



**OWG
Oberurseler Wohnungsgenossenschaft eG
Hohemarkstraße 27a
Oberursel**

**Wohnbebauung
Friedensstraße 2 - 20
Kronberg**

1. Bericht

**Baugrunduntersuchung,
geo- und abfalltechnisches Gutachten**

Projekt Nr. 19168101

**erstellt von
M. Sc. Björn Schwalb**

Oberursel, 3. März 2020



INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS.....	2
ANLAGENVERZEICHNIS.....	4
TABELLENVERZEICHNIS.....	4
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	4
1. VORBEMERKUNGEN	5
2. VERWENDETE UNTERLAGEN	6
3. BESCHREIBUNG DES PROJEKTGEBIETES UND DER BAUMASSNAHME.....	7
3.1 Lage und Bestand	7
3.2 Geplante Bebauung	8
4. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN.....	9
4.1 Überprüfung der Bohransatzpunkte auf Kampfmittel	9
4.2 Felduntersuchungen.....	10
4.3 Laboruntersuchungen.....	10
4.4 Auswertung und Darstellung	11
5. UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE	11
5.1 Allgemeine Geologie	11
5.2 Örtliche geologische Situation/ Schichtenfolge	12
5.2.1 Schichtenfolge.....	12
5.2.2 Schicht 1: Künstliche Auffüllungen/ Oberböden	12
5.2.3 Schicht 2: Tone, Schluffe, Sande und Kiese (Tertiär)	12
5.3 Baugrundbeurteilung	13
5.4 Bodenkenngrößen/ Homogenbereiche.....	14
5.4.1 Bodenkenngrößen.....	14
5.4.2 Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche	15
5.5 Erdbebenbemessung	17
5.6 Geotechnische Kategorie	17



6.	GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE	17
6.1	Allgemeines	17
6.2	Örtliche Grundwassersituation und -stände	18
6.3	Durchlässigkeit des Untergrundes.....	19
6.4	Betonaggressivität gemäß DIN 4030-1: 2008-06	19
7.	ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN	19
7.1	Bewertungsgrundlagen.....	19
7.2	Laboruntersuchungen.....	21
7.3	Ergebnisse	22
7.4	Hinweise für die Planung und Ausschreibung	22
8.	EMPFEHLUNGEN ZUR GRÜNDUNG.....	24
8.1	Allgemeines	24
8.2	Bemessung	25
8.3	Sonstige Hinweise	25
9.	ABDICHTUNG	26
9.1	Varianten	26
9.2	Beanspruchung	27
9.3	Empfehlung	28
10.	HINWEISE ZUR HERSTELLUNG DER BAUGRUBE	29
10.1	Randbedingungen und Baugrubenkonzept.....	29
10.2	Baugrubenausbildung	30
10.2.1	Böschungen.....	30
10.2.2	Verbaumaßnahmen.....	30
10.2.3	Erdarbeiten	32
10.2.4	Wasserhaltungsmaßnahmen.....	34
11.	HINWEISE ZUR PLANUNG.....	34
12.	SCHLUSSBEMERKUNG	36



ANLAGENVERZEICHNIS

1.1	Lage der Bodenaufschlüsse
1.2 - 1.3	Geotechnische Längsschnitte
2.1 - 2.6	Bohrprofile nach DIN 4023
2.7	Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-1
3.1 - 3.6	Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688-1/ 14689-1
4	Prüfbericht der laborchemischen Bodenuntersuchungen
5	Prüfbericht der laborchemischen Grundwasseruntersuchungen
6	Protokoll der Kampfmittelfreimessung

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Charakteristische Bodenkenngrößen.....	15
Tabelle 2:	Eigenschaften der Homogenbereiche für Erd- und Bohrarbeiten.....	16
Tabelle 3:	Maßgebende Ergebnisse der Wasseranalyse nach DIN 4030	19
Tabelle 4:	Zusammensetzung der untersuchten Bodenmischproben	22
Tabelle 5:	Empfehlungen für Fremd-/Verfüllmassen	33

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Großräumige Lage des Projektgebietes	7
Abbildung 2:	Grundriss Erdgeschoss [1.a].....	8
Abbildung 3:	Grundriss Untergeschoss/ Tiefgarage [1.d]	9
Abbildung 4:	Querschnitt [1.b].....	9
Abbildung 5:	Tabelle 1 aus DIN 18533-1: 2017-07.....	28



1. VORBEMERKUNGEN

Die Oberurseler Wohnungsgenossenschaft eG beabsichtigt, auf dem Grundstück *Friedensstraße 2 - 20* in Kronberg im Taunus Wohnbebauung zu errichten.

Konkrete Erkenntnisse zu den im gegenständlichen Baufeld anstehenden Untergrund- und Grundwasserverhältnissen waren nicht vorhanden. Aus diesem Grund wurde die Dr. Hug Geoconsult GmbH vom Bauherrn auf Grundlage des Angebotes vom 5. Dezember 2019 mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung sowie der Erstellung eines geo- und abfalltechnischen Gutachtens beauftragt.

Im vorliegenden Gutachten (1. Bericht) werden die für die Errichtung der Neubaumaßnahme aus geotechnischer Sicht ermittelten Ergebnisse zusammenfassend beschrieben, dargestellt und bewertet. Im Einzelnen werden u. a. Empfehlungen und Hinweise zur

- Gründung und Abdichtung der geplanten Bebauung,
- Herstellung der Baugrube,
- Planung und Baudurchführung sowie
- Verwertung der Aushubböden

gegeben.



2. VERWENDETE UNTERLAGEN

Zur Erstellung des Gutachtens wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen verwendet:

- [1] **Canzler GmbH, Frankfurt am Main** (Vorabzüge):
 - [1.a] Grundrisse TG, EG und OG (Variante 5) Maßstab 1:500, Stand: 21. November 2019.
 - [1.b] Grundrisse EG, 1. OG, 2. OG (Maßstab 1:200), Schnitte und Ansichten (ohne Maßstab), Stand: 21. November 2019/ 17. Januar 2020.
 - [1.c] Übersichtslageplan (Variante 5), Maßstab 1:500, Stand: 21. November 2019.
 - [1.d] Lagepläne UG, EG, Bestand, Maßstab 1:200, Stand: 12. Dezember 2019.
- [2] **Wittig + Kirchner, Bad Homburg**: Lage- und Höhenplan, Maßstab 1:250, Stand: 27. Januar 2020.
- [3] **Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden**: Geologische Karte von Hessen, Maßstab 1:25.000, Blatt 5817 Frankfurt a. M. West, 3. neu bearbeitete Auflage, 2009.
- [4] **Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)**: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/ Abfällen - Technische Regeln -, Fassungen von 1997, 2003 und 2004.
- [5] **Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit**: Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts – Deponieverordnung (DepV); Berlin, 27.04.2009, zuletzt geändert im September 2017.
- [6] **Regierungspräsidien Darmstadt, Gießen und Kassel, Abteilung Umwelt**: Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ (Baumerkblatt), Stand: 1. September 2018.
- [7] **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.
- [8] **Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DafStb-Richtlinie)**: Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, Ausgabe 11/2017.
- [9] **Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.**: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt DWA-A 138, 2008.
- [10] **Dr. Hug Geoconsult GmbH, Oberursel**: Archivunterlagen.



3. BESCHREIBUNG DES PROJEKTGEBIETES UND DER BAUMASSNAHME

3.1 Lage und Bestand

Das gegenständliche Projektgrundstück für den Wohnungsneubau liegt in der *Friedensstraße 2 - 20* im Kronberger Ortsteil Oberhöchststadt inmitten eines Wohngebietes.

Die großräumige Lage des Untersuchungsgebietes ist in der nachfolgenden Abbildung 1 dargestellt.

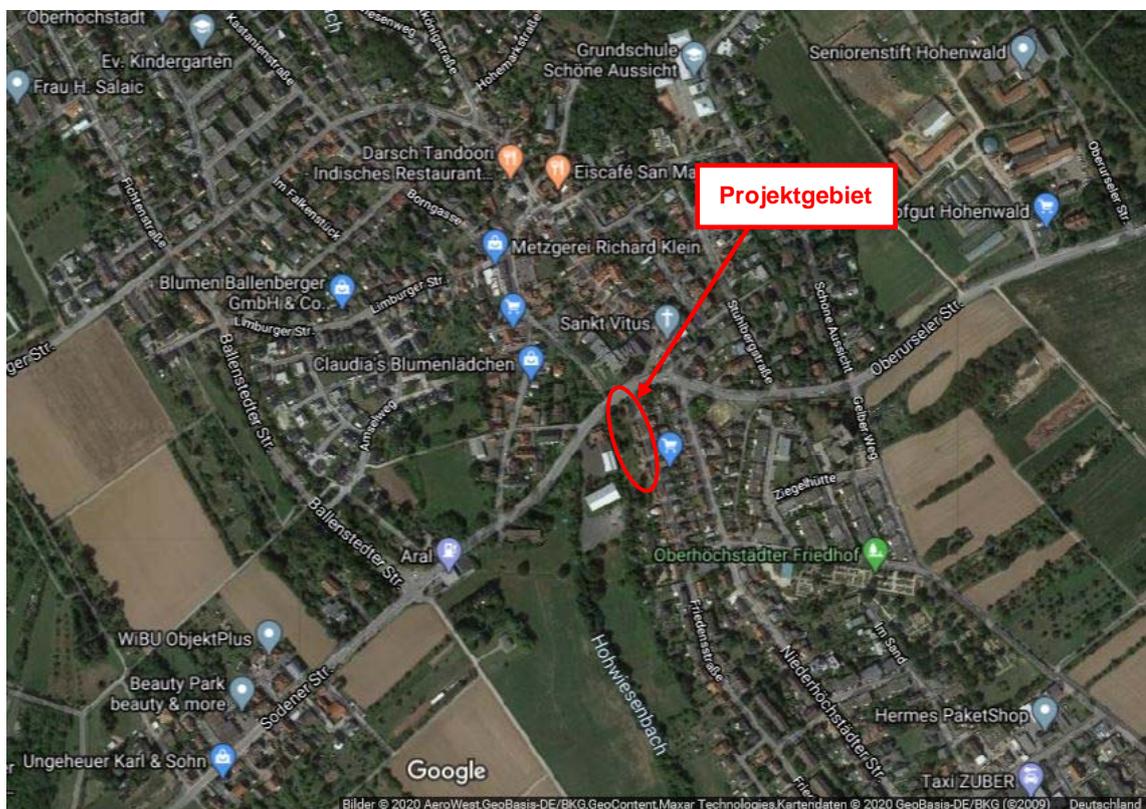


Abbildung 1: Großräumige Lage des Projektgebietes

Auf der östlichen Seite begrenzt die *Friedensstraße* das Projektgrundstück, im Norden die Straße *Am Kirchengarten*. Auf dem im Süden unmittelbar angrenzenden Nachbargrundstück befinden sich z. T. mehrgeschossige Wohnbebauungen sowie ein grenzständig errichtetes Nebengebäude.

Westlich des Projektgrundstücks befindet sich das Feuerwehrhaus. Jenseits davon verläuft in etwa 100 m Entfernung der Hohwiesenbach.



Auf dem Gelände selbst befinden sich derzeit noch fünf mehrgeschossige Wohngebäude, die teilweise grenzständig zur Straße errichtet wurden.

Die auf dem Projektgrundstück vorhandenen Bestandsgebäude sollen im Zuge der Baumaßnahme rückgebaut werden.

Die vorhandenen Freiflächen sind überwiegend als Garten gestaltet. Befestigte Flächen befinden sich vor allem im direkten Umfeld der Bestandsgebäude in Form von Gehwegen oder dergleichen.

Das Projektgelände fällt nach [2] in südwestliche Richtung um bis zu ca. 5,5 m ab. Mittig des Projektgrundstücks verläuft in Nord-Süd-Richtung ein Geländeversprung, der teilweise durch Stützmauern gesichert ist.

3.2 Geplante Bebauung

Nach den vorliegenden Planunterlagen [1.d] soll der Wohnungsneubau aus insgesamt acht dreigeschossigen Wohnhäusern (EG, 1. OG, 2. OG) bestehen, die auf einem gemeinsamen Untergeschoss abgesetzt sind (siehe Abbildung 2).



Abbildung 2: Grundriss Erdgeschoss [1.a]

Entlang der Friedensstraße soll das Untergeschoss als Tiefgarage ausgebildet werden, deren maximale Abmessungen ca. 113,6 m x 16,1 m betragen. Die westlichen Wohnhäuser erhalten Wohnkeller mit Abmessungen von jeweils ca. 15 m x 10,5 m (siehe Abbildung 3).

Die Zufahrt zur Tiefgarage soll von Norden her über die Straße *Am Kirchberg* erfolgen.



Abbildung 3: Grundriss Untergeschoss/ Tiefgarage [1.d]

Nach [1.b] und [1.d] liegt die voraussichtlich planmäßige Oberkante des Fertigfußbodens im Untergeschoss bzw. der Tiefgarage (OK FFB UG/ TG) bei -3,40 m im lokalen Höhensystem, entsprechend bei ca. 200,50 mNN (siehe Abbildung 4).

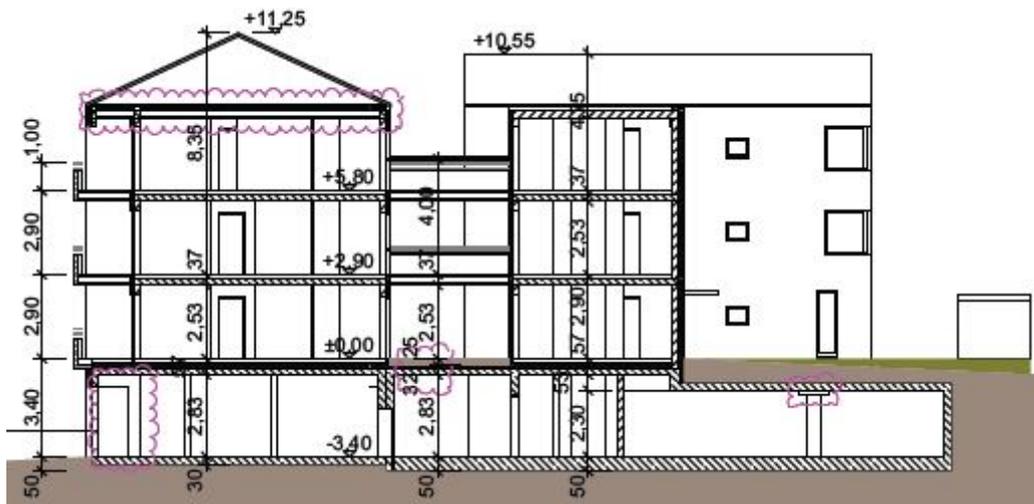


Abbildung 4: Querschnitt [1.b]

4. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

4.1 Überprüfung der Bohransatzpunkte auf Kampfmittel

Zwecks Überprüfung der Bohransatzpunkte auf Kampfmittel wurden im Vorfeld der Geländearbeiten, da ein Kampfmittelverdacht nicht ausgeschlossen werden konnte, in unserem Auftrag von dem Kampfmittelinformationsservice Kamiserv GmbH, Amberg, geomagnetische Freimessungen an den Bohransatzpunkten vorgenommen.



4.2 Felduntersuchungen

Zur Erkundung der örtlichen Untergrund- und Grundwasserverhältnisse haben wir auf dem Grundstück am 23. Januar 2020 auftragsgemäß sechs kleinkalibrige Bohrsondierungen mit der Rammkernsonde (BS 1 bis BS 6 nach DIN EN ISO 22475-1, Ø 60/50/40 mm) und eine Sondierung mit der Schwere Rammsonde (DPH 1 nach DIN EN ISO 22476-2) ausgeführt.

Die Lage der Bohransatzpunkte wurde vom Planungsbüro *Canzler GmbH* vorgegeben.

Mit den Bohrungen konnten die planmäßigen Sondiertiefen von jeweils ca. 7 m (BS 1 bis BS 6) unter GOK erreicht werden. Die Rammsondierung DPH 1 wurde bis in ca. 8,5 m unter Ansatzpunkt abgeteuft.

Die Bohrung BS 6 wurde zur ordnungsgemäßen Feststellung des Grundwasserstandes zu einer temporären Grundwassermessstelle ausgebaut.

Aus dem gewonnenen Bohrgut wurden aus jedem Bohrmeter bzw. bei jedem Schichtwechsel gestörte Bodenproben nach DIN EN ISO 22475-1 entnommen, in unser Erdbaulabor eingeliefert und dort bis auf Weiteres eingelagert.

