



**Kronberg Academy Stiftung,
Kronberg im Taunus**

**Musikquartier Kronberg,
Hotel und Kammermusiksaal sowie Studien- und
Verwaltungszentrum**

**1. Bericht:
Baugrunduntersuchung,
geotechnisches Gutachten**

Projekt Nr. 14164001

**erstellt im Auftrag der
Kronberg Academy Stiftung
in 3-facher Ausfertigung**

Oberursel, 15. April 2015



INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS.....	2
ANLAGENVERZEICHNIS.....	4
TABELLENVERZEICHNIS.....	4
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	4
1. VORBEMERKUNGEN	5
2. UNTERLAGEN.....	6
3. BESCHREIBUNG DES PROJEKTGEBIETS UND DER BAUMASSNAHME	7
4. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN.....	9
4.1 Felduntersuchungen.....	9
4.2 Auswertung und Darstellung	10
5. ERGEBNISSE DER UNTERGRUNDERKUNDUNG.....	11
5.1 Regionale geologische Situation	11
5.2 Örtliche geologische Situation/ Schichtenfolge	12
5.2.1 Allgemeines.....	12
5.2.2 Schichtpaket 1: Künstliche Auffüllungen, teilweise Oberböden.....	13
5.2.3 Schichtpaket 2: Hanglehme und Hangschutte (Quartär).....	14
5.2.4 Schichtpaket 3: Serizitgneis (Silur).....	15
5.3 Bodenkenngößen/ Bodenklassen	16
5.4 Baugrundbeurteilung	19
5.5 Erdbebenbemessung	20
6. GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE	20
6.1 Regionale Verhältnisse	20
6.2 Lokale Verhältnisse	21
6.3 Trinkwasser- und Heilquellenschutz.....	22
6.4 Durchlässigkeit des Untergrundes.....	23
7. EMPFEHLUNGEN ZUR GRÜNDUNG.....	24
7.1 Vorbemerkungen.....	24
7.2 Gründung des Kammermusiksaals, des Hotels und der Tiefgarage	25



7.2.1	Lastabtragende Bodenplatte unter dem Kammermusiksaal.....	25
7.2.2	Lastabtragende Bodenplatte unter der Hotelanlage.....	26
7.2.3	Lastabtragende Bodenplatte unter Tiefgarage des Vorplatzbereichs	26
7.3	Gründung des Studien- und Verwaltungszentrums.....	27
7.4	Hinweise.....	28
8.	ABDICHTUNG	29
8.1	Beanspruchung	29
8.2	Varianten	30
8.3	Empfehlungen	31
9.	HINWEISE ZUR PLANUNG UND HERSTELLUNG DER BAUGRUBE.....	32
9.1	Randbedingungen und Baugrubenkonzept.....	32
9.2	Verbaumaßnahmen.....	33
9.3	Böschungen	36
9.4	Wasserhaltung	37
10.	HINWEISE ZU DEN ERDARBEITEN.....	38
10.1	Aushub	38
10.2	Wiederverfüllen von Aushubmaterial / Geeignetes Verfüllmaterial	38
11.	SCHLUSSBEMERKUNG	40



ANLAGENVERZEICHNIS

1.1	Übersichtslageplan mit Lage der Bodenaufschlüsse
1.2	Grundriss 1. UG mit Lage der Bodenaufschlüsse
1.3	Grundriss Erdgeschoss mit Lage der Bodenaufschlüsse
1.4 - 1.9	Geotechnische Längsschnitte A-A' bis F-F' mit Bohrprofilen nach DIN 4023 und Rammdiagrammen nach DIN EN ISO 22476-2
2.1 - 2.6	Bohrprofile nach DIN 4023 (Erkundungen Dezember 2014)
2.7 - 2.9	Rammdiagramme nach DIN EN ISO 22476-2 (Erkundungen Dezember 2014)
3	Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689-1

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1:	Charakteristische Bodenkenngrößen (Teil 1).....	17
Tab. 1:	Charakteristische Bodenkenngrößen (Teil 2).....	18
Tab. 2:	Anforderungen an Fremd-/ Verfüllmassen	39

