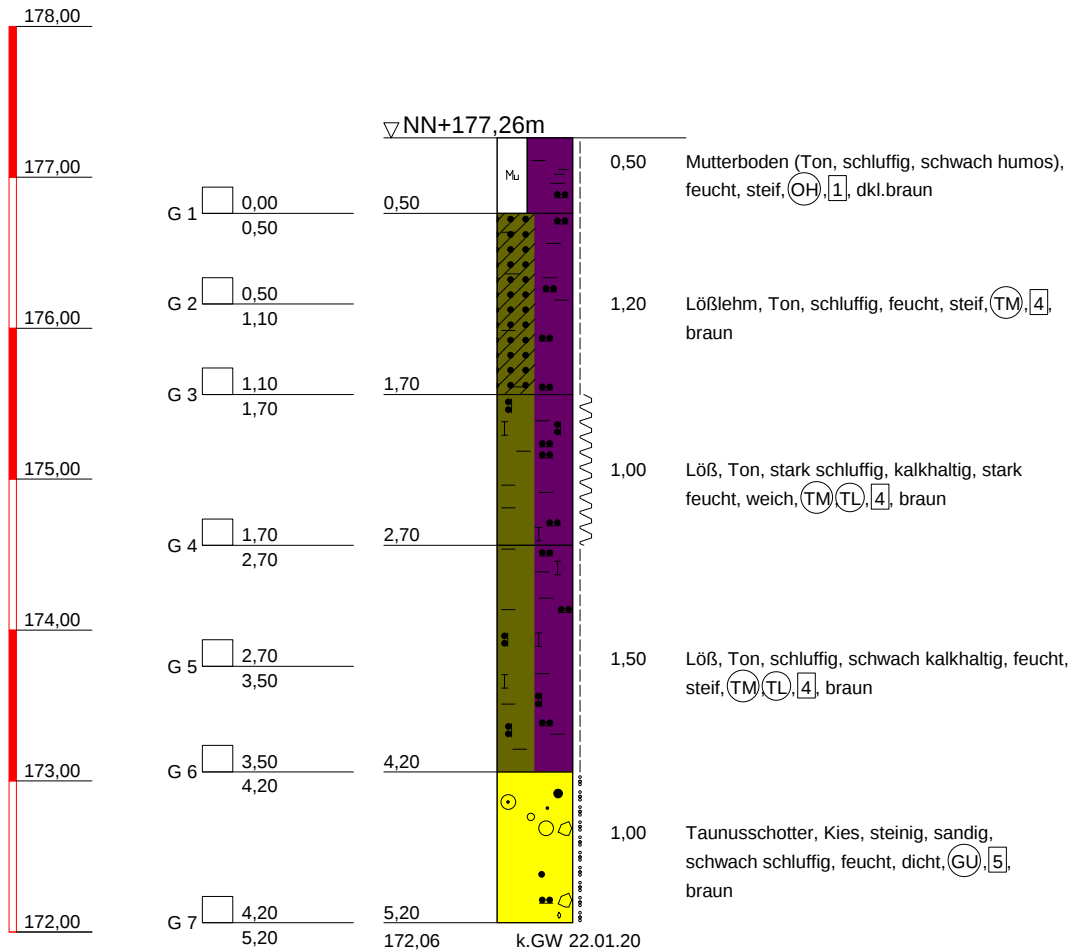
BS 8



kein weiterer Bohrfortschritt möglich

NN+m

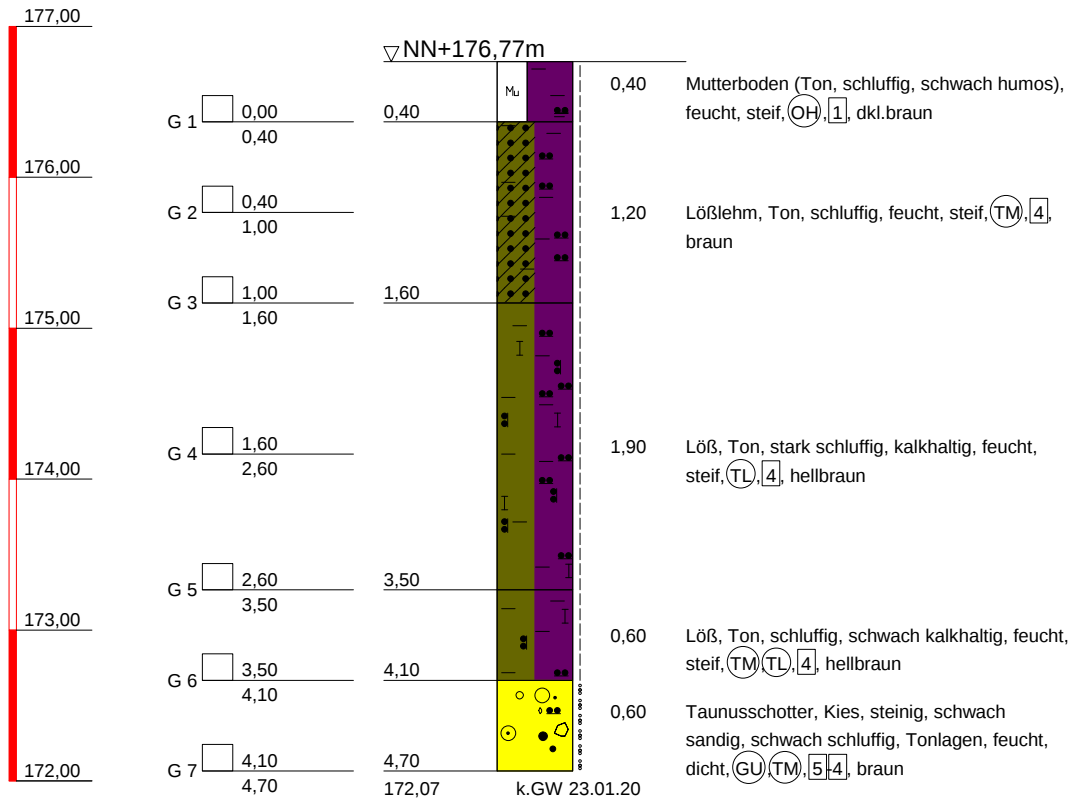
BS 9



kein weiterer Bohrfortschritt möglich

NN+m

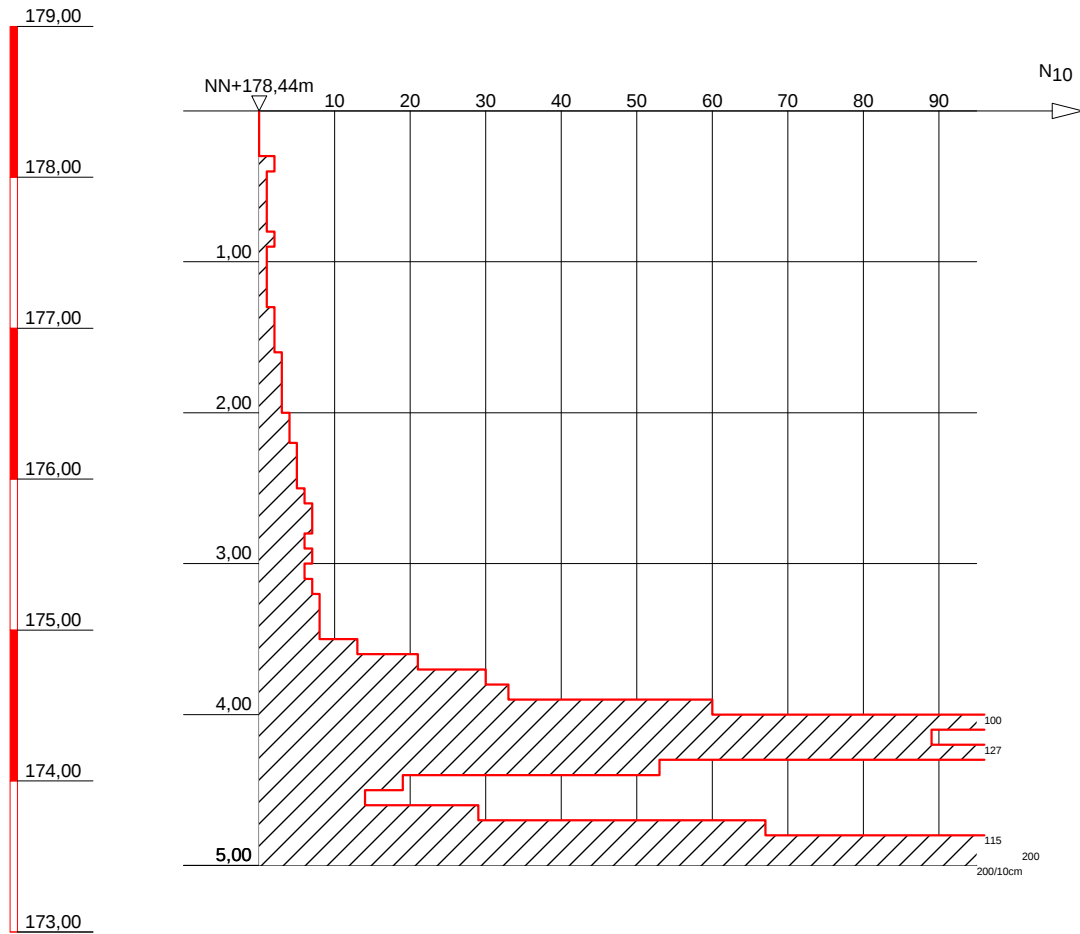
BS 10



kein weiterer Bohrfortschritt möglich

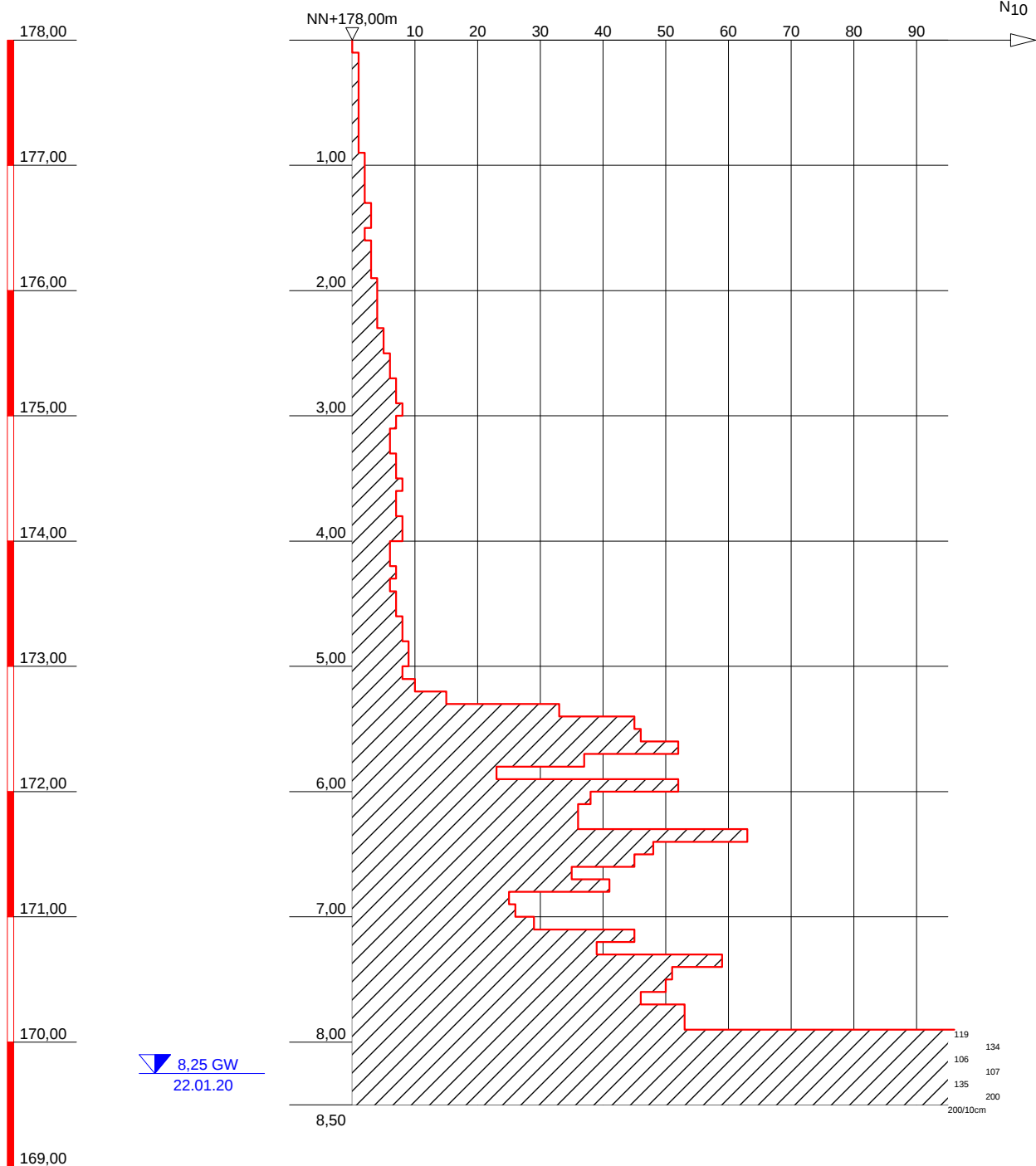
NN+m

DPH 1



NN+m

DPH 2



DR. HUG | Beratende
Ingenieure
und Geologen
Geoconsult

In der Au 25 61440 Oberursel
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Planbezeichnung:
Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2

Projekt:
GSW GmbH, Frankfurt;
Wohnbebauung Mutter-Teresa-Straße,
Oberursel

Anlage-Nr: 2.12

Projekt-Nr: 19170401

Datum: 01.2020

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: zp

ANLAGE 3

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: GSW GmbH, Frankfurt Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1		Seite: 2	
					Aufschluss: BS 1	
Projektbezeichnung: Wohnbebauung Mutter-Teresa-Str.,					Projekt-Nr.: 19170401	
Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz - Plastizität - Härte einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,50	Quartär, Mutterboden (Ton, schluffig, humos)	schwarzbraun	steif- bis halbfest, OH, 1		G 1 1 0,00 - 0,50	feucht
1,30	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	braun	steif, TM, 4		G 2 2 0,50 - 1,30	feucht
3,40	Quartär, Löß, Ton, schluffig bis stark schluffig	schwach kalkhaltig, hellbraun	weich, TM, TL, 4		G 3 3 1,30 - 2,30 G 4 4 2,30 - 3,40	stark feucht
4,60	Quartär, Löß, Ton, schluffig bis stark schluffig	schwach kalkhaltig, hellbraun	weich- bis steif, TM, TL, 4		G 5 5 3,40 - 4,00 G 6 6 4,00 - 4,60	feucht