In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass eingelagertes Probenmaterial in der Regel nach einer Lagerungsdauer von mehr als einem halben Jahr nicht mehr für aussagekräftige abfall-/ umwelttechnische Untersuchungen geeignet ist.

4.3 Laboruntersuchungen

Zur Untersuchung der potentiellen Aushubböden im Hinblick auf die Klärung der Entsorgungs- bzw. Verwertungsmöglichkeiten haben wir aus den Auffüllböden sowie den natürlich anstehenden, Tertiärböden jeweils eine repräsentative Bodenmischprobe zusammengestellt und im Prüflabor der chemlab GmbH, Bensheim, auf die Parameter gemäß den Tabellen 1.1 bis 1.3 des Hessischen Merkblatts [6] analysieren lassen.

Aus der zu einer temporären Grundwassermessstelle ausgebauten Bohrung BS 6 wurde eine Probe des Grundwassers entnommen und im Prüflabor der chemlab GmbH, Bensheim, auf die Parameter der DIN 4030 (betonangreifende Inhaltsstoffe) analysiert.



4.4 Auswertung und Darstellung

Die Ansatzpunkte der durchgeführten Bodenaufschlüsse wurden von uns nach Lage und Höhe vermessen und lagerichtig in den Übersichtsplan der Anlage 1.1 übernommen.

Höhenbezug haben wir auf einen in der *Friedensstraße* gelegenen Schachtdeckel des Kanals hergestellt (siehe Anlage 1.1), dessen Höhe in [2] mit 205,34 mNN angegeben ist.

Zur besseren Veranschaulichung der Untergrundsituation wurden zwei geotechnische Längsschnitte angefertigt und als Anlagen 1.2 und 1.3 dem Gutachten beigelegt. Der Verlauf der Schnittführungen ist in der Anlage 1.1 eingezeichnet.

Die Ergebnisse der Bohrsondierungen sind als Bohrprofile nach DIN EN ISO 22475-1 in Anlage 2 dem Gutachten beigelegt. Hier ist auch das Rammdiagramm der Schweren Rammsondierung abgelegt.

In Form von Schichtenverzeichnissen nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689-1 sind die Ergebnisse der bodenmechanischen und geologischen Bodenansprache der Anlage 3 zu entnehmen.

Die Prüfberichte mit den Ergebnissen der chemisch-analytischen Bodenuntersuchungen können in der Anlage 4 eingesehen werden, die Ergebnisse der laborchemischen Grundwasseruntersuchung in der Anlage 5.

Das Protokoll der Kamiserv GmbH mit den Ergebnissen der geomagnetischen Freimessungen auf Kampfmittel liegt als Anlage 6 bei.

5. UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

5.1 Allgemeine Geologie

Nach den Angaben in der geologischen Karte [3] wird der natürlich anstehende Untergrund im großräumigen Untersuchungsgebiet bereits oberflächennah aus pliozänen Tonen, Schluffen, Sanden und Kiesen des Tertiärs aufgebaut. Die Tertiärböden liegen in aller Regel mit einer Mächtigkeit von mehreren Zehnermetern vor.



5.2 Örtliche geologische Situation/ Schichtenfolge

5.2.1 Schichtenfolge

Mit den ausgeführten Erkundungsbohrungen wird der generell erwartete Aufbau des Untergrundes im Wesentlichen bestätigt. Für den Bereich der geplanten Baufenster ergibt sich somit bis zur jeweiligen Endteufe der Bohrungen folgende Schichtenfolge (generalisiert):

- **Schicht 1: Künstliche Auffüllungen/ Oberböden**
- **Schicht 2: Tone, Schluffe, Sande und Kiese (Tertiär)**

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

5.2.2 Schicht 1: Künstliche Auffüllungen/ Oberböden

Mit den Bohrungen BS 1, BS 2 und BS 6 wurde zuoberst ein etwa 20 cm (BS 1) bis 40 cm (BS 2) dicker, humoser Oberboden angetroffen. Der Oberboden ist originären Ursprungs und gemäß DIN 18196 in die Bodengruppe OH zu stellen.

Bei den Bohrungen BS 3 bis BS 5 wurden bis in Tiefen zwischen ca. 0,7 m (BS 3) und ca. 1,0 m (BS 5) unter Ansatzpunkt überwiegend sandig-kiesige, künstliche Auffüllungen erbohrt. Bei BS 3 sind die Auffüllböden - hiervon abweichend - bis ca. 0,5 m Tiefe unter GOK schluffig ausgeprägt. Die Auffüllböden weisen eine lockere bis mitteldichte Lagerung bzw. eine steife Konsistenz auf.

Nach DIN 18196 sind die Auffüllungen in Abhängigkeit ihrer Beschaffenheit ersatzweise in die Bodengruppen [GU], [GU*], [SU*] und [UL] zu stellen.

5.2.3 Schicht 2: Tone, Schluffe, Sande und Kiese (Tertiär)

Die stark unterschiedliche Ausprägung der tertiären Schichten wird durch die ausgeführten Bohrungen eindrucksvoll bestätigt. Die erbohrten Tertiärsedimente setzen sich aus Tonen, Schluffen, Sanden und Kiesen zusammen. Sie sind durch einen horizontalen Wechsel von (vorwiegend) schluffig-tonigen und sandig-kiesigen Ablagerungen gekennzeichnet. Der Übergang zwischen den einzelnen Schichten verläuft dabei teilweise fließend.



Bei den grobkörnigen Horizonten handelt es sich vorherrschend um mehr oder weniger stark verlehnte Kiese und Sande. Während primär sandig-kiesige Horizonte mitteldicht bis dicht gelagert sind, weisen die stärker verlehnten Böden eine überwiegend steife bis halbfeste Konsistenz auf.

Die feinkörnigen Tertiärböden, die insgesamt dominieren, bestehen aus Schluffen und Tonen mit unterschiedlichen Grobkornanteilen und wurden nach der Bohrgutansprache i. d. R. in einem Konsistenzband von steif bis fest angetroffen. Mitunter (BS 4) treten auch weiche bis weich-steife Konsistenzen auf.

Aufgrund der ungeordneten Ablagerungsbedingungen sind die einzelnen Schichteinheiten meist in sehr unregelmäßiger Mächtigkeit anzutreffen. In der Bohrung BS 6 halten sich die bindigen und die primär kiesigen Schichtpakete in den mit der Bohrung aufgeschlossenen Tiefenbereichen etwa die Waage. In übrigen Bohrungen BS 1 bis BS 5 dominieren die Tone und Schluffe.

Die tertiären Sedimente decken nahezu das gesamte Kornspektrum ab. Dementsprechend sind die sandig-kiesigen Horizonte in Abhängigkeit des Feinkornanteils und ihrer Zusammensetzung in die Bodengruppen GU, GU*, SU und SU* nach DIN 18196 einzustufen. Die bindigen Schichtpakete gehören den Bodengruppen TM, TA, UL und UM an.

5.3 Baugrundbeurteilung

Zur Beurteilung der Untergrundverhältnisse im Hinblick auf deren Tragfähigkeitseigenschaften wurde eine Sondierung mit der Schwere Rammsonde (DPH) nach DIN EN ISO 22476-1 ausgeführt. Diese bestätigt im Wesentlichen die Bohrgutansprache vor Ort.

Innerhalb der bindigen Tertiärböden wurden Schlagzahlen im Bereich von überwiegend $N_{10} \approx 8 - 12$ Schlägen je 10 cm Eindringtiefe notiert, was auf eine steif-halbfeste bis halbfeste Konsistenz schließen lässt.

In den grobkörnigen Tertiärböden steigen die Schlagzahlen auf überwiegend $N_{10} \geq 20$ Schläge an. Hier kann eine mindestens dichte Lagerung in ungestörter Lagerung bescheinigt werden.

Was die tertiäre Wechselfolge angeht, besitzen die mehr oder weniger stark verlehnten Sande und Kiese (Schicht 2b) aufgrund ihrer Kornzusammensetzung und



Lagerungsform bodenmechanische Eigenschaften, die hinsichtlich der Abtragung von konzentrierten Bauwerkslasten als gut (Sande) bis sehr gut (Kiese) geeignet sind.

Hinsichtlich der „Tragfähigkeit“ der Schluffe und Tone (Schicht 2a) ist festzustellen, dass diese aufgrund ihrer bodenmechanischen Eigenschaften als mäßig tragfähig bei merklicher Setzungsfähigkeit zu bewerten sind.

Aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften ist von einem zeitlich verzögerten Setzungsverhalten auszugehen.

Als besondere Eigenschaft der anstehenden, bindigen Böden ist deren sehr hohe Wasserempfindlichkeit herauszustellen. Dies bedeutet beispielsweise, dass freigelegte bindige Böden bei Zutritt von Wasser (Niederschläge) ihre Konsistenzen rasch in ungünstiger Richtung verändern können. Verbunden mit ungünstigen Veränderungen der Zustandsformen ist grundsätzlich eine Abnahme der Tragfähigkeit der Böden.

Generell sind künstliche Auffüllungen und Oberböden (Schicht 1) aufgrund der heterogenen Eigenschaften und ihres vermutlich nicht definierten Einbaus zur Gründung von Bauwerken nicht geeignet.

5.4 Bodenkenngrößen/ Homogenbereiche

5.4.1 Bodenkenngrößen

Den vorbeschriebenen Schichten werden aufgrund der Bohrgutansprache, eigener Kenntnisse der regionalen Untergrundverhältnisse und in der Literatur verfügbarer Erfahrungswerte die in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgeführten **charakteristischen 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 jeweiligen **Bodengruppen nach DIN 18196** zu entnehmen. Die Zuordnung der Auffüllböden zu den Bodengruppen erfolgt dabei ersatzweise. Die Nummerierung der Schichten orientiert sich an den Ausführungen in Kapitel 5.2.

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



Zusätzlich haben wir in der Tabelle 1 informativ auch die Bodenklassen (der nicht mehr gültigen) DIN 18300:2012 aufgeführt.

Tabelle 1: Charakteristische Bodenkenngrößen

Schicht	Boden- gruppe DIN 18196	Bodenklas- se DIN 18300: 2012 DIN 18301: 2012	Wichte		Scherfestigkeit		Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	
			feucht γ_k [kN/m ³]	unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Reibungs- winkel ϕ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]		
1a	Oberboden	OH	1 BO 1	18	8	17,5	0	-
1b	Künstliche Auffüllungen, kiesig	[GU]	3 BN 1	20 - 21 ¹⁾	10 - 11 ¹⁾	30 - 32,5 ¹⁾	0	-
1c	Künstliche Auffüllungen, sandig-kiesig verlehmt	[GU*], [SU*]	4 BN 2	20	10	27,5 - 30 ¹⁾	0	-
1d	Künstliche Auffüllungen, schluffig	[UL]	4 BB 2	19 - 20 ¹⁾	9 - 10 ¹⁾	27,5	0	-
2a	Tone und Schluffe, weich bis steif (Tertiär)	TM, TA, UL, UM	4, 5 BB 2	19 - 20 ¹⁾	9 - 10 ¹⁾	25 - 27,5 ¹⁾	0 - 5 ¹⁾	8 - 10 ¹⁾
	Tone und Schluffe, steif bis halb- fest (Tertiär)	TM, TA, UL, UM	4, 5 BB 2 - BB 3	19 - 20 ¹⁾	9 - 10 ¹⁾	25 - 27,5 ¹⁾	5 - 10 ¹⁾	10 - 15 ¹⁾
	Tone und Schluffe, halbfest bis fest (Tertiär)	TM, TA, UL, UM	4, 5 BB 3 - BB 4	19 - 20 ¹⁾	9 - 10 ¹⁾	25 - 27,5 ¹⁾	10 - 15 ¹⁾	15 - 20 ¹⁾
2b	Sande und Kiese (Tertiär)	GU, GU*, SU, SU*	3, 4 BN 1 - BN 2	20 - 21 ¹⁾	10 - 11 ¹⁾	30 - 35 ¹⁾	0	60 - 80 ¹⁾

¹⁾ abhängig von der jeweiligen Zusammensetzung bzw. Lagerungsdichte/ Konsistenz

Hinweis: Gemäß der nicht mehr gültigen ZTV E-StB 17 sind Böden der Gruppen SU*, ST*, GU* und GT* sowie UL, UM, UA, TL, TM, TA der Bodenklasse 2 nach DIN 18300: *Fließende Bodenarten* zuzuordnen, wenn sie eine breiige oder flüssige Konsistenz aufweisen. Zum Zeitpunkt der Erkundung wurden die Böden in ungestörtem Zustand nicht in dieser Konsistenz angetroffen. Maßgebend für die Einstufung ist der ungestörte Zustand.

5.4.2 Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche

Die Eigenschaften und Kennwerte der ausführungsrelevanten Schichten haben wir im Hinblick auf die anstehenden Aushubarbeiten gemäß DIN 18300:2015 (Erdarbeiten)



und DIN 18301:2015 (Bohrarbeiten) zu Homogenbereichen, d. h. zu Böden mit für die Ausführung vergleichbaren bodenmechanischen Eigenschaften, zusammengefasst.

Die jeweiligen Eigenschaften der Homogenbereiche sind in der Tabelle 2 beschrieben.

Tabelle 2: Eigenschaften der Homogenbereiche für Erd- und Bohrarbeiten

Eigenschaft	Homogenbereich	
	E1/ B1	E2/ B2
Schicht	1b, 1c, 2b	1d, 2a
Ortsübliche Bezeichnung	Künstliche Auffüllungen (sandig-kiesig), Sande und Kiese (Tertiär)	Künstliche Auffüllungen (schluffig), Tone und Schluffe (Tertiär)
Korngrößenverteilung	n. b. (G, s-s*, u'-u / S, g-g*, u'-u*, t')	n. b. (U, s'-s*, t'-t*, z. T. g'-g / T, u-u*, s', z.T. g')
Stein- und Blockanteile [%]	n. b. (< 10 möglich)	n. b. (0)
Wichte [kN/m³]	20 - 21	19 - 20
undrainierte Scherfestigkeit [kN/m²]	-	n. b. (20 - 120)
Kohäsion [kN/m²]	n. b. (0)	n. b. (0 - 15)
Wassergehalt [%]	n. b. (< 15)	n. b. (< 40)
Plastizitätszahl [%]	-	n. b. (< 40)
Konsistenz	steif bis halbfest	weich bis fest
Konsistenzzahl [-]	-	0,25 - 1,5
Lagerungsdichte [-]	locker bis dicht	-
organischer Anteil [%]	n. b. (0)	n. b. (0)
Abrasivität	abrasiv bis stark abrasiv	schwach abrasiv
Bodengruppe nach DIN 18196 [-]	[GU], [GU*], [SU*], GU, GU*, SU, SU*	[UL], TM, TA, UL, UM
Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	siehe Kap. 6.3	siehe Kap. 6.3
Umweltrelevante Inhaltsstoffe	siehe Kap. 7	siehe Kap. 7
n. b. = nicht bestimmt; () = Erfahrungswerte		
Hinweis: DIN 18300:2016 (Erdarbeiten) gilt nicht für Oberboden		

Die Angabe der Spannbreiten für die Werte erfolgt anhand der Ansprache im Feld 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.



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

5.5 Erdbebenbemessung

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 ist das Projektgebiet in die Erdbebenzone 0 einzustufen. Bei der Bemessung sind die Untergrundklasse T und die Baugrundklasse C anzusetzen.

5.6 Geotechnische Kategorie

Die geplante Baumaßnahme ist nach DIN 1054: 2010-12 vorläufig in die geotechnische Kategorie GK 2 einzustufen.

6. GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

6.1 Allgemeines

Das Projektgebiet befindet sich nach dem Kartenmaterial des HLNUG (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie) in einem Trinkwasserschutzgebiet der Zone III sowie in einem Heilquellenschutzgebiet der quantitativen Schutzzone D.

Das Projektgebiet liegt großräumig gesehen in dem nach Südosten abfallenden Taunusvorland. Zwischen dem Wasser im Taunusgebirge und dem Grundwasser in den Tertiär- und Quartärschichten des Taunusvorlandes bestehen zum Teil enge Wechselbeziehungen. Es ist davon auszugehen, dass erhebliche Mengen des Taunus-Niederschlagswassers in den stark klüftigen Taunusquarzit versickern und wegen des großen hydraulischen Gefälles in das Taunusvorland gelangen. Nach den Erläuterungen zur geologischen Karte [3] liegen wichtige Wasserhorizonte im Taunusvorland in den Sanden und Kiesen des Pliozän (Tertiärschichten) und lokal des Diluvium (Quartärschichten).