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1:	Ausschnitt aus der Flurkarte (Quelle: www.geoportal.hessen.de).....	5
Abb. 2:	Parkdeck mit asphaltierten Verkehrsflächen	7
Abb. 3:	Schnitt durch den Kammermusiksaal [1g].....	8
Abb. 4:	Durchführung der Bohrsondierung BS 2/14	10
Abb. 5:	Durchführung der Bohrsondierung BS 3/14	10
Abb. 6:	Durchführung der Bohrsondierung BS 5/14	10
Abb. 7:	Durchführung der Rammsondierung DPH 5/14.....	10
Abb. 8:	Ausschnitt aus der geologischen Karte [3]; Projektstandort markiert	12
Abb. 9:	Ausschnitt aus der Karte der ausgewiesenen Wasserschutzgebiete (Quelle: www.hlug.de)	23
Abb. 10:	Tabelle 1 aus DIN 18195-1: 2011-12	29
Abb. 11:	Nutzungsklassen gemäß WU-Richtlinie [6]	31



1. VORBEMERKUNGEN

In der *Bahnhofstraße* in Kronberg im Taunus ist die Errichtung eines Kammermusiksaals mit Studien- und Verwaltungsgebäude sowie eines Hotels über einer gemeinsamen Tiefgarage geplant.

Der Standort für diese Neubauten befindet sich unmittelbar nordwestlich des S-Bahnhofs.

Im Auftrag des Magistrats der Stadt Kronberg im Taunus wurden bereits in den Jahren 2002 und 2009 von der Dr. Hug Geoconsult GmbH umwelt- und geotechnische Untersuchungen in den für eine höherwertige Nutzung vorgesehenen, bis dahin stadteigenen Grundstücksflächen nördlich des S-Bahnhofs durchgeführt. Die damaligen Erkundungen trugen den Charakter von Voruntersuchungen. Auf der Grundlage der Erkenntnisse zu den Untergrundverhältnissen in den stadteigenen Flächen, die durch in einem groben Erkundungsraster angelegte Bohrungen und Sondierungen gewonnen wurden, erstattete die Dr. Hug Geoconsult mit Datum vom 13. Februar 2009 ein geotechnisches Gutachten. Auftragsgemäß enthielt dieses Gutachten eine generelle Beurteilung der Untergrundverhältnisse unter dem Aspekt zukünftiger baulicher Nutzungen.

Die folgende Abbildung 1 zeigt einen Ausschnitt aus der Flurkarte, in dem die Teilfläche des Geländes am S-Bahnhof rot umrandet gekennzeichnet ist, in dem in etwa die oben beschriebene Neubebauung erfolgen wird.