4,70	Quartär, Taunusschotter, Kies, steinig, stark schluffig, schwach sandig	braun	fest, GU ⁻ , 6		G 7 7 4,60 - 4,70	feucht

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: GSW GmbH, Frankfurt Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1		Seite: 2	
Aufschluss: BS 2						
Projekt-Nr.: 19170401						
Projektbezeichnung: Wohnbebauung Mutter-Teresa-Str.,			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz - Plastizität - Härte einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,50	Quartär, Mutterboden (Ton, schluffig, schwach humos)	dkl.braun	halbfest, OH, 1		G 1 1 0,00 - 0,50	schwach feucht
1,30	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	braun	halbfest, TM, 4		G 2 2 0,50 - 1,30	schwach feucht
3,50	Quartär, Löß, Ton, schluffig bis stark schluffig	schwach kalkhaltig, hellbraun	weich, TM, TL, 4		G 3 3 1,30 - 2,40 G 4 4 2,40 - 3,50	stark feucht
5,00	Quartär, Löß, Ton, schluffig bis stark schluffig	schwach kalkhaltig, hellbraun	weich- bis steif, TM, TL, 4		G 5 5 3,50 - 4,30 G 6 6 4,30 - 5,00	feucht
5,50	Quartär, Taunusschotter, Kies, steinig, sandig, schwach schluffig	braun	dicht, GU, 5		G 7 7 5,00 - 5,50	feucht

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: GSW GmbH, Frankfurt Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1		Seite: 2	
					Aufschluss: BS 3	
Projektbezeichnung: Wohnbebauung Mutter-Teresa-Str.,					Projekt-Nr.: 19170401	
Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz - Plastizität - Härte einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Quartär, Mutterboden (Ton, schluffig, schwach humos)	dkl.braun	steif, OH, 1		G 1 1 0,00 - 0,40	feucht