Die Grund- bzw. Schichtwasserführungen in den grobkörnigen Tertiärhorizonten (tertiäre Sande und Kiese) sind u. a. stark abhängig von den im Taunus anfallenden und talwärts abfließenden Niederschlagsmengen. Auch die im Untersuchungsgebiet fallenden Niederschläge spielen eine große Rolle für die lokalen Wasserführungen. Insofern



ist grundsätzlich von jahreszeitlich- und witterungsbedingten Schwankungen der Wasserführungen auszugehen.

6.2 Örtliche Grundwassersituation und -stände

Während der Geländearbeiten Ende Januar 2020 wurde nur mit der im tieferliegenden Teil des Grundstücks befindlichen Bohrsondierung BS 6 eine Wasserführung angeschnitten.

In der zu einer temporären Grundwassermessstelle ausgebauten Bohrung BS 6 wurde der Ruhewasserstand in einer Tiefe von ca. 3,6 m unter Bohransatzpunkt gelotet. Dies entspricht einer Kote von ca. 196,4 mNN.

Bei der einmaligen Beobachtung des Wasserspiegels während der Feldarbeiten handelt es sich lediglich um eine Momentaufnahme. Bei der vorliegenden hydrogeologischen Situation ist generell mit jahreszeitlich- und witterungsbedingten Schwankungen der Wasserspiegellagen zu rechnen. Des Weiteren muss aufgrund des überwiegend schichtengebundenen Charakters mit Veränderungen der Wasserführungen, sowohl was ihre Häufigkeit, räumliche Verteilung und Ergiebigkeit betrifft, gerechnet werden.

Nach derzeitiger Einschätzung ist ein geschlossener Grundwasserhorizont im hydrogeologischen Sinne mit durchgehend ausgebildetem Aquifer und Druckspiegel somit im Projektgebiet erst in für die Baumaßnahme nicht relevanter Tiefe vorhanden.

Gleichwohl muss in den bereits oberflächennah anstehenden, grobkörnigen Tertiärböden generell mit Grund- bzw. Schichtwasserführungen gerechnet werden. Wenngleich die Ergiebigkeit der Wasserführungen in ihrer Gesamtheit vermutlich vergleichsweise gering sein wird, ist grundsätzlich von jahreszeitlichen und vor allem witterungsbedingten Schwankungen der Wasserführungen und deren Ergiebigkeit auszugehen. Die Grundwässer können in Abhängigkeit der Überlagerungsbedingungen mehr oder weniger stark gespannt auftreten.



6.3 Durchlässigkeit des Untergrundes

Nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung sowie nach entsprechenden Erfahrungen aus der Bauausführung bei vergleichbaren hydrogeologischen Standortverhältnissen können für die anstehenden Böden folgende Bandbreiten der Durchlässigkeiten angenommen werden:

- Tone und Schluffe (Schicht 2a): $k_f \approx 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$ bis $k_f \approx 1 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$
- Sande und Kiese (Schicht 2b): $k_f \approx 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ bis $k_f \approx 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

6.4 Betonaggressivität gemäß DIN 4030-1: 2008-06

Zur Beurteilung des Grundwassers hinsichtlich des Angriffsvermögens gegenüber Beton wurde am 23. Januar 2020 aus der zu einer temporären Grundwassermessstelle ausgebauten Bohrsondierung BS 6 eine Grundwasserprobe entnommen und im Prüflabor chemlab, Bensheim, auf die maßgebenden Parameter der DIN 4030-1: 2008-06 untersucht. Die nachfolgende Tabelle 3 zeigt eine Übersicht der Ergebnisse.

Tabelle 3: Maßgebende Ergebnisse der Wasseranalyse nach DIN 4030

Parameter	Zuordnungswerte der DIN 4030			WP 1
	XA 1	XA 2	XA 3	
pH – Wert	6,5 bis 5,5	< 5,5 bis 4,5	< 4,5 bis 4	7,58
Magnesium [mg/l]	300 bis 1000	> 1000 bis 3000	> 3000	19,2
Ammonium [mg/l]	15 bis 30	> 30 bis 60	> 60 bis 100	0,49
Sulfat [mg/l]	200 bis 600	> 600 bis 3000	> 3000 bis 6000	96,2
Kalklösende Kohlensäure [mg/l]	15 bis 40	> 40 bis 100	> 100	2,6

Nach den Ergebnissen der chemischen Laboruntersuchungen ist die untersuchte Grundwasserprobe als nicht betonangreifend im Sinne der DIN 4030 einzustufen. Eine Exposition aus Grundwasser muss nicht berücksichtigt werden.

7. ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN

7.1 Bewertungsgrundlagen

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 - pri-



mär die Zuordnungswerte der LAGA „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/ Abfällen – Technische Regeln“ [4] 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“** [6] 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)**“ [7].

Erfolgt eine **deponietechnische Verwertung**, ist zur Einstufung des Materials in die verschiedenen Deponieklassen die „Deponieverordnung (DepV)“ [5] 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.

7.2 Laboruntersuchungen

Im Hinblick auf eine abfalltechnische Deklaration der in den Baufeldern aushubrelevanten Auffüllböden und schluffigen Tertiärböden haben wir jeweils artgleiche Boden-Einzelproben zu zwei Mischproben zusammengefügt. Die Bodenmischproben wurden entsprechend der gegenwärtigen Entsorgungspraxis jeweils einer Komplettanalytik gemäß der Parameterlisten des Merkblattes „Entsorgung von Bauabfällen“ [6] unterzogen.

Die zur Erstellung der Mischproben verwendeten Einzelproben sowie der daran jeweils ausgeführte Analysenumfang sind aus der Tabelle 4 auf nachfolgender Seite ersichtlich.



Tabelle 4: Zusammensetzung der untersuchten Bodenmischproben

Mischprobe	untersuchtes Material	Verwendete Einzelproben			Untersuchungsumfang
		Bohrung	Probe Nr.	Tiefe [m unter GOK]	
MP 1	Auffüllböden	BS 3	G 1 - G 2	0,0 - 0,7	Merkblatt (Tab. 1.1 - 1.3)
		BS 4	G 1 - G 2	0,0 - 0,8	
		BS 5	G 1 - G 2	0,0 - 1,0	
MP 2	Tertiärböden	BS 1	G 2 - G 5	0,2 - 2,2	Merkblatt (Tab. 1.1 - 1.3)
		BS 2	G 2	0,4 - 2,0	
		BS 3	G 3 - G 4	0,7 - 2,2	
		BS 4	G 5	1,4 - 2,2	
		BS 5	G 3	1,0 - 2,0	
		BS 6	G 2 - G 4	0,3 - 1,9	

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

7.3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der laborchemischen Untersuchungen lagen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch nicht vor und werden nachgereicht.

7.4 Hinweise für die Planung und Ausschreibung

Die im Hinblick auf Planungs- und Kostensicherheit orientierend durchgeführten abfalltechnischen Untersuchungen sind insofern nicht als vollständige Deklaration des gesamten späteren Aushubmaterials zu verstehen. Aus diesem Grund kann es bei der Umsetzung der Maßnahme zu Verschiebungen bezüglich der Zuordnung des Aushubmaterials in die Deponie- bzw. Einbauklassen kommen.

Wir raten daher an, bei der Ausschreibung der Erdbaumaßnahmen 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 Merkblatt/ 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 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 wird - je nach Verwertungsstelle - vermutlich nur mit ergänzenden abfalltechnischen Untersuchungen möglich sein, das Material den jeweiligen Annahmekriterien entsprechend zu deklarieren. Derartige Untersuchungen sollten in die Bauausführung verlagert werden (Rasterbeprobung im Zuge der Bauausführung). Auch kann es ggf. erforderlich sein, dem jeweiligen Betreiber der Verwertungsstelle weitere Angaben zum Aushubmaterial noch vorzulegen (Abfallcharakteristik, Probenahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA PN 98).

Der entsprechende Aufwand (Baggerschürfe, Separierung) sowie die hieraus resultierenden Konsequenzen für den Bauablauf (Termine) sind im Leistungsverzeichnis zu berücksichtigen. Die fachtechnische Begleitung (Probenahme, Analytik, Erstellen des Aushubplanes, ggf. Überwachung der Aushubarbeiten) sollte bauseits erfolgen.

Die **Böden des Tertiär** können erfahrungsgemäß erhöhte Gehalte an Sulfat und eine erhöhte elektrische Leitfähigkeit aufweisen. Nach Kontakt mit dem Luftsauerstoff können schnelle Oxidations- und Umsetzungsprozesse einsetzen, wodurch sich vor allem im Eluat eine Aufkonzentration von Sulfat sowie Schwermetallen bilden kann. Einstufungsrelevant für die Abfuhr (und die Vergütung) sind die Gehalte zum Zeitpunkt der Aushubarbeiten, was in der Ausschreibung zu berücksichtigen ist.



8. EMPFEHLUNGEN ZUR GRÜNDUNG

8.1 Allgemeines

Die OK FFB des Untergeschosses (Tiefgarage/ Wohnkeller) wird nach den Ausführungen in Kap. 3 bei etwa 200,5 mNN zu liegen kommen.

Entsprechend der Darstellung in den geotechnischen Längsschnitten (siehe Anlage 1.2 und 1.3) sowie unter Berücksichtigung der vermutlichen Dicke der Bodenplatte und Sauberkeitsschicht liegt das voraussichtlich planmäßige Gründungsniveau des Untergeschosses entsprechend bei etwa 200,0 mNN überwiegend innerhalb der tertiären Ablagerungen, die für einen Lastabtrag geeignet sind.

Talseitig (Bohrung BS 6) stehen im Gründungsniveau noch Oberböden mit geringer Restmächtigkeit an, die ebenso wie ggf. vorhandene Auffüllungen nicht zum Abtrag konzentrierter Bauwerkslasten geeignet sind und ausgetauscht werden müssen.

Um für den Neubau ein ungleichmäßiges Setzungsverhalten aufgrund der Hanglage, der unterschiedlichen Geschossigkeit und der Gründung in verschiedenen Schichten innerhalb der tertiären Ablagerungen zu minimieren (Schluffe und Tone / Sande und Kiese), bieten sich - auch in Verbindung mit den Abdichtungserfordernissen - bei den vorliegenden Randbedingungen aus geotechnischer Sicht sowohl für die Tiefgarage als auch die Wohnkeller Flächengründungen auf elastisch gebetteten, lastabtragenden Bodenplatten an, ein in Teilbereichen (siehe oben) noch qualifiziert durchzuführender Bodenaustausch vorausgesetzt.

Wie sich die Untergrundverhältnisse im Bereich der rückzubauenden Gebäude nach dem Rückbau darstellen, kann derzeit nicht beurteilt werden, auch weil uns keine Informationen zur Einbindung der vorhandenen Bauwerke und deren Gründungen vorliegen.

Nach den Abbrucharbeiten ist zumindest in Teilbereichen von gestörten Untergrundverhältnissen auszugehen. Neben tieferreichenden Aushubgruben können hier insbesondere Auflockerungen des Baugrundes durch den Rückbau von Fundamenten, Grundleitungen etc. auftreten.

Aus diesem Grund wird in solchen Bereichen, in denen die mit dem Rückbau verbundene Eingriffe tiefer reichen als die Baugrubensohle des Neubaus, eine Nachbearbeitung der Gründungssohle für die Flächengründung erforderlich sein.



8.2 Bemessung

Die Belastung der Bodenplatten haben wir für eine überschlägige Setzungsberechnung mit ca. 60 kN/m² (viergeschossige Bauweise) abgeschätzt.

Unter Berücksichtigung der partiellen Vorbelastung des Baugrundes infolge der Bestandsbebauung sowie des Erdaushubs sind bei diesen mit als gleichmäßige Flächenlast angesetzt, abgeschätzten Bauwerkslasten für die Tiefgarage Setzungen in einer Größenordnung von $s \approx 1,0$ cm bzw. für die Wohnkeller solche von $s \approx 1,5$ cm bis $s \approx 2,0$ cm zu erwarten.

Aus den Setzungsabschätzungen leiten sich zur Vorbemessung der Gründungsplatten dementsprechend vorläufig mittlere Bettungsmodul von $k_{s,k} \approx 6$ MN/m³ (Tiefgarage) bzw. $k_{s,k} \approx 3 - 4$ MN/m³ (Wohnkeller) ab.

In den umlaufenden (freien) Randstreifen kann der Bettungsmodul zu den Plattenrändern hin über eine Breite, die jeweils der doppelten Bodenplattenstärke entspricht, linear auf den jeweils doppelten Wert erhöht werden.

Der Bettungsmodul ist keine Bodenkenngröße, er hängt u. a. von der Steifigkeit des Gebäudes und der Bodenplatten, der Lastverteilung und -größe sowie von der späteren Arbeitsraumverfüllung ab. Genauere Angaben zum Bettungsmodul sind auf Grundlage detaillierter Bodenplatten- und Setzungsberechnungen nach DIN 4018 unter Verwendung der Bauwerkslasten (Lastenplan), die im Zuge der weiteren Planungen – nach Vorlage konkreter Bauwerkspläne bzw. Lastangaben – ggf. noch durchgeführt werden sollte (Prüfung durch und Abstimmung mit dem Tragwerksplaner).

8.3 Sonstige Hinweise

Die letzten 40 cm bis 60 cm des Bodenabtrages sind rückschreitend mit einer Baggerschaufel mit glatter Schneide so sorgfältig wie möglich abzuziehen, um Strukturstörungen des anstehenden Bodens in der Gründungsebene zu vermeiden. Die ordnungsgemäß hergestellten Baugruben-/Gründungssohlen (Feinplanien) dürfen mit schwerem Gerät nicht befahren werden, sind durch den Baugrundsachverständigen abzunehmen und unmittelbar nach Fertigstellung durch die Sauberkeitsschicht zu versiegeln.

Sollten im Zuge der Erdarbeiten in Bereichen der Baugrubensohle Zonen angetroffen werden, die selbst Mindestanforderungen an die Tragfähigkeit nicht erfüllen (z. B. Bereiche mit durch Wasserführungen aufgeweichten, weich-breiigen Lehme, durch unsachgemäßen Aushub aufgelockerte/ aufgeweichte Sohlflächen, künstliche Auffüllun-



gen), so sind diese durch geeignetes Material (bei kleineren Flächen vorzugsweise Füllbeton) auszutauschen.

9. ABDICHTUNG

9.1 Varianten

Je nach hydrogeologischer Situation und Bauwerkseinbindung in den Baugrund kommen nach DIN 18533-1:2017-07 verschiedene Möglichkeiten der Abdichtung in Betracht.

Die erforderliche Abdichtung richtet sich vorrangig danach, ob das Bauwerk ober- oder unterhalb des Bemessungsgrundwasserstandes liegt und ob in den Arbeitsräumen um das Bauwerk Dränagen nach DIN 4095 vorgesehen sind oder nicht.

Liegt die Bauwerkssohle (Abdichtungsebene) **unterhalb** des Bemessungsgrundwasserstandes, ist eine Abdichtung nach Einwirkungsklasse W2-E (drückendes Wasser) obligatorisch. Es muss dann lediglich noch nach mäßiger (W2.1-E) oder hoher Einwirkung (W2.2-E) unterschieden werden. Im Hinblick auf die Abdichtungs Ausführung kann gemäß Tabellen 5 oder 6 nach DIN 18533-1 oder nach den unten stehenden Varianten V1 oder V2 verfahren werden.

Liegt das Bauwerk bzw. dessen Sohle dagegen **oberhalb** des Bemessungsgrundwasserstandes, können folgende Varianten angewendet werden.

A1) Mit Dränung nach DIN 4095:

Abdichtung der erdberührten Wände und Bodenplatten gegen Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser gemäß DIN 18533-1, Einwirkungsklasse W1.2-E.

A2) Ohne Dränung:

Abdichtung der erdberührten Wände und Bodenplatten gegen drückendes Wasser (Grund-, Hoch- oder Stauwasser) nach DIN 18533-1, Einwirkungsklasse W2-E.

zu A1:

Bei einer vorgesehenen Dränung der Arbeitsräume sind die Dränagen an eine dauerhaft funktionstüchtige Vorflut (Kanal, Zisterne, o. ä.) anzuschließen, wobei grundsätzlich entsprechende Genehmigungen einzuholen sind.



zu A2:

Nach DIN 18533-1 ist das Bauwerk allseitig (Wände, Bodenplatte) auf der dem Wasser zugewandten Seite mit der Abdichtung zu umschließen.

Dabei ist die Einwirkungsklasse W2.1-E maßgebend für Einbindetiefen bis 3 m. Bindet das Bauwerk tiefer als 3 m ein, ist gemäß DIN 18533-1 die Wassereinwirkungsklasse W2.2-E zu berücksichtigen.