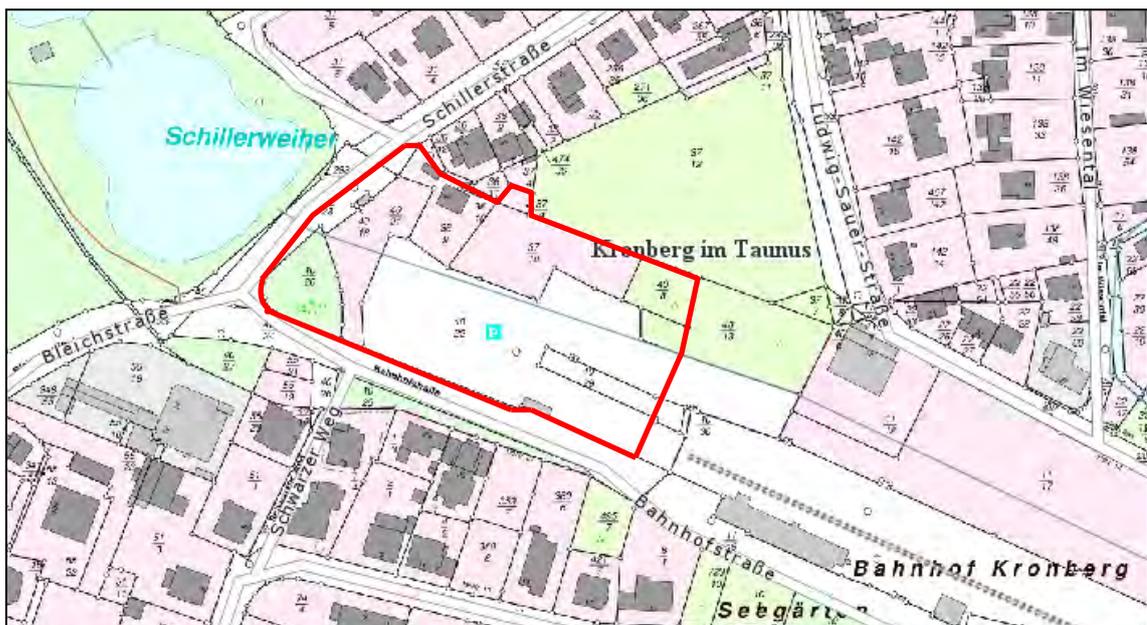


Abb. 1: Ausschnitt aus der Flurkarte (Quelle: www.geoportal.hessen.de)



Für das konkrete Bauvorhaben wurden ergänzende Untersuchungen und projektbezogene Gründungs- und Abdichtungsempfehlungen benötigt.

Im Namen und auf Rechnung der Kronberg Academy Stiftung erhielt die Dr. Hug Geoconsult GmbH im Dezember 2014 den Auftrag, in der für die Neubauten maßgebenden Fläche des Geländes ergänzende Erkundungsbohrungen und -sondierungen niederzubringen und in Ergänzung des geotechnischen Gutachtens vom 13. Februar 2009 ein geotechnisches Gutachten für die geplante Baumaßnahme auszuarbeiten.

Im vorliegenden Gutachten werden die ermittelten Ergebnisse zusammenfassend beschrieben, dargestellt und bewertet. Für die geplanten Neubauten werden Empfehlungen und Hinweise

- zur Gründung und Abdichtung,
- zur Sicherung der Baugrube und des angrenzenden Gebäudebestands sowie
- zur Baudurchführung (Erdarbeiten, Wasserhaltung etc.)

gegeben.

2. UNTERLAGEN

Zur Erstellung des Gutachtens wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen verwendet:

- [1] **Staab Architekten GmbH, Berlin-Kreuzberg:** Vorentwurfspläne, Maßstab 1:200, Stand: 13.11.2014
- [1a] KMS V GR U1 Grundriss 1. Untergeschoß
 - [1b] KMS V GR 00 Grundriss Erdgeschoß
 - [1c] KMS V GR 01 Grundriss 1. Obergeschoß
 - [1d] KMS V GR 02 Grundriss 2. Obergeschoß
 - [1e] KMS V GR 03,04 Grundriss 3. und 4. Obergeschoß
 - [1f] KMS V GR 05, DA Grundriss 5. Obergeschoß, Dachaufsicht
 - [1g] Skizze Kammermusiksaal (Schnitt)
- [2] **Stadt Kronberg:** Höhenplan des Projektgebietes, Stand 27.02.2004
- [3] **Hessisches Landesamt für Bodenforschung:** Geologische Karte von Hessen, Blatt 5817 Frankfurt a. M. West, Maßstab 1:25.000, 3., neu bearbeitete Auflage, Wiesbaden 2009
- [4] **Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.:** Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB), Ausgabe 2009



- [5] **Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.:** Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt DWA - A 138, April 2005
- [6] **DafStb-Richtlinie:** Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, Ausgabe 11/2003.
- [7] **Dr. Hug Geoconsult GmbH:** Projekt Nr. 08141501, Gutachten "Magistrat der Stadt Kronberg im Taunus, Bahnhof Kronberg, Kronberg; Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (Voruntersuchung)", Datum: 13.02.2009
- [8] **Dr. Hug Geoconsult GmbH:** Projekt Nr. 01425801, Gutachten "Rahmenplan Bahnhofsumgebung Kronberg, Umwelttechnische Untersuchungen", inklusive der darin genannten Unterlagen, Datum: 06. Juni 2002.