2,00	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	braun	steif, TM, 4		G 2 2 0,40 - 1,20 G 3 3 1,20 - 2,00	feucht
4,00	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig, Lößkindl	kalkhaltig, hellbraun	weich- bis steif, TL, 4		G 4 4 2,00 - 3,00 G 5 5 3,00 - 4,00	feucht
5,00	Quartär, Lehm, Ton, schluffig	braun	steif, TM, 4		G 6 6 4,00 - 5,00	feucht
5,20	Quartär, Taunusschotter, Kies, steinig, sandig, schwach schluffig	braun	dicht, GU, 5		G 7 7 5,00 - 5,20	feucht

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: GSW GmbH, Frankfurt Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1		Seite: 2	
Projektbezeichnung: Wohnbebauung Mutter-Teresa-Str.,					Aufschluss: BS 4	
					Projekt-Nr.: 19170401	
Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz - Plastizität - Härte einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,50	Quartär, Mutterboden (Ton, schluffig, schwach humos)	dkl.braun	steif, OH, 1		G 1 1 0,00 - 0,50	feucht
1,80	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	braun	steif- bis halbfest, TM, 4		G 2 2 0,50 - 1,10 G 3 3 1,10 - 1,80	schwach feucht- bis feucht
3,50	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig	kalkhaltig, hellbraun	halbfest, TL, 4		G 4 4 1,80 - 2,60 G 5 5 2,60 - 3,50	schwach feucht
4,70	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig	kalkhaltig, hellbraun	weich- bis steif, TL, 4		G 6 6 3,50 - 4,10 G 7 7 4,10 - 4,70	feucht
4,80	Quartär, Taunusschotter, Kies, steinig, schwach schluffig, schwach sandig	braun	dicht, GU, 5		G 8 8 4,70 - 4,80	feucht