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) und Abdichtung der erdberührten Außenwände nach DIN 18533-1, Einwirkungsklasse W2-E.
- V2) Ausführung der Bodenplatten 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) [8] 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 [8] in Kapitel 4 aufgeführten Auflistung zu berücksichtigen.

9.2 Beanspruchung

Nach DIN 18533-1:2017-07 ist unter den hier gegebenen Voraussetzungen („*wenig wasserdurchlässiger Baugrund*“) damit zu rechnen, dass in die ehemaligen, verfüllten Arbeitsräume eindringendes Wasser sich vor den Bauteilen zeitweise aufstaut und als drückendes Wasser wirkt.

Damit kommen zum Schutz der in den Baugrund einbindenden Bauteile bei dem gegenständlichen Bauvorhaben nach DIN 18533-1 die in nachfolgender Abbildung kennt-



lich gemachten und oben erläuterten, grundsätzlichen Möglichkeiten der Abdichtung in Betracht.

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 5: Tabelle 1 aus DIN 18533-1: 2017-07

9.3 Empfehlung

Wenn eine immer verfügbare Vorflut gewährleistet werden kann, wäre die Ausführung der Abdichtung für die Wände gemäß Wassereinwirkungsklasse W1.2-E in Verbindung mit einer Dränage möglich und ausreichend. Die Bodenplatte sollte dabei in jedem Fall druckwasserdicht in WU-Beton ausgeführt werden.

Die Bemessung der Drainage ist in DIN 4095 (Dränung zum Schutz baulicher Anlagen) geregelt.

Wenn eine Drainage nicht ausgeführt werden kann oder soll, empfehlen wir für die erdberührenden Bauteile alternativ eine Abdichtung gemäß Variante (V1) oder (V2). Es ist dann ein möglicher Wassereinstau am Bauwerk zu berücksichtigen. Dessen Höhe ist zuverlässig nicht zu prognostizieren, so dass in DIN 18533-1 im Allgemeinen die Berücksichtigung eines Einstauens bis zur jeweiligen OK Gelände empfohlen wird.

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 ggf. in den ehemaligen Arbeitsräumen der Baugrube temporär aufstauendes Wasser ein „Bemessungswasserstand“ (Wasser-



druck auf das Bauwerk, Auftrieb) von ca. 1,2 m über OK Bodenplatte der Untergeschosebene, entsprechend bei ca. 201,7 mNN, berücksichtigt werden.

Dort, wo das spätere Geländeniveau am Bauwerk aufgrund der Hanglage des Geländes unterhalb des angegebenen „Bemessungswasserstandes“ liegt, kann der Bemessungswasserstand auf die jeweilige Geländeoberkante beschränkt werden.

Durchdringungen, Bewegungsfugen, Lichtschächte, Treppenabgänge etc. sind gemäß DIN 18533-1 in die Abdichtungsplanung zu integrieren. Dabei muss berücksichtigt werden, dass sich Sickerwasser auch oberhalb des angegebenen "Bemessungswasserstandes" aufstauen kann und dies durch entsprechende Maßnahmen (wie z. B. durchlässig verfüllter Arbeitsraum, Sickerelemente, Filterschichten) dauerhaft zu verhindern ist. Werden derartige, dauerhaft wirksame Vorkehrungen nicht getroffen, ist im Zusammenhang mit den Abdichtungserfordernissen ein möglicher Einstau von Wasser bis Oberkante Gelände zu berücksichtigen.

10. HINWEISE ZUR HERSTELLUNG DER BAUGRUBE

10.1 Randbedingungen und Baugrubenkonzept

Aufgrund der geplanten Eingriffstiefen in den Untergrund sowie des Abstandes zur Friedensstraße werden entlang der Friedensstraße Verbaumaßnahmen - ggf. in Verbindung mit einer Vorböschung - erforderlich.

Es ist in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, dass bereits für die vorlaufenden Abbruchmaßnahmen Verbaumaßnahmen notwendig sein werden. Es entstehen somit Schnittstellen, die bei den weiteren Planungen zu berücksichtigen sind. Ggf. ist es auch möglich, die außerhalb der geplanten Bebauung liegenden Teile der alten Untergeschosse im Untergrund zu belassen und zu verfüllen.

Auf der West-, Nord- und Südseite kann - soweit derzeit zu beurteilen - geböschet werden.

Im Hinblick auf die Genehmigung, Ausschreibung und Herstellung der Baugrube bedarf es planerischer Leistungen. Durch eine bloße statische Berechnung von Querschnitten kann keine ausreichende Planungs- und Ausführungssicherheit erreicht werden. Es sind insbesondere auch Randbedingungen wie Herstellbarkeit (Geräteinsatz, erfor-



derlicher Platz für den Verbau etc.) und Genehmigungsfähigkeit (Nachbarn etc.) frühzeitig zu berücksichtigen und zu klären.

Nach unseren Erfahrungen stellt eine prüffähige statische Berechnung und Planung der Baugrube (Genehmigungsplanung), auf deren Basis auch qualifiziert ausgeschrieben werden kann, die hinsichtlich Planungs- und Kostensicherheit sowie Wirtschaftlichkeit optimale Vorgehensweise dar.

10.2 Baugrubenausbildung

10.2.1 Böschungen

Freie Böschungen sind grundsätzlich gemäß den Vorgaben in DIN 4124 herzustellen. Dementsprechend können Böschungen unter den dort definierten Randbedingungen (u. a. lastfreie Böschungsschultern) in den Oberböden und künstlichen Auffüllungen (Schicht 1) sowie den Sanden und Kiesen (Schicht 2b) mit einer Böschungsneigung von $\beta \leq 45^\circ$ hergestellt werden.

In den Tonen und Schluffen (Schicht 2a) ist bei mindestens steifer Konsistenz eine Erhöhung der Böschungsneigung auf $\beta \leq 60^\circ$ zulässig. Ansonsten darf auch hier eine Böschungsneigung von $\beta \leq 45^\circ$ nicht überschritten werden (Prüfung im Zuge der Bauausführung).

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 Nachbargebäuden (z. B. Nebengebäude Friedensstraße Nr. 22) sind für die Böschungen Standsicherheitsnachweise nach DIN 1054 (Böschungsbruchnachweis) zu führen.

Um Erosionsschäden zu vermeiden, wird dringend empfohlen, alle Böschungen mit Baufolie gegen Witterungseinflüsse zu schützen. Die Folien sind ausreichend weit über den Böschungskopf hinaus zu führen.

10.2.2 Verbaumaßnahmen

Dort, wo die Herstellung einer geböschten Baugrube nicht möglich ist, sind entsprechende Verbaumaßnahmen notwendig. Wir empfehlen die Ausbildung einer Trägerbohlwand, ggf. in Verbindung mit einer Vorböschung.



Ein Rammen der Verbauträger (Trägerbohlwand) wird - auch vor dem Hintergrund des Erschütterungsschutzes - nicht empfohlen; die Träger sollten in vorgebohrte, verrohrte Löcher gestellt werden. Zur Aufnahme der Vertikallasten sollten die Trägerfüße ausbetoniert werden. Eine Wiedergewinnung des Verbaus wäre dann nicht mehr möglich. Alternativ ist eine qualifizierte Verfüllung der Trägerfüße mit verfestigtem Sand o. dgl. möglich.

Die Sicherheitsnachweise (gemäß DIN 1054:2010-12: STR und GEO-2 sowie GEO-3) des Verbaus bzw. der Stützkonstruktionen sind zu führen. Für den Ansatz des Erddruckes und des Erdwiderstandes wird grundsätzlich auf die EAB verwiesen. Zur Bemessung der Verbaumaßnahme sind die in Kapitel 5.4 festgelegten, mittleren bodenmechanischen Kennwerte und die Schichtung gemäß Kapitel 5.2 maßgebend.

Für den Ansatz des Erddruckes und des Erdwiderstandes wird grundsätzlich auf die EAB verwiesen. Es kann der aktive Erddruck mit einem Wandreiwinkel von $\delta_a = 2/3 \varphi'$ angesetzt werden, wenn verformungsempfindliche Bauwerke, Leitungen etc. im Einflussbereich der Baugrube nicht zu berücksichtigen sind.

Ansonsten ist ein erhöhter Bemessungserddruck anzusetzen. Der Bemessung des Verbaus sind die einzelnen Verbauzustände zugrunde zu legen.

Für den Nachweis der Vertikallasten (Versinken von Bauteilen) kann für die Verbauträger bei in Bohrpfahlqualität hergestellten Trägerfüßen ein charakteristischer Mantelwiderstand von $q_{s,k} = 50 \text{ kN/m}^2$ und ein Spitzenwiderstand von $q_{b,k} = 1.100 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden.

Zur Gewährleistung einer verträglichen Kopfverformung der Verbauwand wird ggf. eine (einfache) Stützung des Baugrubenverbaus erforderlich werden. Wir empfehlen eine Rückverankerung.

Bei der Herstellung der Rückverankerung ist nach DIN EN 1537 zu verfahren. Zur Bemessung und Dimensionierung gilt DIN 1054: 2010-12.

Zu Ankerkräften (Ankerwiderständen) sind vertragsrelevante Festlegungen von unserer Seite nicht möglich, da sie wesentlich auch vom Bohrverfahren, dem Bohrdurchmesser, der Länge des Verpresskörpers, dem Verpressdruck, der Anzahl der Nachverpressungen und der Aushärtezeit abhängen.

Für Verpressanker üblicher Abmessungen (insbesondere Verpressstrecke $\geq 6 \text{ m}$) können für Vordimensionierungszwecke in den örtlich vorkommenden Schichten des Un-



tergrunds charakteristische Herauszieh Widerstände $R_{a,k} = 450 \text{ kN}$ bis 500 kN verwendet werden.

Zum Erreichen derartiger Herauszieh Widerstände ist mindestens 1-fache, ggf. auch mehrfache Nachverpressung erforderlich.

Der Nachweis der Tragfähigkeit ($E_d \leq R_d$) kann auf dieser Basis nur vorläufigen Charakter haben und muss im Zuge der Bauausführung durch Eignungsprüfungen bestätigt werden. Ggf. genügt bei den gegenständlichen temporären Anker der Nachweis mittels vorhandener Prüfergebnisse bei vergleichbaren Verhältnissen. Einzelheiten dazu (Ermittlung des charakteristischen Herauszieh Widerstandes) sind in DIN 1054:2012-10 geregelt.

Unabhängig davon sind nach wie vor zum Nachweis der Gebrauchstauglichkeit der Anker Abnahmeprüfungen nach DIN EN 1537 an jedem Einzelanker durchzuführen.

Die Ermittlung der erforderlichen Ankerlängen muss unter Berücksichtigung aller maßgeblichen Lasten und unter Berücksichtigung der Verbauverformungen erfolgen. Zu den Lasten zählen auch (weit) außerhalb der Baugrube vorhandene Bauwerkslasten, die ggf. antreibend auf die ideale Ankerwand im Bereich der Ankerhaftstrecken einwirken.

Für Anker, die über die Grundstücksgrenze hinausgehen, ist die Genehmigung der betroffenen Nachbarn (Gestattungsverträge) erforderlich. Bei der Planung von Ankerneigungen und -längen sind die Mindestabstände zu unterirdischen Bauteilen (Versorgungsleitungen, Abmessungen benachbarter Kellergeschosse etc.) einzuhalten.

Sofern von den Eigentümern der Nachbargrundstücke die Genehmigung für die Herstellung von Ankern auf deren Grundstücken nicht erteilt werden, müssen Aussteifungen/Abstützungen in die Baugrube hinein geplant und umgesetzt werden.

Sofern aufgrund der Platzverhältnisse auf die Herstellung eines Arbeitsraumes zwischen Verbau und Gebäudeaußenwand verzichtet werden muss oder keine Gurtung eingebaut wird, muss der Lastfall „Anker ausfall“ gemäß EAB durch Ansatz der 1,5-fachen Ankerprüflast im Rahmen der Abnahmeprüfung berücksichtigt werden.

10.2.3 Erdarbeiten

Nach den Ergebnissen der Erkundungsbohrungen ist davon auszugehen, dass beim Aushub der Baugrube sowohl Auffüllungen als auch Tertiärböden anfallen werden.



Bezüglich der Eigenschaften der einzelnen Homogenbereiche verweisen wir auf die Ausführungen in Kapitel 5.4.

Die sandigen und kiesigen Horizonte sind - sofern eine Separierung im Zuge der Ausubarbeiten überhaupt möglich ist - im erdfeuchten Zustand und bei geringem Feinkorngehalt für einen Wiedereinbau dem Grunde nach geeignet. Stärker verlehnte Horizonte sind abzufahren.

Die bindigen Böden 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, in denen die Arbeitsräume planmäßig überbaut werden (Terrassen, Wege etc.), von der Verwendung bindiger Böden als Verfüllmassen abzusehen.

Für die Verfüllung der Arbeitsräume und definierte Geländeauffüllungen sollten entsprechende Fremdmassen verwendet werden. Generell eignen sich hierzu Mineralgemische, die den Anforderungen der folgenden Tabelle 5 genügen.

Tabelle 5: Empfehlungen für Fremd-/Verfüllmassen

Bodengruppen nach DIN 18196	GW, GI, GU, SW, SI, SU
Feinkornanteil $\leq 0,063$ mm	≤ 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 Tabelle 5 der Feinkornanteil Korn- $\emptyset \leq 0,063$ mm auf 5 M.-% (nach Einbau: Korn- $\emptyset \leq 0,063$ mm höchstens 7 M.-%) zu begrenzen.

Bei Verwendung eines Materials mit Nullkornanteil/Feinkornanteil ist zwischen den anstehenden bindigen Böden und dem Verfüllmaterial keine filterstabile Trennlage (Geotextil, Vlies o. ä.) vorzusehen. Diese wird erforderlich, wenn nichtbindiges Material ohne Nullkornanteil zur Verfüllung der Arbeitsräume verwendet werden soll.

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 $D_{Pr} \geq 98 \%$.

Wir weisen nochmals darauf hin, dass bei der Durchführung der Erdarbeiten aufgrund der Wasserempfindlichkeit der in der späteren Baugrubensohle anstehenden Tone und Schluffe konsequent darauf zu achten ist, dass offenliegende Flächen stets mit einer Neigung, die den Wasserabfluss von der Oberfläche sicherstellt, hergestellt werden und bei (drohenden) Niederschlägen die Oberfläche durch Abdecken oder Zwischenglättungen derart geschützt wird, dass keinerlei Wasser darauf stagnieren kann. Aufgrund der Frostempfindlichkeit der Lehmböden (Frostempfindlichkeitsklasse F 3) sind bei Winterbaustellen entsprechende Vorkehrungen vorzusehen.

10.2.4 Wasserhaltungsmaßnahmen

Ein Grundwasserleiter im herkömmlichen Sinne wird im Rahmen der Erdarbeiten nicht angeschnitten.

Wasserhaltungsmaßnahmen im eigentlichen Sinne werden somit nicht notwendig. Ggf. anfallendes Schichten- und Niederschlagswasser kann mit den für die Tagwasserhaltung erforderlichen Gerätschaften (Nebenleistung nach VOB) gefasst und abgeleitet werden.

11. HINWEISE ZUR PLANUNG

Generell müssen **Gründungssohlen** entsprechend den Forderungen der DIN 1054: 2010-12 **in frostfreier Tiefe** liegen, wenn die Frostsicherheit des Untergrunds nicht auf andere Weise nachgewiesen werden kann. Die frostfreie Einbindetiefe in das vorhandene/geplante Gelände ist talseitig durch entsprechend tiefe Fundamente zu gewährleisten.

Für **Versickerungsanlagen** zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser kommen nach dem anzuwendenden Arbeitsblatt DWA-A 138 [9] Lockergesteine in Frage, deren Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von $k_f = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ bis $k_f = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ liegen.



Aufgrund der heterogenen Ausprägung des Untergrundes sowie den meist bindigen bis stark bindigen Anteilen ist eine Versickerung von Niederschlagswasser im Sinne der einschlägigen Regelwerke im Projektgebiet nicht möglich.

Wie sich die **Gründungsbedingungen nach dem Abbruch der bestehenden Bebauung** darstellen, kann derzeit konkret nicht abschließend beurteilt werden. Hier sind nach Abschluss der Abbruchmaßnahmen noch entsprechende Prüfungen vorzunehmen und Festlegungen zu treffen.

Es kann grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden, dass durch mit der Maßnahme verbundene Einflüsse (Baugrubenaushub, Baustellenverkehr, etc.) Beeinträchtigungen des vorhandenen Gebäudebestandes oder von Einfriedungen und Verkehrsflächen entstehen. Ob daraus Schäden an den tangierenden Gebäuden entstehen können, ist von einer Vielzahl von Umständen (Bausubstanz, Gründung, jeweilige Baumaßnahme etc.) abhängig und kann zum jetzigen Zeitpunkt pauschal nicht beurteilt werden. Unge-rechtfertigten Schadensersatzansprüchen kann jedoch durch eine im Vorfeld durchzu-führende **Beweissicherung** (ggf. einschließlich geodätischer Messungen an Nachbar-gebäuden, Verbau und Neubau) vorgebeugt werden, was wir aufgrund einschlägiger Erfahrung im vorliegenden Falle empfehlen.

Die vorliegenden **Erkundungsbohrungen** weisen nach DIN 4020 streng genommen keine ausreichende "Erkundungstiefe" auf. In Verbindung mit den in unserem Hause vorliegenden Archivunterlagen sind die erzielten Aufschlusstiefen im Hinblick auf die Beurteilung der Gründungsverhältnisse sowie zur Bewertung der erforderlichen Bau-hilfsmaßnahmen aber ausreichend.



12. SCHLUSSBEMERKUNG

Mit Hilfe von Bohr- und Rammsondierungen werden die Untergrundverhältnisse für den Neubau einer Wohnanlage in der *Friedensstraße 2 - 20* in Kronberg im Taunus beschrieben, dargestellt und bewertet.

Das Gutachten enthält Empfehlungen zur Gründung und Abdichtung des geplanten Neubaus sowie Hinweise für die weiteren Planungen und die Bauausführung. Die abfalltechnische Situation der potentiellen Aushubböden wird bewertet.

Für die Gründung bietet sich aus geotechnischer Sicht in Verbindung mit den erforderlichen Abdichtungsmaßnahmen die Ausbildung von lastabtragenden, elastisch gebetteten Bodenplatten an. Dafür werden in Teilbereichen (talseitig) zusätzliche Gründungsmaßnahmen (Bodenaustausch) erforderlich.

Zur Herstellung der Baugrube werden Verbaumaßnahmen notwendig.

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

Generell wird bereits an dieser Stelle empfohlen, die Untergrundverhältnisse im Zuge der Gründungsarbeiten in der Örtlichkeit durch den Gutachter überprüfen und die Erd- und Gründungsmaßnahmen fachtechnisch begleiten zu lassen.

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 für das beschriebene Bauvorhaben sowie in seiner Gesamtheit Gültigkeit. Gegenüber Dritten besteht Haftungsausschluss.

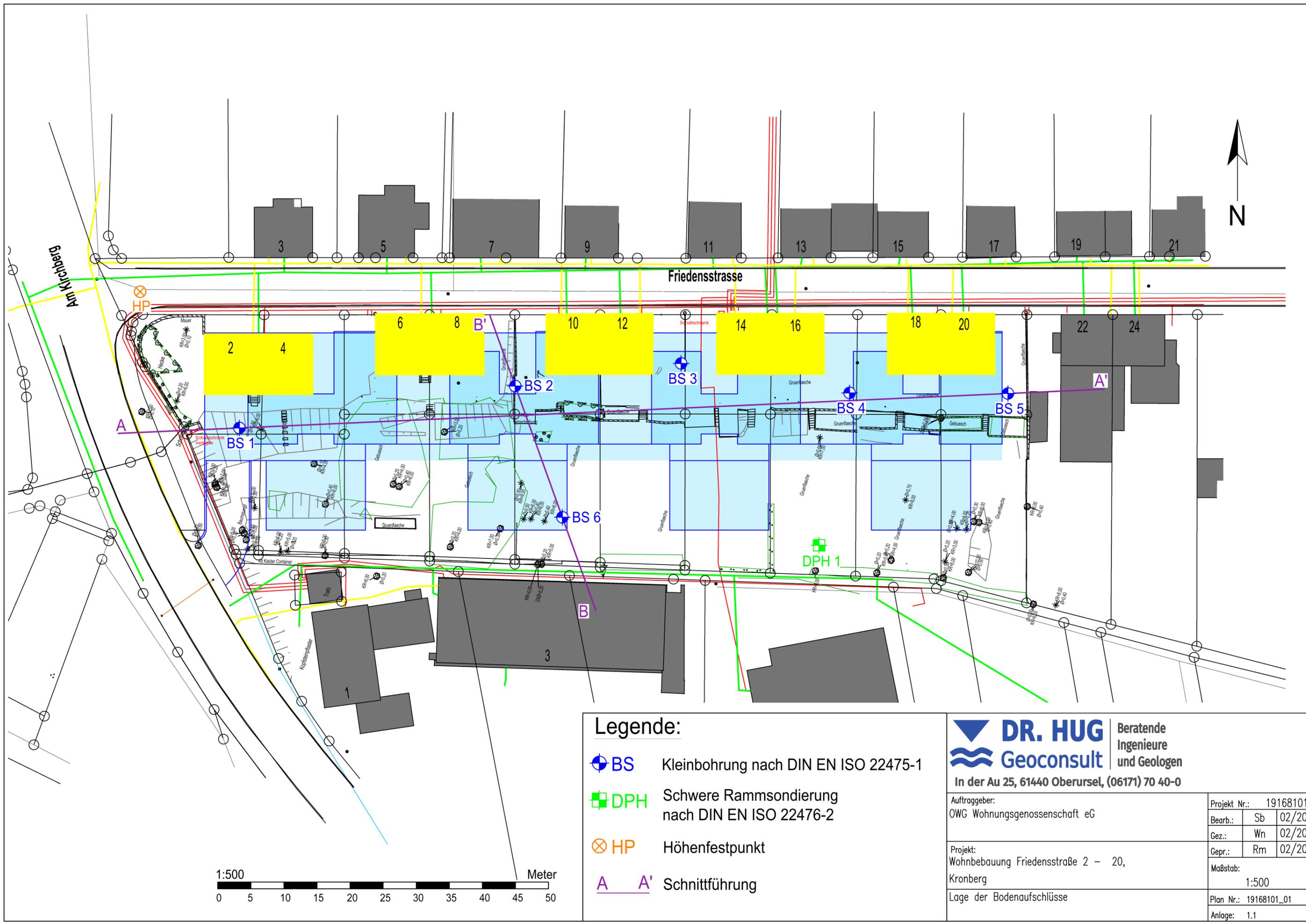
Oberursel, 3. März 2020

Dr. Hug Geoconsult GmbH


(Dipl.-Ing. Ruths)


(M. Sc. Schwalb)

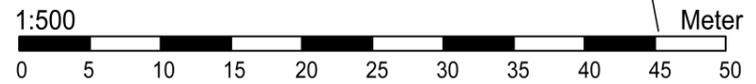
ANLAGE 1

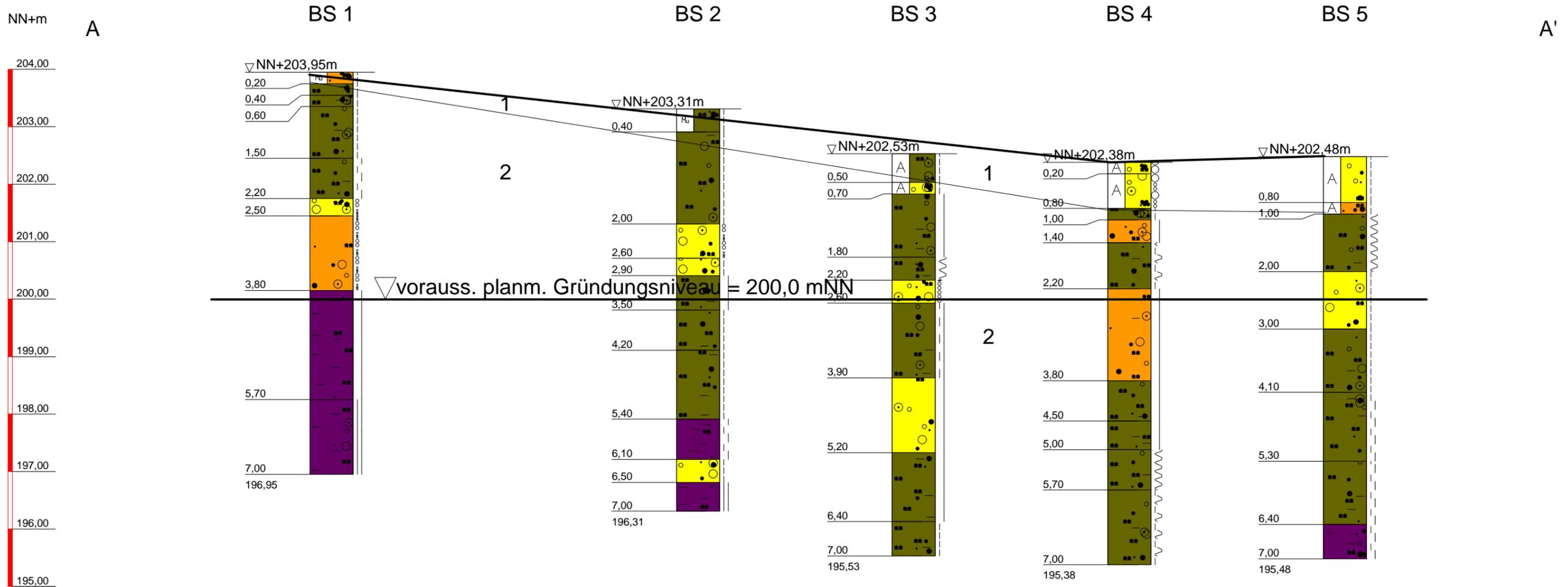


- Legende:**
- ⊕ BS Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
 - ⊕ DPH Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2
 - ⊗ HP Höhenfestpunkt
 - A A' Schnittführung

DR. HUG Beratende Ingenieure und Geologen
Geoconsult
 In der Au 25, 61440 Oberursel, (06171) 70 40-0

Auftraggeber: OWG Wohnungsgenossenschaft eG	Projekt Nr.: 19168101
Projekt: Wohnbebauung Friedensstraße 2 – 20, Kronberg	Bearb.: Sb 02/20
	Gez.: Wn 02/20
	Gepr.: Rm 02/20
Lage der Bodenaufschlüsse	Maßstab: 1:500
	Plan Nr.: 19168101_01
	Anlage: 1.1





1 künstliche Auffüllungen und Oberböden (Quartär)

2 Tone, Schluffe, Sande und Kiese (Tertiär)

— interpolierte Schichtgrenzen (Abweichungen zwischen den Profilen sind möglich)

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

Proben-Güteklasse nach DIN EN ISO 22475-1

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

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 breiig
- stf steif
- fst fest
- wch weich
- hfst halbfest

FEUCHTIGKEIT

- ī naß

KLÜFTUNG

- klü klüftig
- klü stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2



BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2



Planbezeichnung:

Bohrprofile nach DIN 4023

Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2

Projekt:

OWG eG;

Wohnbebauung Friedensstraße 2-20,

Kronberg

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: sb

Datum:

Gebohrt: mm

23.01.20

Gezeichnet: ks

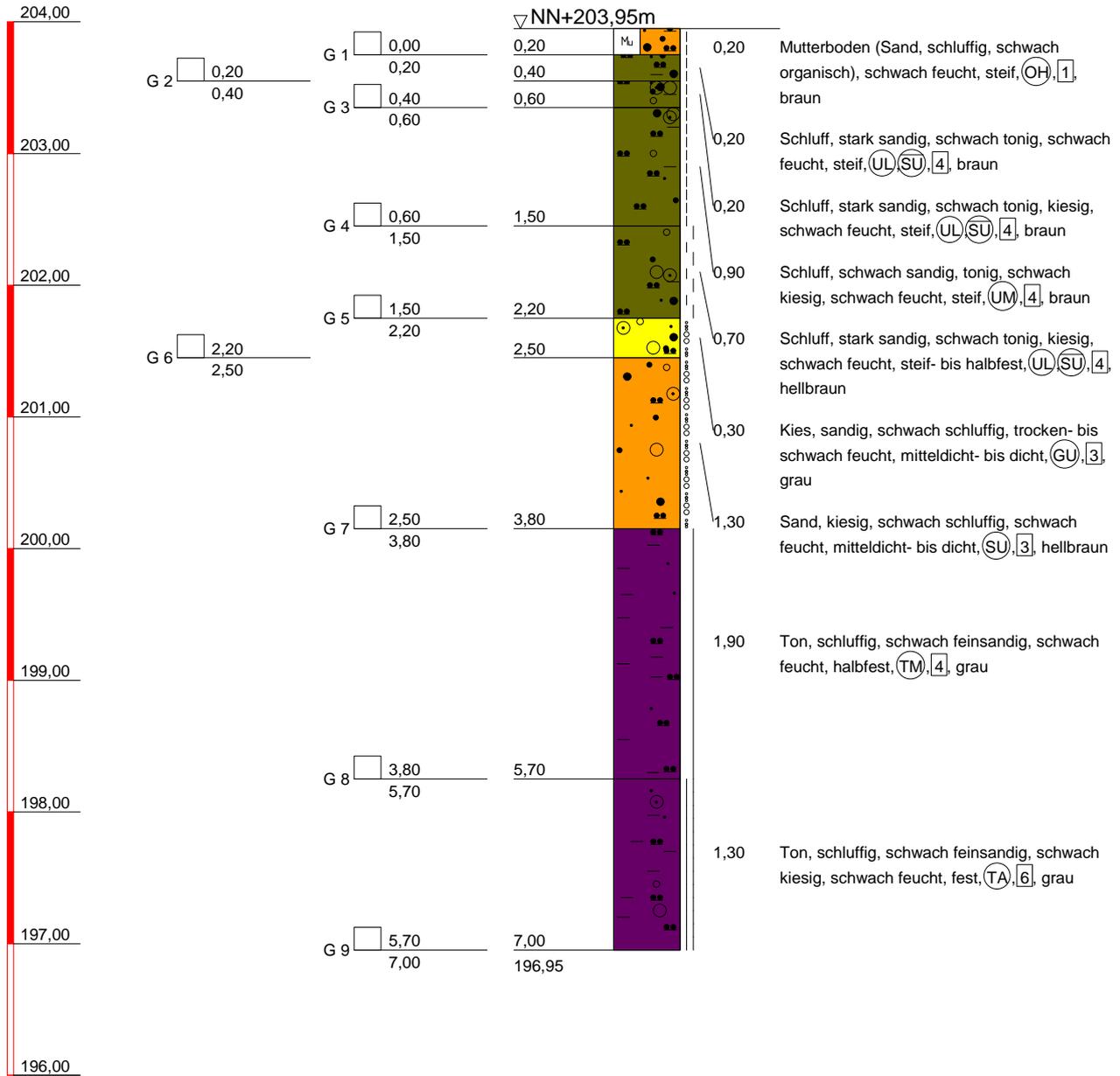
30.01.20

Gesehen:

Projekt-Nr: 19168101

NN+m

BS 1



Bohrloch nach Bohrende zugefallen bei 5,50 m/trocken



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

Planbezeichnung:
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:
OWG eG;
Wohnbebauung Friedensstraße 2-20,
Kronberg