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: GSW GmbH, Frankfurt Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1		Seite: 2	
Aufschluss: BS 5						
Projekt-Nr.: 19170401						
Projektbezeichnung: Wohnbebauung Mutter-Teresa-Str.,			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz - Plastizität - Härte einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,30	Quartär, Mutterboden (Ton, schluffig, schwach humos)	dkl.braun	weich- bis steif, OH, 1		G 1 1 0,00 - 0,30	feucht
0,80	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	braun	steif- bis halbfest, TM, 4		G 2 2 0,30 - 0,80	schwach feucht- bis feucht
1,30	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	braun	steif, TM, 4		G 3 3 0,80 - 1,30	feucht
3,20	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig	kalkhaltig, hellbraun	weich- bis steif, TL, 4		G 4 4 1,30 - 2,30 G 5 5 2,30 - 3,20	feucht
4,30	Quartär, Lehm, Ton, schluffig	braun	steif, TM, 4		G 6 6 3,20 - 4,30	feucht
5,00	Quartär, Taunusschotter, Kies, steinig, sandig, schwach schluffig bis stark schluffig	braun	dicht, GU, GU ⁻ , 5		G 7 7 4,30 - 5,00	feucht

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1		Seite: 2	
Name des Auftraggebers: GSW GmbH, Frankfurt					Aufschluss: BS 6	
Bohrverfahren: Datum:					Projekt-Nr.: 19170401	
Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz - Plastizität - Härte einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,50	Quartär, Mutterboden (Ton, schluffig, schwach humos)	dkl.braun- braun	steif- bis halbfest, OH, 1		G 1 1 0,00 - 0,50	schwach feucht- bis feucht
0,70	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	braun	steif- bis halbfest, TM, 4		G 2 2 0,50 - 0,70	schwach feucht- bis feucht
1,00	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	braun	steif, TM, 4		G 3 3 0,70 - 1,00	schwach feucht- bis feucht
3,00	Quartär, Löß, Ton, schluffig bis stark schluffig	kalkhaltig, braun	weich- bis steif, TM,TL, 4		G 4 4 1,00 - 2,00 G 5 5 2,00 - 3,00	feucht
4,50	Quartär, Lehm, Ton, schluffig	braun	steif, TM, 4		G 6 6 3,00 - 3,70 G 7 7 3,70 - 4,50	feucht
4,80	Quartär, Taunusschotter, Kies, steinig, sandig, schwach schluffig	braun	dicht, GU, 5		G 8 8 4,50 - 4,80	feucht

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1		Seite: 2	
Name des Auftraggebers: GSW GmbH, Frankfurt						
Bohrverfahren: Datum:					Aufschluss: BS 7	
Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °					Projekt-Nr.: 19170401	
Projektbezeichnung: Wohnbebauung Mutter-Teresa-Str.,			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz - Plastizität - Härte einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Quartär, Mutterboden (Ton, schluffig, schwach humos)	dkl.braun	steif, OH, 1		G 1 1 0,00 - 0,40	feucht
1,70	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	braun	steif, TM, 4		G 2 2 0,40 - 1,00 G 3 3 1,00 - 1,70	feucht
3,90	Quartär, Löß, Ton, schluffig bis stark schluffig	kalkhaltig, hellbraun	steif, TM,TL, 4		G 4 4 1,70 - 2,50 G 5 5 2,50 - 3,20 G 6 6 3,20 - 3,90	feucht
4,60	Quartär, Löß, Ton, schluffig	schwach kalkhaltig, hellbraun	steif, TM,TL, 4		G 7 7 3,90 - 4,60	feucht
4,80	Quartär, Taunusschotter, Kies, steinig, sandig, schwach schluffig	braun	dicht, GU, 5		G 8 8 4,60 - 4,80	feucht

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1		Seite: 2	
Name des Auftraggebers: GSW GmbH, Frankfurt						
Bohrverfahren: Datum:					Aufschluss: BS 8	
Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °					Projekt-Nr.: 19170401	
Projektbezeichnung: Wohnbebauung Mutter-Teresa-Str.,			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz - Plastizität - Härte einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,50	Auffüllung (Mutterboden, Ton, schluffig, humos, schwach kiesig, Wurzeln)	schwarzbraun	steif, [OH], 1		G 1 1 0,00 - 0,50	feucht
1,80	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	braun	steif, TM, 4		G 2 2 0,50 - 1,10 G 3 3 1,10 - 1,80	feucht
2,30	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	hellbraun	halbfest, TM,TL, 4		G 4 4 1,80 - 2,30	schwach feucht
3,80	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig	kalkhaltig, hellbraun	halbfest, TL, 4		G 5 5 2,30 - 3,30 G 6 6 3,30 - 3,80	schwach feucht
4,90	Quartär, Lehm, Ton, schluffig	graubraun	halbfest, TM,TA, 4-5		G 7 7 3,80 - 4,90	schwach feucht
5,00	Quartär, Taunusschotter, Kies, steinig, stark schluffig, schwach sandig	braun	fest, GU ⁻ , 6		G 8 8 4,90 - 5,00	schwach feucht

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: GSW GmbH, Frankfurt Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1		Seite: 2	
					Aufschluss: BS 9	
Projektbezeichnung: Wohnbebauung Mutter-Teresa-Str.,					Projekt-Nr.: 19170401	
Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz - Plastizität - Härte einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,50	Mutterboden (Ton, schluffig, schwach humos)	dkl.braun	steif, OH, 1		G 1 1 0,00 - 0,50	feucht
1,70	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	braun	steif, TM, 4		G 2 2 0,50 - 1,10 G 3 3 1,10 - 1,70	feucht
2,70	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig	kalkhaltig, braun	weich, TM, TL, 4		G 4 4 1,70 - 2,70	stark feucht
4,20	Quartär, Löß, Ton, schluffig	schwach kalkhaltig, braun	steif, TM, TL, 4		G 5 5 2,70 - 3,50 G 6 6 3,50 - 4,20	feucht
5,20	Quartär, Taunusschotter, Kies, steinig, sandig, schwach schluffig	braun	dicht, GU, 5		G 7 7 4,20 - 5,20	feucht