Anlage-Nr: 2.1

Projekt-Nr: 19168101

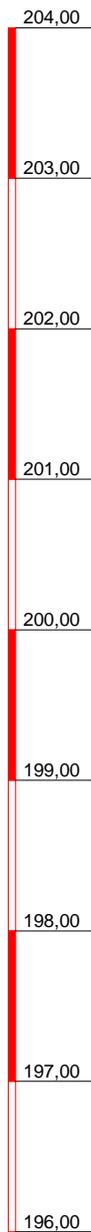
Datum: 23.01.20

Maßstab: 1:50

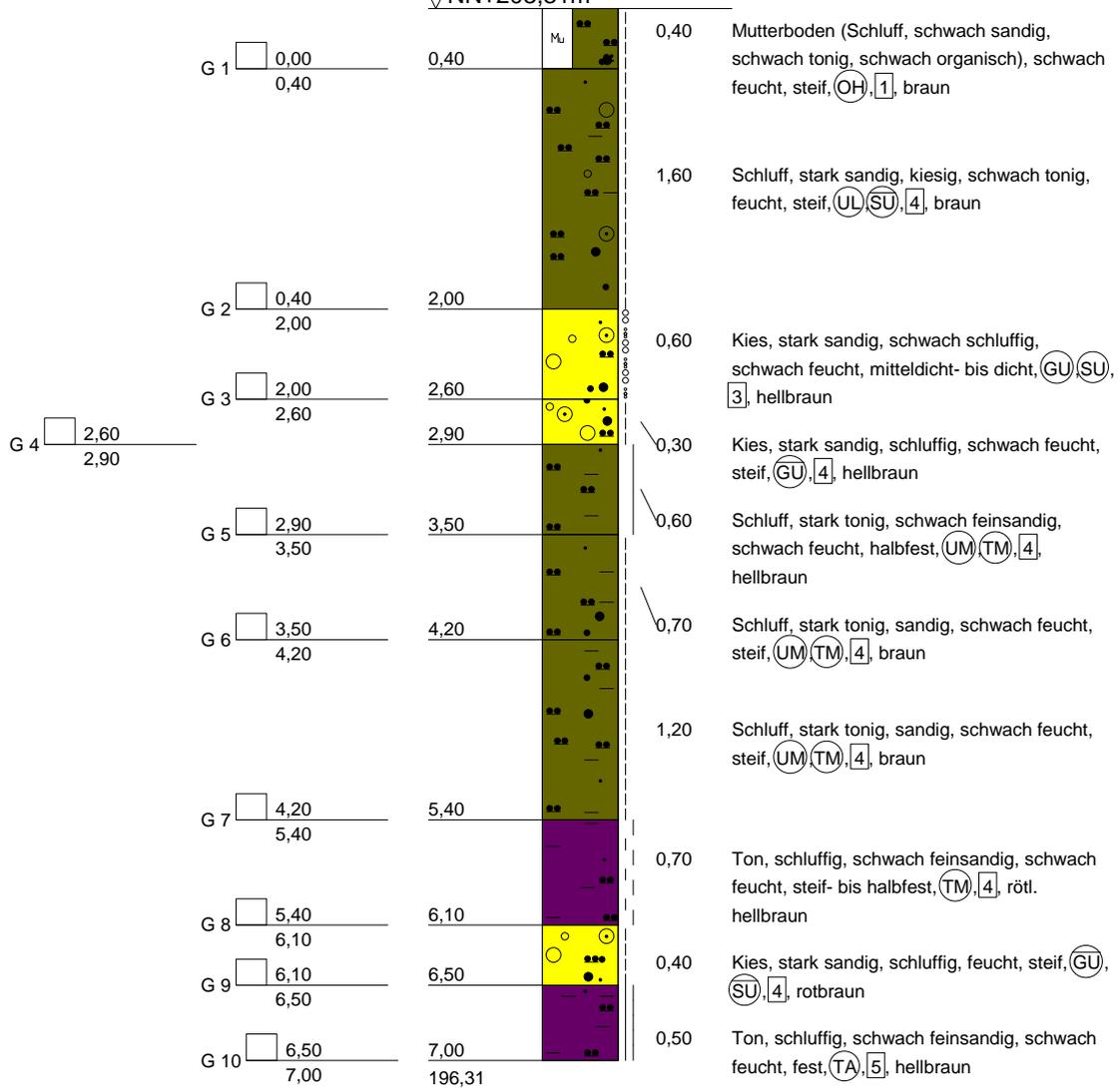
Bearbeiter: sb

NN+m

BS 2



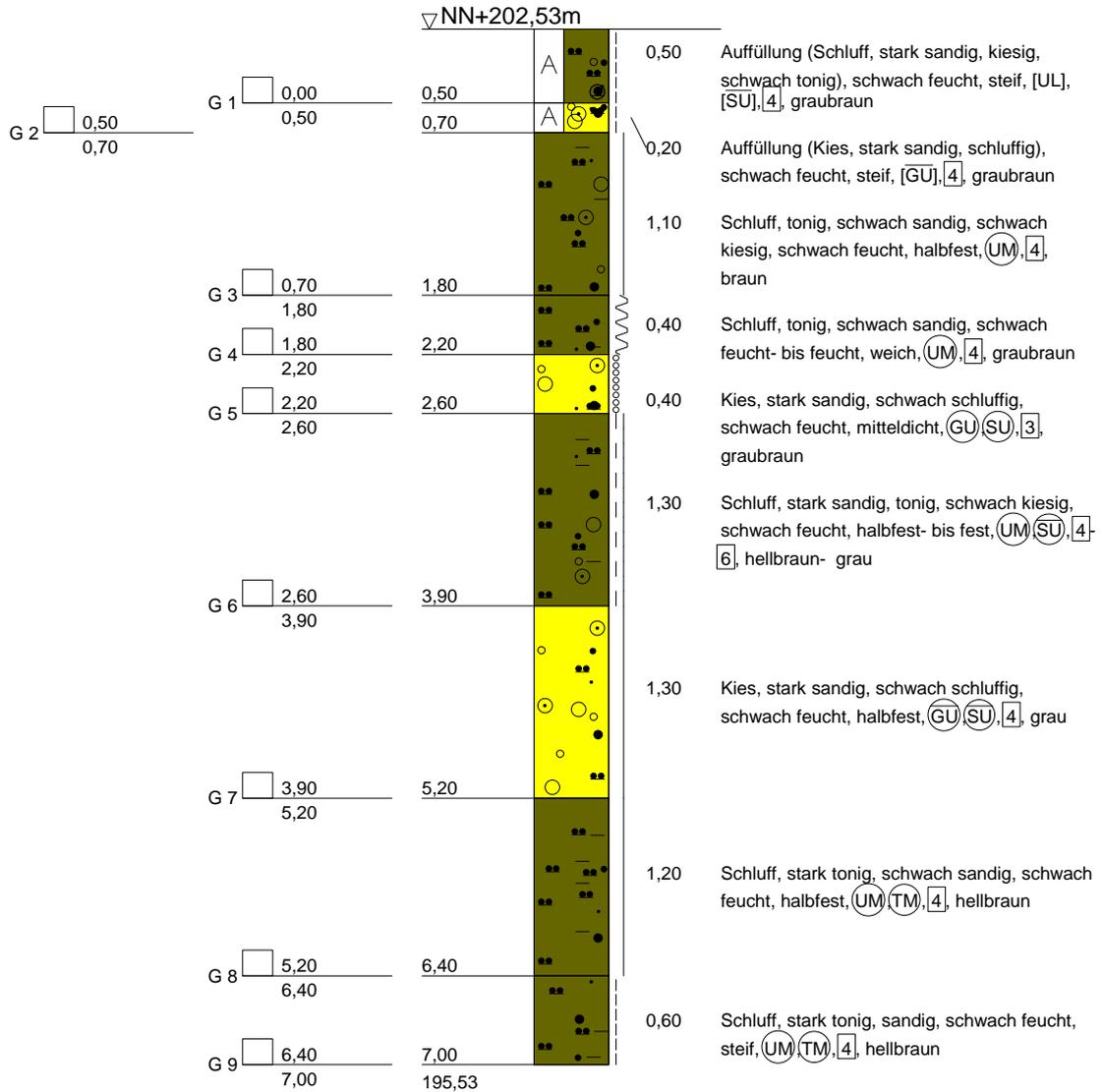
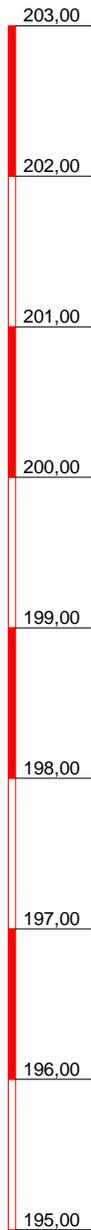
▽ NN+203,31m



Bohrloch nach Bohrende zugefallen bei 5,90 m/trocken

NN+m

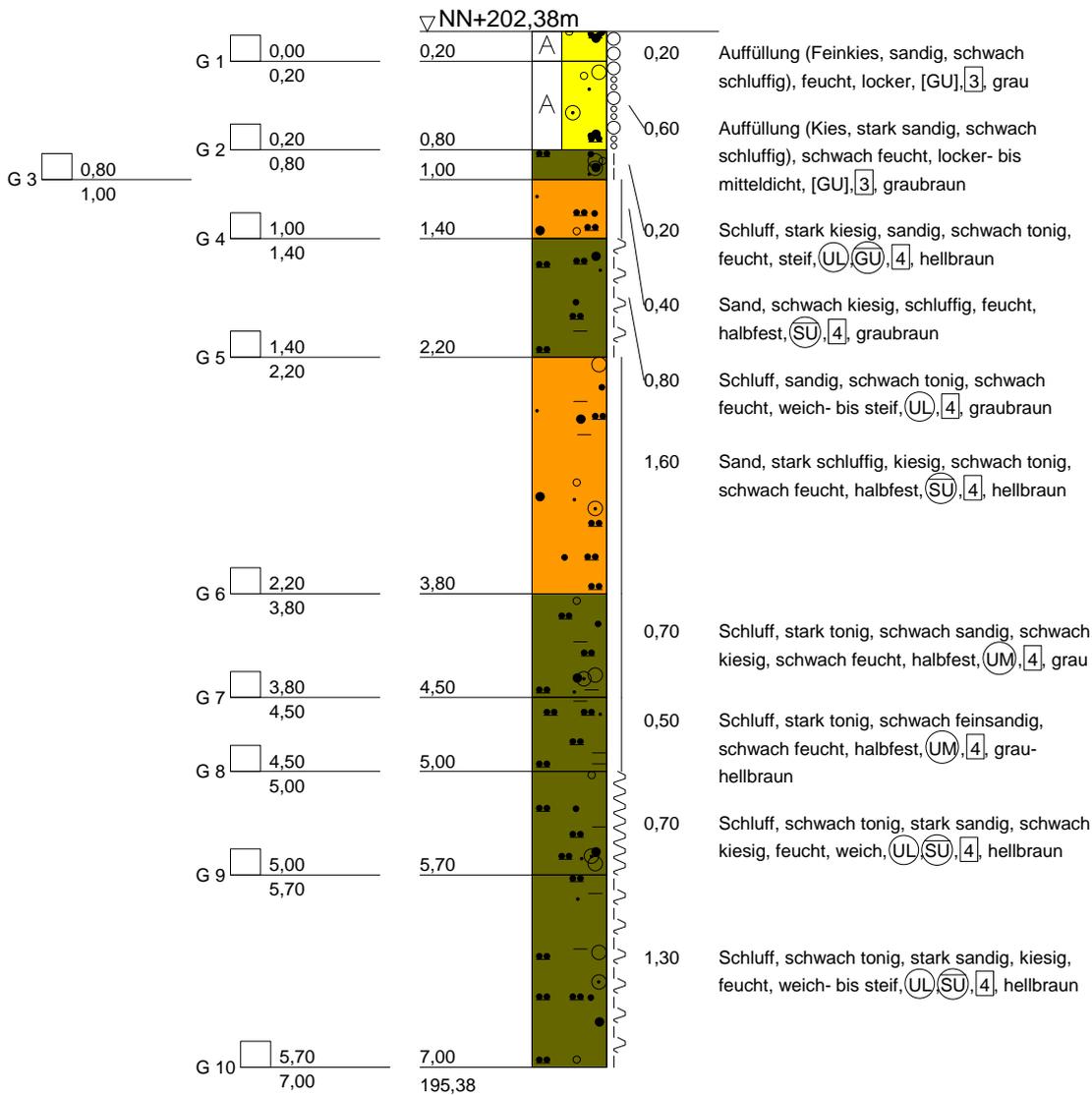
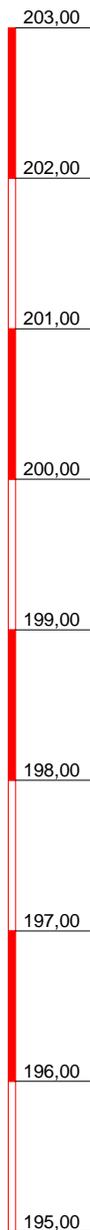
BS 3



Bohrloch nach Bohrende zugefallen bei 4,80 m/trocken

NN+m

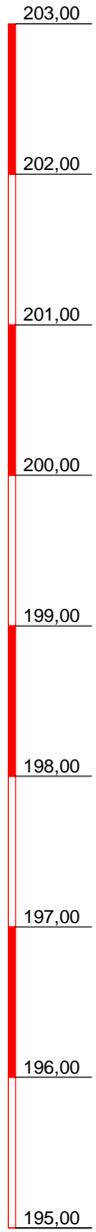
BS 4



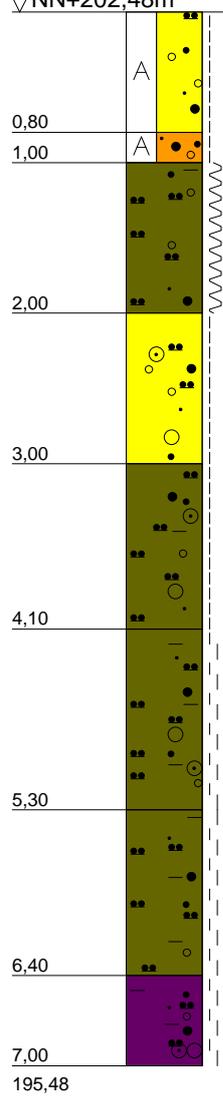
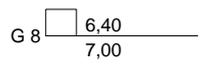
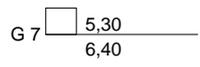
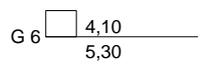
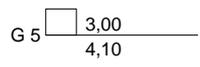
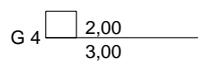
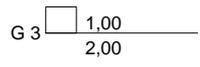
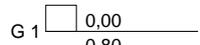
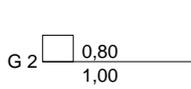
Bohrloch nach Bohrende zugefallen bei 5,30 m/trocken

NN+m

BS 5



▽ NN+202,48m



- 0,80 Auffüllung (Feinkies, stark sandig, schluffig), schwach feucht, steif, [GU],[SU],4, grau
- 0,20 Auffüllung (Sand, stark feinkiesig, schluffig), feucht, steif, [SU],4, graubraun
- 1,00 Schluff, feinkiesig, schwach sandig, schwach tonig, feucht, weich, (UL),4, graubraun
- 1,00 Kies, stark sandig, schluffig, feucht, steif, (GU), (SU),4, hellbraun
- 1,10 Schluff, kiesig, schwach sandig, schwach tonig, feucht, steif, (UL),4, hellbraun
- 1,20 Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, schwach feucht, steif- bis halbfest, (UM),4, hellbraun
- 1,10 Schluff, stark tonig, schwach sandig, schwach feinkiesig, schwach feucht, steif- bis halbfest, (UM)(TM),4, hellbraun
- 0,60 Ton, stark schluffig, schwach sandig, schwach kiesig, schwach feucht, steif- bis halbfest, (TM),4, hellbraun

Bohrloch nach Bohrende zugefallen bei 4,50 m/trocken

DR. HUG Beratende Ingenieure und Geologen
Geoconsult

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

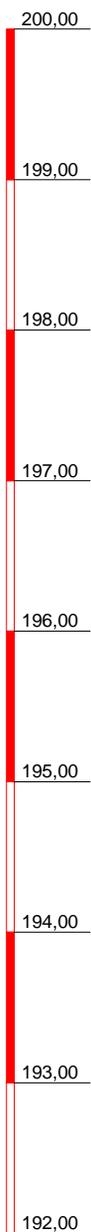
Planbezeichnung:
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:
OWG eG;
Wohnbebauung Friedensstraße 2-20,
Kronberg