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: GSW GmbH, Frankfurt Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1		Seite: 2	
					Aufschluss: BS 10	
Projektbezeichnung: Wohnbebauung Mutter-Teresa-Str.,					Projekt-Nr.: 19170401	
Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz - Plastizität - Härte einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Quartär, Mutterboden (Ton, schluffig, schwach humos)	dkl.braun	steif, OH, 1		G 1 1 0,00 - 0,40	feucht
1,60	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	braun	steif, TM, 4		G 2 2 0,40 - 1,00 G 3 3 1,00 - 1,60	feucht
3,50	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig	kalkhaltig, hellbraun	steif, TL, 4		G 4 4 1,60 - 2,60 G 5 5 2,60 - 3,50	feucht
4,10	Quartär, Löß, Ton, schluffig	schwach kalkhaltig, hellbraun	steif, TM, TL, 4		G 6 6 3,50 - 4,10	feucht
4,70	Quartär, Taunusschotter, Kies, steinig, schwach sandig, schwach schluffig, Tonlagen	braun	dicht, GU, TM, 5-4		G 7 7 4,10 - 4,70	feucht

ANLAGE 4



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

Dr. Hug Geoconsult GmbH
Herr Zodet
In der Au 25
61440 Oberursel

Untersuchung von Feststoff

Ihr Auftrag vom: 04.02.2020

Projekt: 19170401 - Errichtung von 9 Mehrfamilienhäusern und einer
Tiefgarage, Oberursel-Bommersheim, Hinterm Wall

PRÜFBERICHT NR:

20020668.4

Untersuchungsgegenstand:

Feststoffproben

Untersuchungsparameter:

Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", Stand 01.09.2018,
Tabellen 1.1, 1.2 und 1.3, Einstufung: Lehm / Schluff

Probeneingang/Probenahme:

Probeneingang: 06.02.2020

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

Analysenverfahren:

Probenvorbereitung nach DIN 19747, Ausgabe 12/2006
siehe Analysenbericht

Prüfungszeitraum:

06.02.2020 bis 11.02.2020

Gesamtseitenzahl des Berichts: 9

11.02.2020

20020668.4

chemlab
Gesellschaft für Analytik und
Umweltberatung mbH

Wiesenstraße 4
64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

Volksbank Darmstadt-Süd Hessen eG
IBAN: DE65 5089 0000 0052 6743 01
BIC: GENODEF1VBD

Bezirkssparkasse Bensheim
IBAN: DE48 5095 0068 0001 0968 33
BIC: HELADEF1BEN

Amtsgericht Darmstadt
HRB 24061
Geschäftsführer:
Harald Störk
Hermann-Josef Winkels



Durch die DAKkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium

Zulassung nach der
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Zulassung als staatlich
anerkanntes EKVO-Labor

USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Z-Wert Merk-blatt	Zuordnungswerte Merkblatt (*) Lehm / Schluff			
	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2
Z0	1	1	3	10
Z0	0,5/1 (-)	0,5/1 (-)	1,5	5
Z0	100	400	600	2000
Z0	100	200	300	1000
Z0	1	1	1	1
Z0	1	1	1	1
Z0	0,3	0,6	0,9	3,0
Z0	3	3	3 (9) **	30
Z0	0,05	0,10	0,15	0,5
Z0	15	15	45	150
Z0	70	140	210	700
Z0	1	1 (+)	3	10
Z0	60	120	180	600
Z0	40	80	120	400
Z0	50	100	150	500
Z0	0,5	1	1,5	5
Z0	150	300	450	1500
Z0	0,7	1 (+)	2,1	7
Z0	1	1	3	10

Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH
 Projekt: 19170401 - Errichtung von 9 Mehrfamilienhäusern und einer Tiefgarage, Oberursel-Bommersheim, Hinterm Wall
 AG Bearbeiter: Herr Zodet
 Probeneingang: 06.02.2020



chemlab
 Gesellschaft für Analytik
 und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				20020668.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 1
				0,00 - 0,50
Eluatanalyse: Parameter gemäß Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" Tab. 1.3				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5	0,01	7,22
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	24
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	1
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	<1
Cyanide ges.	µg/l	DIN 38405 D 13-1	3	<3
Phenol-Index	µg/l	DIN 38409 H 16	10	<10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	2
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	3
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	5
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Quecksilber	µg/l	DIN EN 1483	0,2	<0,2
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	<20
Thallium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<1

Z-Wert Merk-blatt	Zuordnungswerte Merkblatt (*) Lehm / Schluff			
	Z 0	Z1.1	Z1.2	Z2
Z0	6,5-9,0	6,5-9,0	6,0-12	5,5-12
Z0	500	500	1000	1500
Z0	10	10	20	30
Z0	50	50	100	150
Z0	<10	10	50	100
Z0	<10	10	50	100
Z0	10	10	40	60
Z0	20	40	100	200
Z0	2	2	5	10
Z0	15	30	75	150
Z0	50	50	150	300
Z0	40	50	150	200
Z0	0,2	0,2	1	2
Z0	100	100	300	600
Z0	<1	1	3	5

(*) Zuordnungswerte gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen"; Stand 01.09.2018;

(***) Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der "Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbrauch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen" vom 03.03.2014 Überschreitungen bis 250 mg/l zulässig.