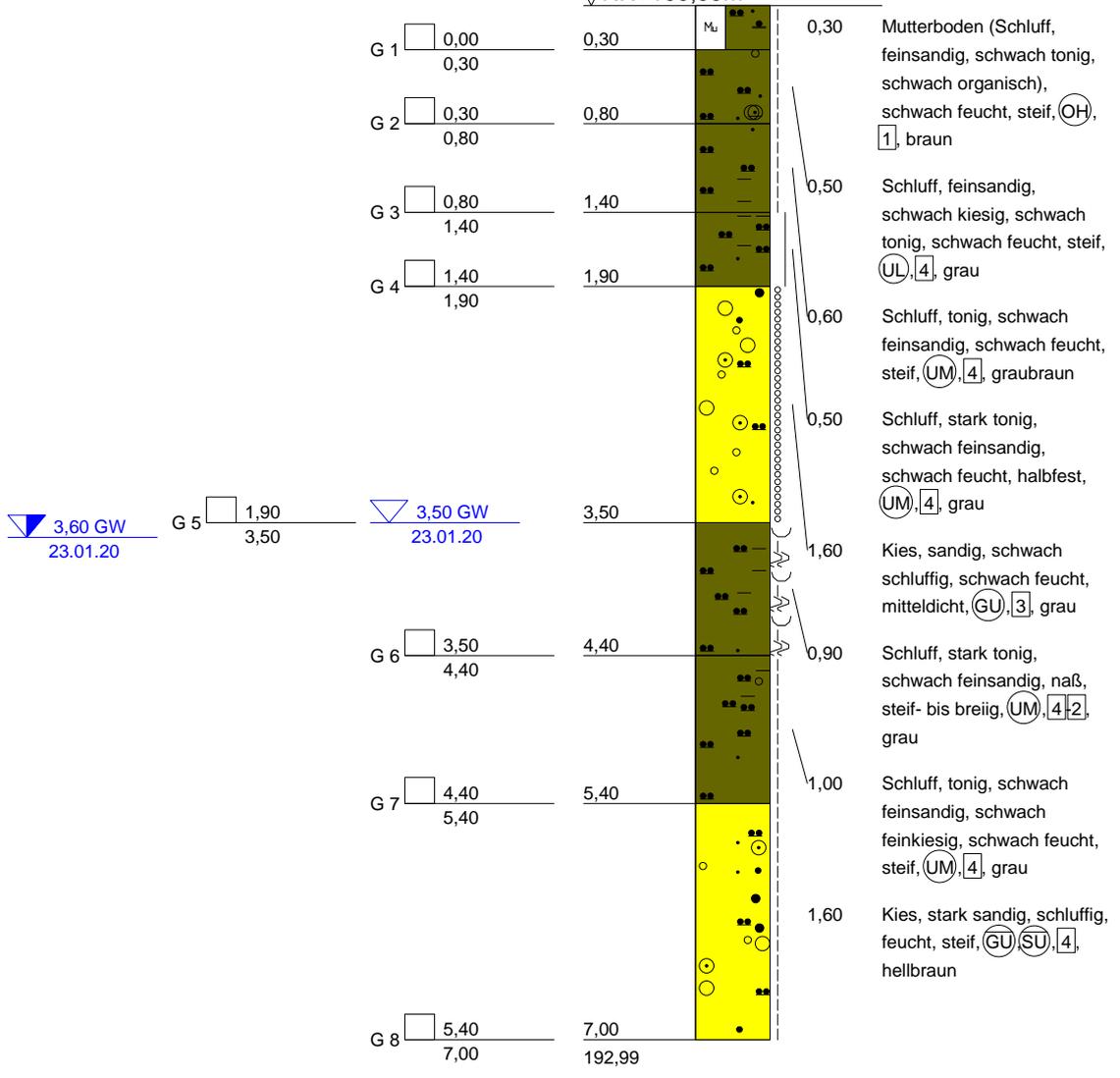
Anlage-Nr: 2.5
Projekt-Nr: 19168101
Datum: 23.01.20
Maßstab: 1:50
Bearbeiter: sb

NN+m

BS 6



▽ NN+199,99m



▽ 3,60 GW
23.01.20

▽ 3,50 GW
23.01.20



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

Planbezeichnung:
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:
OWG eG;
Wohnbebauung Friedensstraße 2-20,
Kronberg

Anlage-Nr: 2.6

Projekt-Nr: 19168101

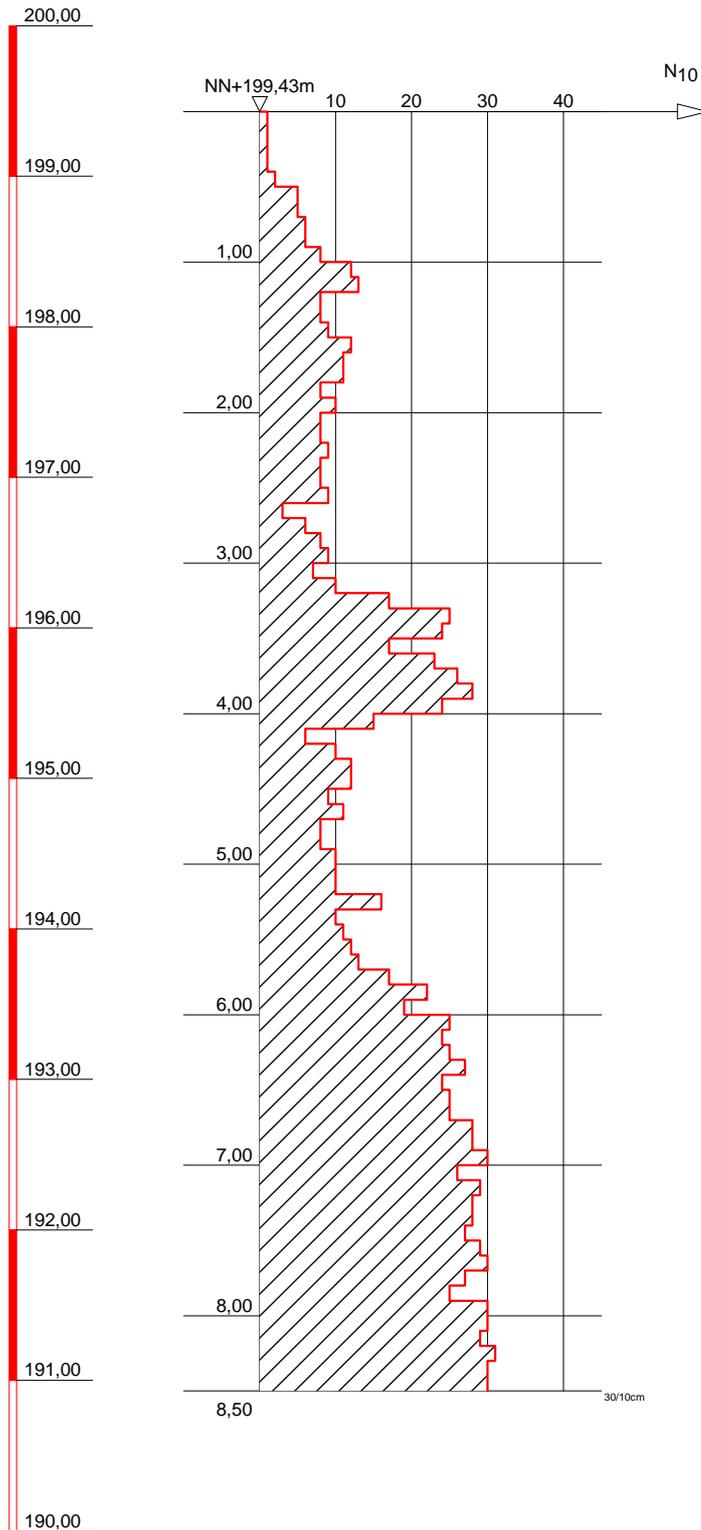
Datum: 23.01.20

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: sb

NN+m

DPH 1



DR. HUG Beratende
Geoconsult Ingenieure
und Geologen

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

Planbezeichnung:
Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2

Projekt:
OWG eG;
Wohnbebauung Friedensstraße 2-20,
Kronberg

Anlage-Nr: 2.7

Projekt-Nr: 19168101

Datum: 23.01.20

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: sb

ANLAGE 3

Kopfblatt	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	OWG eG		
Projektbezeichnung	Wohnbebauung Friedensstraße 2-20 Kronberg	Projektnummer	19168101	
		ArchivNr.		
Datum	23.01.20	Aufschlussbezeichnung	BS 1	

Ansatzhöhe	203,95 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	7,00 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmeegerätes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	X Schichtenverzeichnis

Bemerkungen	
-------------	--

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: OWG eG Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 2
Projektbezeichnung: Wohnbebauung Friedensstraße 2-20,						Aufschluss: BS 1
			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Projekt-Nr.: 19168101
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
0,20	Quartär, Mutterboden (Sand, schluffig, schwach organisch)	braun	steif, OH, 1		G 1 1 0,00 - 0,20	schwach feucht
0,40	Tertiär, Schluff, stark sandig, schwach tonig	braun	steif, UL,SU ⁻ , 4		G 2 2 0,20 - 0,40	schwach feucht
0,60	Tertiär, Schluff, stark sandig, schwach tonig, kiesig	braun	steif, UL,SU ⁻ , 4		G 3 3 0,40 - 0,60	schwach feucht
1,50	Tertiär, Schluff, schwach sandig, tonig, schwach kiesig	braun	steif, UM, 4		G 4 4 0,60 - 1,50	schwach feucht
2,20	Tertiär, Schluff, stark sandig, schwach tonig, kiesig	hellbraun	steif- bis halbfest, UL,SU ⁻ , 4		G 5 5 1,50 - 2,20	schwach feucht
2,50	Tertiär, Kies, sandig, schwach schluffig	grau	mitteldicht- bis dicht, GU, 3		G 6 6 2,20 - 2,50	trocken- bis schwach feucht
3,80	Tertiär, Sand, kiesig, schwach schluffig	hellbraun	mitteldicht- bis dicht, SU, 3		G 7 7 2,50 - 3,80	schwach feucht
5,70	Tertiär, Ton, schluffig, schwach feinsandig	grau	halbfest, TM, 4		G 8 8 3,80 - 5,70	schwach feucht

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
7,00	Tertiär, Ton, schluffig, schwach feinsandig, schwach kiesig	grau	fest, TA, 6		G 9 9 5,70 - 7,00	schwach feucht

Kopfblatt	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	OWG eG		
Projektbezeichnung	Wohnbebauung Friedensstraße 2-20 Kronberg	Projektnummer	19168101	
		ArchivNr.		
Datum	23.01.20	Aufschlussbezeichnung	BS 2	

Ansatzhöhe	203,31 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	7,00 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmeegerätes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	X Schichtenverzeichnis

Bemerkungen	
-------------	--

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: OWG eG Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 2
Projektbezeichnung: Wohnbebauung Friedensstraße 2-20,						Aufschluss: BS 2
			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Projekt-Nr.: 19168101
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 (Schluff, schwach sandig, schwach tonig, schwach organisch)	braun	steif, OH, 1		G 1 1 0,00 - 0,40	schwach feucht
2,00	Tertiär, Schluff, stark sandig, kiesig, schwach tonig	braun	steif, UL,SU ⁻ , 4		G 2 2 0,40 - 2,00	feucht
2,60	Tertiär, Kies, stark sandig, schwach schluffig	hellbraun	mitteldicht- bis dicht, GU,SU, 3		G 3 3 2,00 - 2,60	schwach feucht
2,90	Tertiär, Kies, stark sandig, schluffig	hellbraun	steif, GU ⁻ , 4		G 4 4 2,60 - 2,90	schwach feucht
3,50	Tertiär, Schluff, stark tonig, schwach feinsandig	hellbraun	halbfest, UM,TM, 4		G 5 5 2,90 - 3,50	schwach feucht
4,20	Tertiär, Schluff, stark tonig, sandig	braun	steif, UM,TM, 4		G 6 6 3,50 - 4,20	schwach feucht
5,40	Tertiär, Schluff, stark tonig, sandig	braun	steif, UM,TM, 4		G 7 7 4,20 - 5,40	schwach feucht
6,10	Tertiär, Ton, schluffig, schwach feinsandig	rötl.hellbraun	steif- bis halbfest, TM, 4		G 8 8 5,40 - 6,10	schwach feucht

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
6,50	Tertiär, Kies, stark sandig, schluffig	rotbraun	steif, GU ⁻ , SU ⁻ , 4		G 9 9 6,10 - 6,50	feucht
7,00	Tertiär, Ton, schluffig, schwach feinsandig	hellbraun	fest, TA, 5		G 10 10 6,50 - 7,00	schwach feucht

Kopfblatt	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	OWG eG		
Projektbezeichnung	Wohnbebauung Friedensstraße 2-20 Kronberg	Projektnummer	19168101	
		ArchivNr.		
Datum	23.01.20	Aufschlussbezeichnung	BS 3	

Ansatzhöhe	202,53 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	7,00 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmegertes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	X Schichtenverzeichnis
-----------------------	------------------------

Bemerkungen	Dr. Hug Geoconsult GmbH
-------------	-------------------------

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: OWG eG Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: Wohnbebauung Friedensstraße 2-20,			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 2
						Aufschluss: BS 3
						Projekt-Nr.: 19168101
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 (Schluff, stark sandig, kiesig, schwach tonig)	graubraun	steif, [UL],[SU ⁻], 4		G 1 1 0,00 - 0,50	schwach feucht
0,70	Auffüllung (Kies, stark sandig, schluffig)	graubraun	steif, [GU ⁻], 4		G 2 2 0,50 - 0,70	schwach feucht
1,80	Tertiär, Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig	braun	halbfest, UM, 4		G 3 3 0,70 - 1,80	schwach feucht
2,20	Tertiär, Schluff, tonig, schwach sandig	graubraun	weich, UM, 4		G 4 4 1,80 - 2,20	schwach feucht- bis feucht
2,60	Tertiär, Kies, stark sandig, schwach schluffig	graubraun	mitteldicht, GU,SU, 3		G 5 5 2,20 - 2,60	schwach feucht
3,90	Tertiär, Schluff, stark sandig, tonig, schwach kiesig	hellbraun- grau	halbfest- bis fest, UM,SU ⁻ , 4-6		G 6 6 2,60 - 3,90	schwach feucht
5,20	Tertiär, Kies, stark sandig, schwach schluffig	grau	halbfest, GU ⁻ ,SU ⁻ , 4		G 7 7 3,90 - 5,20	schwach feucht
6,40	Tertiär, Schluff, stark tonig, schwach sandig	hellbraun	halbfest, UM,TM, 4		G 8 8 5,20 - 6,40	schwach feucht

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
7,00	Tertiär, Schluff, stark tonig, sandig	hellbraun	steif, UM, TM, 4		G 9 9 6,40 - 7,00	schwach feucht

Kopfblatt	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	OWG eG		
Projektbezeichnung	Wohnbebauung Friedensstraße 2-20 Kronberg	Projektnummer	19168101	
		ArchivNr.		
Datum	23.01.20	Aufschlussbezeichnung	BS 4	

Ansatzhöhe	202,38 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	7,00 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmeegerätes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	X Schichtenverzeichnis

Bemerkungen	

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: OWG eG Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 2
Projektbezeichnung: Wohnbebauung Friedensstraße 2-20,						Aufschluss: BS 4
			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Projekt-Nr.: 19168101
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
0,20	Auffüllung (Feinkies, sandig, schwach schluffig)	grau	locker, [GU], 3		G 1 1 0,00 - 0,20	feucht
0,80	Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig)	graubraun	locker- bis mitteldicht, [GU], 3		G 2 2 0,20 - 0,80	schwach feucht
1,00	Tertiär, Schluff, stark kiesig, sandig, schwach tonig	hellbraun	steif, UL, GU ⁻ , 4		G 3 3 0,80 - 1,00	feucht
1,40	Tertiär, Sand, schwach kiesig, schluffig	graubraun	halbfest, SU ⁻ , 4		G 4 4 1,00 - 1,40	feucht
2,20	Tertiär, Schluff, sandig, schwach tonig	graubraun	weich- bis steif, UL, 4		G 5 5 1,40 - 2,20	schwach feucht
3,80	Tertiär, Sand, stark schluffig, kiesig, schwach tonig	hellbraun	halbfest, SU ⁻ , 4		G 6 6 2,20 - 3,80	schwach feucht
4,50	Tertiär, Schluff, stark tonig, schwach sandig, schwach kiesig	grau	halbfest, UM, 4		G 7 7 3,80 - 4,50	schwach feucht
5,00	Tertiär, Schluff, stark tonig, schwach feinsandig	grau- hellbraun	halbfest, UM, 4		G 8 8 4,50 - 5,00	schwach feucht

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalkgehalt	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
5,70	Tertiär, Schluff, schwach tonig, stark sandig, schwach kiesig	hellbraun	weich, UL,SU ⁻ , 4		G 9 9 5,00 - 5,70	feucht
7,00	Tertiär, Schluff, schwach tonig, stark sandig, kiesig	hellbraun	weich- bis steif, UL,SU ⁻ , 4		G 10 10 5,70 - 7,00	feucht

Kopfblatt	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	OWG eG		
Projektbezeichnung	Wohnbebauung Friedensstraße 2-20 Kronberg	Projektnummer	19168101	
		ArchivNr.		
Datum	23.01.20	Aufschlussbezeichnung	BS 5	

Ansatzhöhe	202,48 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	7,00 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmeegerätes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	X Schichtenverzeichnis

Bemerkungen	
-------------	--

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: OWG eG Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: Wohnbebauung Friedensstraße 2-20,			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 2
						Aufschluss: BS 5
						Projekt-Nr.: 19168101
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 Kalkgehalt	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
0,80	Auffüllung (Feinkies, stark sandig, schluffig)	grau	steif, [GU ⁻],[SU ⁻], 4		G 1 1 0,00 - 0,80	schwach feucht
1,00	Auffüllung (Sand, stark feinkiesig, schluffig)	graubraun	steif, [SU ⁻], 4		G 2 2 0,80 - 1,00	feucht
2,00	Tertiär, Schluff, feinkiesig, schwach sandig, schwach tonig	graubraun	weich, UL, 4		G 3 3 1,00 - 2,00	feucht
3,00	Tertiär, Kies, stark sandig, schluffig	hellbraun	steif, GU ⁻ , SU ⁻ , 4		G 4 4 2,00 - 3,00	feucht
4,10	Tertiär, Schluff, kiesig, schwach sandig, schwach tonig	hellbraun	steif, UL, 4		G 5 5 3,00 - 4,10	feucht
5,30	Tertiär, Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig	hellbraun	steif- bis halbfest, UM, 4		G 6 6 4,10 - 5,30	schwach feucht
6,40	Tertiär, Schluff, stark tonig, schwach sandig, schwach feinkiesig	hellbraun	steif- bis halbfest, UM, TM, 4		G 7 7 5,30 - 6,40	schwach feucht
7,00	Tertiär, Ton, stark schluffig, schwach sandig, schwach kiesig	hellbraun	steif- bis halbfest, TM, 4		G 8 8 6,40 - 7,00	schwach feucht

Kopfblatt	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	OWG eG		
Projektbezeichnung	Wohnbebauung Friedensstraße 2-20 Kronberg	Projektnummer	19168101	
		ArchivNr.		
Datum	23.01.20	Aufschlussbezeichnung	BS 6	

Ansatzhöhe	199,99 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	7,00 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmeegerätes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	X Schichtenverzeichnis
-----------------------	------------------------

Bemerkungen	Dr. Hug Geoconsult GmbH Dr. Hug Geoconsult GmbH Dr. Hug Geoconsult GmbH Dr. Hug Geoconsult GmbH
-------------	--

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: OWG eG Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 2
Projektbezeichnung: Wohnbebauung Friedensstraße 2-20,						Aufschluss: BS 6
			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Projekt-Nr.: 19168101
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 (Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach organisch)	braun	steif, OH, 1		G 1 1 0,00 - 0,30	schwach feucht
0,80	Tertiär, Schluff, feinsandig, schwach kiesig, schwach tonig	grau	steif, UL, 4		G 2 2 0,30 - 0,80	schwach feucht
1,40	Tertiär, Schluff, tonig, schwach feinsandig	graubraun	steif, UM, 4		G 3 3 0,80 - 1,40	schwach feucht
1,90	Tertiär, Schluff, stark tonig, schwach feinsandig	grau	halbfest, UM, 4		G 4 4 1,40 - 1,90	schwach feucht
3,50	Tertiär, Kies, sandig, schwach schluffig	grau	mitteldicht, GU, 3		G 5 5 1,90 - 3,50	schwach feucht
4,40	Tertiär, Schluff, stark tonig, schwach feinsandig	grau	steif- bis breiig, UM, 4-2		G 6 6 3,50 - 4,40	naß, GW angebohrt bei 3,50 m GW nach Bohrende bei 3,60 m
5,40	Tertiär, Schluff, tonig, schwach feinsandig, schwach feinkiesig	grau	steif, UM, 4		G 7 7 4,40 - 5,40	schwach feucht
7,00	Tertiär, Kies, stark sandig, schluffig	hellbraun	steif, GU ⁻ , SU ⁻ , 4		G 8 8 5,40 - 7,00	feucht

ANLAGE 4

ANLAGE 5



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

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

07.02.2020

20020594.1

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-Südhessen 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

Untersuchung von Wasser

Ihr Auftrag vom: 04.02.2020

Projekt: 19168101 - Wohnbebauung Friedensstraße 2-20, Kronberg

PRÜFBERICHT NR:

20020594.1

Untersuchungsgegenstand:

Wasser

Untersuchungsparameter:

siehe Analysenbericht

Probeneingang/Probenahme:

Probeneingang: 04.02.2020

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

Analysenverfahren:

siehe Analysenbericht

Prüfungszeitraum:

04.02.2020 bis 07.02.2020

Gesamtseitenzahl des Berichts: 2


chemlab

 Gesellschaft für Analytik
 und Umweltberatung mbH

 Auftraggeber:
 Projekt:
 AG Bearbeiter:
 Probeneingang:

 Dr. Hug Geoconsult GmbH
 19168101 - Wohnbebauung Friedensstraße 2-20, Kronberg
 Herr Schwalb
 04.02.2020

Analytiknummer:				20020594.1			
Probenart:				Wasser			
Probenbezeichnung:				WP 1			
				03.02.2020			
Parameter	Einheit	Verfahren	BG		Grenzwert schwach angreifend	Grenzwert stark angreifend	Grenzwert sehr stark angreifend
Betonaggressivität							
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5		7,58	6,5-5,5	<5,5 - 4,5	<4,5
Magnesium	mg/l	DIN EN ISO 11885	0,1	19,2	300-1000	1000 - 3000	>3000
Ammonium	mg/l	DIN 38406 E 5	0,03	0,49	15-30	>30 - 60	>60
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	96,2	200-600	>600 - 3000	>3000
CO2 (kalklösend)	mg/l	nach Heyer	0,1	2,6	15-40	> 40 - 100	>100

Bensheim, den 07.02.2020

chemlab GmbH

 Dipl.-Ing. Störk
 - Laborleiter -

ANLAGE 6



KAMISERV
KAMPFMITTELINFORMATIONSSERVICE GMBH
Ziegelgasse 28
92224 Amberg
FON: 09621 – 96 56 991 FAX: 09621 – 49 66 42

ABSCHLUSSBERICHT

Projekt: 2020039 Kronberg, Friedensstraße 2-20

Überprüfung von Bohransatzpunkten für Aufschlussbohrungen

Auftrag: 17.01.2020

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH
In der Au 25
61440 Oberursel

Ausführungszeitraum: 20.01.2020

Ansprechpartner:

Herr Schwalb

Dr. Hug

Telefon: 06171 / 70 40 10

Beschreibung der Arbeiten:

Überprüfung von 7 Bohrpunkten.

1. Freimessung:

Die im Gelände gekennzeichneten Bohrpunkte wurden mittels Geomagnetik freigemessen. Konnte ein Punkt nicht freigemessen werden, wurde der Ansatzpunkt versetzt und neu vermarktet. Es konnten alle Ansatzpunkte freigemessen werden. Die Bohransatzpunkte sind somit für die weitere Bearbeitung freigegeben. Die Freigabe wurde vorab mündlich erteilt.

2. Bemerkung

Der Auftraggeber hat durch die beauftragten Kampfmittelräummaßnahmen seine Sorgfaltspflicht bezüglich der Absicherung von erdeingreifenden Baumaßnahmen erfüllt. Die Kampfmittelräumarbeiten wurden nach dem Stand der Technik durchgeführt. Es ist dennoch nicht völlig ausgeschlossen, dass sich Kampfmittel aus Besonderheiten, die mit dem Magnetfeld zusammenhängen, einer Detektion entziehen. Dies ist zwar äußerst selten der Fall; gleichwohl werden Sie gebeten, die Bauarbeiten mit der notwendigen Vorsicht durchzuführen. Bei Auffinden unbekannter, insbes. kampfmittelverdächtiger Gegenstände bitten wir Sie, den zuständigen Kampfmittelräumdienst unverzüglich zu verständigen.

3. Tiefenangaben zur sondierbarkeit von Kampfmitteln mittels Geomagnetik/Geoelektrik TDEM:

Ausgehend von dem Geländeniveau zum Zeitpunkt der Kampfmittel detektion können Sprengbomben von einer Größe ab 250 Kg bis zu einer Tiefenlage von 5 Meter, Sprengbomben ab einer Größe von 50 Kg bis zu einer Tiefenlage von 2 Meter, Granaten ab einer Größe von 10 Kg bis zu einer Tiefenlage von 1 Meter, Kleinkampfmittel kleiner 0,5 Kg nur bis zu einer Tiefenlage von 0,3 Meter angemessen werden.

4. Geborgene Kampfmittel

Es wurden keine Kampfmittel geborgen

Anlagen:

Freigabekarte
Freigabeprotokoll

D-92224 Amberg, 31.01.2020

Ort, Datum



Raphael Koroll

Fachkundig für Kampfmittelüberprüfungen gem. § 20 SSG

Unterschrift / Firmenstempel

KAMISERV GmbH

Kampfmittelinformationsservice GmbH

Ziegelgasse 28 D - 92224 Amberg

fon: 09621- 96 56 991 / fax: 09621- 49 66 42

Firma:  KAMISERV GmbH Kampfmittelinformationsservice		Verteiler: - Dr. Hug (1x) - Kamiserv GmbH (1x)
---	--	---

Maßnahmennummer	2020039	Ausführungszeitraum	20.01.2020
-----------------	----------------	---------------------	-------------------

Protokoll über die Räumung kampfmittelbelasteter Flächen
Teilfreigabe
● Abschlussprotokoll

Anhänge: Freigabekarte
 Abschlussbericht

Anschrift / Gemarkung der Räumstelle:	Kronberg, Friedensstraße 2-20
Kampfmittelräumung:	Überprüfung von Bohransatzpunkten
Auftraggeber:	Dr. Hug Geoconsult GmbH In der Au 25, 61440 Oberursel

Räumbericht:

Die im Gelände gekennzeichneten Ansatzpunkte wurden mittels Geomagnetik freigemessen. Konnte ein Punkt nicht freigemessen werden, wurde der Ansatzpunkt versetzt und neu vermarktet. Es konnten alle Ansatzpunkte freigemessen werden. Die Bohransatzpunkte sind im beiliegenden Lageplan grün gekennzeichnet und für die weitere Bearbeitung freigegeben. Die Freigabe wurde vorab mündlich erteilt.

Kampfmittelüberprüfung wird hiermit

<input checked="" type="radio"/> bescheinigt	<input type="radio"/> nicht bescheinigt
---	--

Freigegebene Bohransatzpunkte

7 Stück

<p>Bemerkungen:</p> <p>Die Kampfmittelräumarbeiten wurden nach dem Stand der Technik durchgeführt. Es ist dennoch nicht völlig ausgeschlossen, dass sich Kampfmittel aus Besonderheiten, die mit dem Magnetfeld zusammenhängen, einer Detektion entziehen. Dies ist zwar äußerst selten der Fall; gleichwohl werden Sie gebeten, die Bauarbeiten mit der notwendigen Vorsicht durchzuführen. Bei Auffinden unbekannter, insbes. kampfmittelverdächtiger Gegenstände bitten wir Sie, den zuständigen Kampfmittelräumdienst unverzüglich zu verständigen.</p> <p>Tiefenangaben sondierbarer Kampfmittel mittels Geomagnetik/Geoelektrik TDEM: Ausgehend von dem Geländeniveau der Datenaufnahme können Sprengbomben von einer Größe ab 250 Kg bis zu einer Tiefenlage von 5 Meter, Sprengbomben ab einer Größe von 50 Kg bis zu einer Tiefenlage von 2 Meter, Granaten ab einer Größe von 10 Kg bis zu einer Tiefenlage von 1 Meter, Kleinkampfmittel kleiner 0,5 Kg nur bis zu einer Tiefenlage von 0,3 Meter angemessen werden.</p>
--

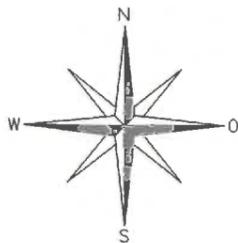
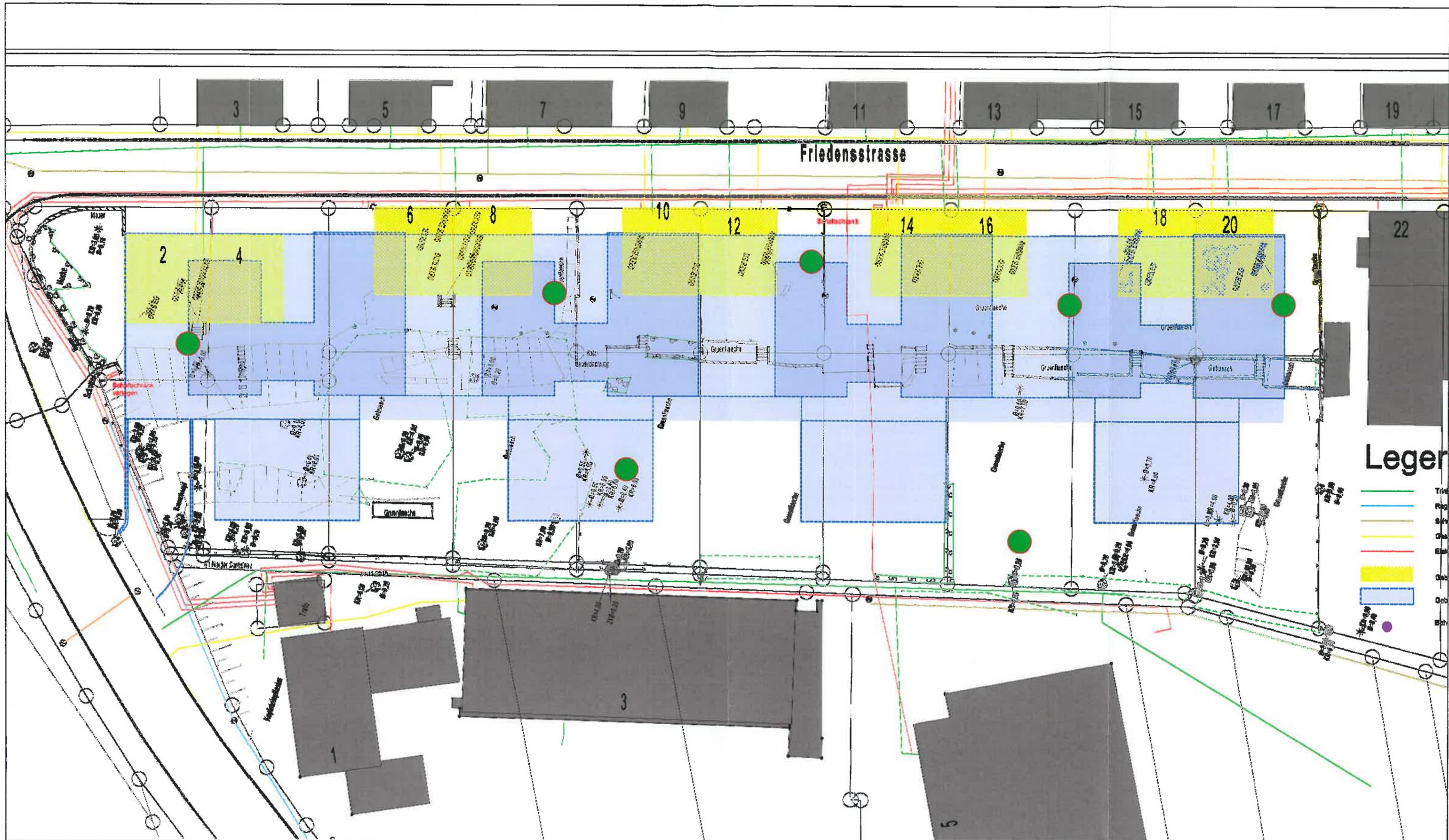
Ort/Datum: 92224 Amberg, 31.01.2020
 Name: Raphael Koroll

Datum:
 Name:



Unterschrift / Firmenstempel
 - Räumstellenleiter Kampfmittelräumfirma -
KAMISERV GmbH
 Kampfmittelinformationsservice GmbH
 Ziegelgasse 28 D - 92224 Amberg
 fon: 09621- 96 56 991 / fax: 09621- 49 66 42

Datum / Unterschrift / Stempel
 Auftraggeber



 Freigegebene Bohrersatzpunkte mittels Geomagnetik

Ausführung:

KAMISERV GmbH
Kampfmittelinformationsservice

KAMPFMITTELBERGUNG

Auftraggeber: Dr. HUG Geoconsult GmbH
In der Au 25
61440 Oberursel

Projekt: 2020039 Kronberg
Friedensstraße 2-20

Detail: Freigegebene Bohrersatzpunkte mittels Geomagnetik

Firma: Kamiserv GmbH
Kampfmittelinformationsservice
Kampfmittelbergung
Ziegelgasse 28, D-92224 Amberg

Datum: 31.01.2020
gezeichnet: Raphael Koroll
Maßstab: ohne