Bensheim, den 11.02.2020

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
 - Laborleiter -

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH
 Projekt: 19170401 - Errichtung von 9 Mehrfamilienhäusern und einer Tiefgarage, Oberursel-Bommersheim, Hintern Wall
 AG Bearbeiter: Herr Zodet
 Probeneingang: 06.02.2020



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				20020668.2
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 2
				0,40 - 3,00
Feststoffanalyse: Parameter gemäß Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" Tab. 1.1 und Tab. 1.2				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
EOX	mg/kg	DIN 38414 S17	1	<1
TOC	%	DIN EN 13137	0,05	0,45
KW-ges. (C10-C40)	mg/kg	KW/04	10	<10
KW (C10-C22)	mg/kg	KW/04	10	<10
BTEX				
Benzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Toluol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Ethylbenzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
m/p-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
o-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe BTEX	mg/kg			
LHKW				
Dichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe LHKW	mg/kg			
PAK				
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Benzo[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[g,h,i]perylene	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Summe PAK, 1-16	mg/kg			
PCB				
PCB 28	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
Summe PCB	mg/kg			
Arsen	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,1	6,5
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	8,5
Cadmium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,10
Chrom	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	22,4
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	8,7
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	19,9
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 1483	0,03	<0,03
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	30,6
Thallium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	<0,2
Cyanide ges.	mg/kg	DIN EN ISO 11262	0,2	<0,2

Z-Wert Merk-blatt	Zuordnungswerte Merkblatt (*) Lehm / Schluff			
	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2
Z0	1	1	3	10
Z0	0,5/1 (-)	0,5/1 (-)	1,5	5
Z0	100	400	600	2000
Z0	100	200	300	1000
Z0	1	1	1	1
Z0	1	1	1	1
Z0	0,3	0,6	0,9	3
Z0	3	3	3 (9) **	30
Z0	0,05	0,10	0,15	0,5
Z0	15	15	45	150
Z0	70	140	210	700
Z0	1	1 (+)	3	10
Z0	60	120	180	600
Z0	40	80	120	400
Z0	50	100	150	500
Z0	0,5	1	1,5	5
Z0	150	300	450	1500
Z0	0,7	1 (+)	2,1	7
Z0	1	1	3	10

(*) Zuordnungswerte gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen": Stand 01.09.2018

(**) Bodenmaterial mit PAK-Gehalten von $> 3 \text{ mg/kg}$ und $\leq 9 \text{ mg/kg}$ darf nur in Gebieten mit hydrologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

(+) Für Bodenmaterial der Bodenart Lehm / Schluff gilt der Zuordnungswert Z0/Lehm / Schluff;

(-) Bei einem C/N-Verhältnis > 25 gilt der Zuordnungswert 1 Masse %.

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 11.02.2020
chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -



Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH
 Projekt: 19170401 - Errichtung von 9 Mehrfamilienhäusern und einer Tiefgarage, Oberursel-Bommersheim, Hinterm Wall
 AG Bearbeiter: Herr Zodet
 Probeneingang: 06.02.2020



chemlab
 Gesellschaft für Analytik
 und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				20020668.2
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 2
				0,40 - 3,00
Eluatanalyse: Parameter gemäß Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" Tab. 1.3				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5	0,01	7,40
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	71
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	2
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	2
Cyanide ges.	µg/l	DIN 38405 D 13-1	3	<3
Phenol-Index	µg/l	DIN 38409 H 16	10	<10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Quecksilber	µg/l	DIN EN 1483	0,2	<0,2
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	<20
Thallium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<1

Z-Wert Merk-blatt	Zuordnungswerte Merkblatt (*) Lehm / Schluff			
	Z 0	Z1.1	Z1.2	Z2
Z0	6,5-9,0	6,5-9,0	6,0-12	5,5-12
Z0	500	500	1000	1500
Z0	10	10	20	30
Z0	50	50	100	150
Z0	<10	10	50	100
Z0	<10	10	50	100
Z0	10	10	40	60
Z0	20	40	100	200
Z0	2	2	5	10
Z0	15	30	75	150
Z0	50	50	150	300
Z0	40	50	150	200
Z0	0,2	0,2	1	2
Z0	100	100	300	600
Z0	<1	1	3	5

(*) Zuordnungswerte gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen"; Stand 01.09.2018;

(***) Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der "Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen" vom 03.03.2014 Überschreitungen bis 250 mg/l zulässig.

Bensheim, den 11.02.2020

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
 - Laborleiter -

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH
 Projekt: 19170401 - Errichtung von 9 Mehrfamilienhäusern und einer Tiefgarage, Oberursel-Bommersheim, Hinterm Wall
 AG Bearbeiter: Herr Zodet
 Probeneingang: 06.02.2020



chemlab
 Gesellschaft für Analytik
 und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				20020668.3
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 3
				0,30 - 3,40
Feststoffanalyse: Parameter gemäß Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" Tab. 1.1 und Tab. 1.2				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
EOX	mg/kg	DIN 38414 S17	1	<1
TOC	%	DIN EN 13137	0,05	0,50
KW-ges. (C10-C40)	mg/kg	KW/04	10	<10
KW (C10-C22)	mg/kg	KW/04	10	<10
BTEX				
Benzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Toluol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Ethylbenzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
m/p-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
o-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe BTEX	mg/kg			
LHKW				
Dichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe LHKW	mg/kg			
PAK				
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Benzo[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[g,h,i]pervlen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Summe PAK, 1-16	mg/kg			
PCB				
PCB 28	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
Summe PCB	mg/kg			
Arsen	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,1	7,2
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	10,2
Cadmium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,10
Chrom	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	29,3
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	9,4
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	24,1
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 1483	0,03	<0,03
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	36,9
Thallium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	<0,2
Cyanide ges.	mg/kg	DIN EN ISO 11262	0,2	<0,2

Z-Wert Merk-blatt	Zuordnungswerte Merkblatt (*) Lehm / Schluff			
	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2
Z0	1	1	3	10
Z0	0,5/1 (-)	0,5/1 (-)	1,5	5
Z0	100	400	600	2000
Z0	100	200	300	1000
Z0	1	1	1	1
Z0	1	1	1	1
Z0	0,3	0,6	0,9	3
Z0	3	3	3 (9) **	30
Z0	0,05	0,10	0,15	0,5
Z0	15	15	45	150
Z0	70	140	210	700
Z0	1	1 (+)	3	10
Z0	60	120	180	600
Z0	40	80	120	400
Z0	50	100	150	500
Z0	0,5	1	1,5	5
Z0	150	300	450	1500
Z0	0,7	1 (+)	2,1	7
Z0	1	1	3	10

(*) Zuordnungswerte gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen"; Stand 01.09.2018

(**) Bodenmaterial mit PAK-Gehalten von > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

(+) Für Bodenmaterial der Bodenart Lehm / Schluff gilt der Zuordnungswert Z0/Lehm / Schluff;

(-) Bei einem C/N-Verhältnis > 25 gilt der Zuordnungswert 1 Masse %, hydrologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 11.02.2020
 chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
 - Laborleiter -

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH
 Projekt: 19170401 - Errichtung von 9 Mehrfamilienhäusern und einer Tiefgarage, Oberursel-Bommersheim, Hinterm Wall
 AG Bearbeiter: Herr Zodet
 Probeneingang: 06.02.2020



chemlab
 Gesellschaft für Analytik
 und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				20020668.3
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 3
				0,30 - 3,40
Eluatanalyse: Parameter gemäß Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" Tab. 1.3				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5	0,01	7,47
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	56
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	2
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	4
Cyanide ges.	µg/l	DIN 38405 D 13-1	3	<3
Phenol-Index	µg/l	DIN 38409 H 16	10	<10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Quecksilber	µg/l	DIN EN 1483	0,2	<0,2
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	<20
Thallium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<1

Z-Wert Merk-blatt	Zuordnungswerte Merkblatt (*) Lehm / Schluff			
	Z 0	Z1.1	Z1.2	Z2
Z0	6,5-9,0	6,5-9,0	6,0-12	5,5-12
Z0	500	500	1000	1500
Z0	10	10	20	30
Z0	50	50	100	150
Z0	<10	10	50	100
Z0	<10	10	50	100
Z0	10	10	40	60
Z0	20	40	100	200
Z0	2	2	5	10
Z0	15	30	75	150
Z0	50	50	150	300
Z0	40	50	150	200
Z0	0,2	0,2	1	2
Z0	100	100	300	600
Z0	<1	1	3	5

(*) Zuordnungswerte gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen"; Stand 01.09.2018;

(***) Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der "Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbrauch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen" vom 03.03.2014 Überschreitungen bis 250 mg/l zulässig.

Bensheim, den 11.02.2020

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
 - Laborleiter -



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Z-Wert Merk-blatt	Zuordnungswerte Merkblatt (*) Lehm / Schluff			
	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2
Z0	1	1	3	10
Z0	0,5/1 (-)	0,5/1 (-)	1,5	5
Z0	100	400	600	2000
Z0	100	200	300	1000
Z0	1	1	1	1
Z0	1	1	1	1
Z0	0,3	0,6	0,9	3
Z0	3	3	3 (9) **	30
Z0	0,05	0,10	0,15	0,5
Z0	15	15	45	150
Z0	70	140	210	700
Z0	1	1 (+)	3	10
Z0	60	120	180	600
Z0	40	80	120	400
Z0	50	100	150	500
Z0	0,5	1	1,5	5
Z0	150	300	450	1500
Z0	0,7	1 (+)	2,1	7
Z0	1	1	3	10

Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH
 Projekt: 19170401 - Errichtung von 9 Mehrfamilienhäusern und einer Tiefgarage, Oberursel-Bommersheim, Hintern Wall
 AG Bearbeiter: Herr Zodet
 Probeneingang: 06.02.2020



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				20020668.4
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 4
				0,40 - 3,50
Eluatanalyse: Parameter gemäß Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" Tab. 1.3				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5	0,01	7,49
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	63
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	2
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	4
Cyanide ges.	µg/l	DIN 38405 D 13-1	3	<3
Phenol-Index	µg/l	DIN 38409 H 16	10	<10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Quecksilber	µg/l	DIN EN 1483	0,2	<0,2
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	<20
Thallium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<1

Z-Wert Merk-blatt	Zuordnungswerte Merkblatt (*) Lehm / Schluff			
	Z 0	Z1.1	Z1.2	Z2
Z0	6,5-9,0	6,5-9,0	6,0-12	5,5-12
Z0	500	500	1000	1500
Z0	10	10	20	30
Z0	50	50	100	150
Z0	<10	10	50	100
Z0	<10	10	50	100
Z0	10	10	40	60
Z0	20	40	100	200
Z0	2	2	5	10
Z0	15	30	75	150
Z0	50	50	150	300
Z0	40	50	150	200
Z0	0,2	0,2	1	2
Z0	100	100	300	600
Z0	<1	1	3	5

(*) Zuordnungswerte gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen"; Stand 01.09.2018;

(***) Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der "Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbrauch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen" vom 03.03.2014 Überschreitungen bis 250 mg/l zulässig.

Bensheim, den 11.02.2020

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747 **Deponieverordnung**

Datum: 14.10.2019

Seite: 1 von 1



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH**Probeneingang:**

Analysennummer:	20020668.1		
Probenbezeichnung:	MP 1 0,00 - 0,50		
Projekt:	19170401 - Errichtung von 9 Mehrfamilienhäusern und einer Tiefgarage, Oberursel-Bommersheim, Hinterm Wall		
Probenannahmedatum:	06.02.2020	Uhrzeit:	vormittags
Probenart:	Lehm, Schluff	Probenmenge: 810g	
Probengefäß:	Eimer ☒ Glas: ☐ Flasche ☐ Headspace: ☐ PE: ☐ sonstiges: ☐ Tüte: ☐		
Transportbedingungen:	gekühlt: ☒	gefroren: ☐	sonstiges:
ordnungsgem. Anlieferung:	ja: ☒	nein: ☐	wenn nein, warum?

Probenvorbereitung:

spezielle Aussonderung:	ja: ☐	nein: ☒	wenn ja, was ausgesondert?
Zerkleinerung:	von Hand: ☐	Brechen: ☐	sonstiges:
zerkleinerte Menge:	kg		Gesamte Probe: ☒
Siebung:	ja: ☒	nein: ☒	2 mm
Teilung/Homogenisierung:	Kegeln und Vierteln: ☐	fraktioniertes Teilen: ☐	sonstiges:
Anzahl der Proben:	1		
Rückstellproben:	1		

Probenaufbereitung:

Untersuchungsspezifische Trocknung der Proben:	Lufttrocknung: ☐	Trocknung bei 105 °C: ☒	sonstiges:
Untersuchungsspezifische Zerkleinerung der Proben:	(z. B. Mahlen)		

Bemerkung:

--

 W. Ratajczak
 Sachbearbeiter

06.02.2020

Datum, Unterschrift

Ratajczak

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747 **Deponieverordnung**

Datum: 14.10.2019

Seite: 1 von 1


chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH
Probeneingang:

Analysennummer:	20020668.2		
Probenbezeichnung:	MP 2 0,40 - 3,00		
Projekt:	19170401 - Errichtung von 9 Mehrfamilienhäusern und einer Tiefgarage, Oberursel-Bommersheim, Hinterm Wall		
Probenannahmedatum:	06.02.2020	Uhrzeit:	vormittags
Probenart:	Lehm		Probenmenge: 1,70kg
Probengefäß:	Eimer ☒ Glas: ☐ Flasche ☐ Headspace: ☐ PE: ☐ sonstiges: ☐ Tüte: ☐		
Transportbedingungen:	gekühlt: ☒	gefroren: ☐	sonstiges:
ordnungsgem. Anlieferung:	ja: ☒	nein: ☐	wenn nein, warum?

Probenvorbereitung:

spezielle Aussonderung:	ja: ☐	nein: ☒	wenn ja, was ausgesondert?
Zerkleinerung:	von Hand: ☐	Brechen: ☐	sonstiges:
zerkleinerte Menge:	kg		Gesamte Probe: ☒
Siebung:	ja: ☒	nein: ☒	2 mm
Teilung/Homogenisierung:	Kegeln und Vierteln: ☐	fraktioniertes Teilen: ☐	sonstiges:
Anzahl der Proben:	1		
Rückstellproben:	1		

Probenaufbereitung:

Untersuchungsspezifische Trocknung der Proben:	Lufttrocknung: ☐	Trocknung bei 105 °C: ☒	sonstiges:
Untersuchungsspezifische Zerkleinerung der Proben:	(z. B. Mahlen)		

Bemerkung:

--

W. Ratajczak

Sachbearbeiter

06.02.2020

Datum, Unterschrift

Ratajczak

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747 **Deponieverordnung**

Datum: 14.10.2019

Seite: 1 von 1


chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH
Probeneingang:

Analysenummer:	20020668.3		
Probenbezeichnung:	MP 3 0,30 - 3,40		
Projekt:	19170401 - Errichtung von 9 Mehrfamilienhäusern und einer Tiefgarage, Oberursel-Bommersheim, Hinterm Wall		
Probenannahmedatum:	06.02.2020	Uhrzeit:	vormittags
Probenart:	Lehm, Schluff		Probenmenge: 1,56kg
Probengefäß:	Eimer ☒ Glas: ☐ Flasche ☐ Headspace: ☐ PE: ☐ sonstiges: ☐ Tüte: ☐		
Transportbedingungen:	gekühlt: ☒	gefroren: ☐	sonstiges:
ordnungsgem. Anlieferung:	ja: ☒	nein: ☐	wenn nein, warum?

Probenvorbereitung:

spezielle Aussonderung:	ja: ☐	nein: ☒	wenn ja, was ausgesondert?
Zerkleinerung:	von Hand: ☐	Brechen: ☐	sonstiges:
zerkleinerte Menge:	kg		Gesamte Probe: ☒
Siebung:	ja: ☒	nein: ☒	2 mm
Teilung/Homogenisierung:	Kegeln und Vierteln: ☐	fraktioniertes Teilen: ☐	sonstiges:
Anzahl der Proben:	1		
Rückstellproben:	1		

Probenaufbereitung:

Untersuchungsspezifische Trocknung der Proben:	Lufttrocknung: ☐	Trocknung bei 105 °C: ☒	sonstiges:
Untersuchungsspezifische Zerkleinerung der Proben:	(z. B. Mahlen)		

Bemerkung:

--

N. Storm

Sachbearbeiter

06.02.2020

Datum, Unterschrift

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747 **Deponieverordnung**

Datum: 14.10.2019

Seite: 1 von 1


chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH
Probeneingang:

Analysennummer:	20020668.4		
Probenbezeichnung:	MP 4 0,40 - 3,50		
Projekt:	19170401 - Errichtung von 9 Mehrfamilienhäusern und einer Tiefgarage, Oberursel-Bommersheim, Hinterm Wall		
Probenannahmedatum:	06.02.2020	Uhrzeit:	vormittags
Probenart:	Lehm		Probenmenge: 1,75kg
Probengefäß:	Eimer ☒ Glas: ☐ Flasche ☐ Headspace: ☐ PE: ☐ sonstiges: ☐ Tüte: ☐		
Transportbedingungen:	gekühlt: ☒	gefroren: ☐	sonstiges:
ordnungsgem. Anlieferung:	ja: ☒	nein: ☐	wenn nein, warum?

Probenvorbereitung:

spezielle Aussonderung:	ja: ☐	nein: ☒	wenn ja, was ausgesondert?
Zerkleinerung:	von Hand: ☐	Brechen: ☐	sonstiges:
zerkleinerte Menge:	kg		Gesamte Probe: ☒
Siebung:	ja: ☒	nein: ☒	2 mm
Teilung/Homogenisierung:	Kegeln und Vierteln: ☐	fraktioniertes Teilen: ☐	sonstiges:
Anzahl der Proben:	1		
Rückstellproben:	1		

Probenaufbereitung:

Untersuchungsspezifische Trocknung der Proben:	Lufttrocknung: ☐	Trocknung bei 105 °C: ☒	sonstiges:
Untersuchungsspezifische Zerkleinerung der Proben:	(z. B. Mahlen)		

Bemerkung:

--

D. Heeb

Sachbearbeiter

06.02.2020

Datum, Unterschrift