3. BESCHREIBUNG DES PROJEKTGEBIETS UND DER BAUMASSNAHME

Die für die geplante Bebauung maßgebende Teilfläche des Geländes am S-Bahnhof in Kronberg zeichnet sich durch ein stark ausgeprägtes Geländere relief aus, das zumindest teilweise auf die Geländeeingriffe zurückzuführen ist, die im Zuge früherer Baumaßnahmen erfolgten. Auf dem Projektgelände befindet sich derzeit ein Parkdeck. Die untere Ebene des Parkdecks ist ebenso wie die daran anschließenden Verkehrsflächen asphaltiert. Der Übersichtsplan in der Anlage 1.1 mit den darin eingezeichneten Böschungflächen vermittelt einen Eindruck von der örtlichen Geländegeometrie.



Abb. 2: Parkdeck mit asphaltierten Verkehrsflächen



Die Anlage 1.2 zeigt den Grundriss der Tiefgarage, die auf dem Projektgrundstück erstellt werden soll.

Am westlichen Ende des Projektgrundstücks ist über der Tiefgarage der Kammermusiksaal mit den zugehörigen Nebenräumen geplant. Nördlich davon schließen sich die Räumlichkeiten des Studien- und Verwaltungszentrums an. Das Studien- und Verwaltungszentrum wird größtenteils zweigeschossig. Auf einer dritten Geschoßebene ist kleinräumig eine Küche mit Besprechungsraum vorgesehen. Der Grundriss des Studien- und Verwaltungszentrums überdeckt die Tiefgarage nicht. Nach den vorliegenden Vorentwürfen [1] ist davon auszugehen, dass das Studien- und Verwaltungszentrum nicht unterkellert wird.

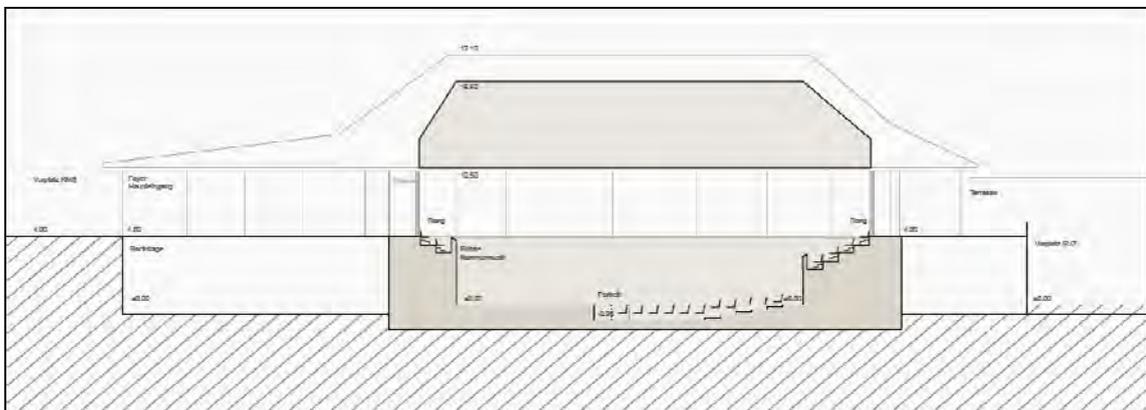


Abb. 3: Schnitt durch den Kammermusiksaal [1g]

Im südöstlichen Eckbereich des Projektgeländes wird ein Hotel errichtet. Das Hotel wird sich teilweise über die Tiefgarage erstrecken. Daneben sind auf Tiefgaragenniveau auch Kellerräume des Hotels geplant. Über der Tiefgaragendecke wird das Hotel vier bzw. sechs Geschosse erhalten.

Der Kammermusiksaal im Westen, das Studien- und Verwaltungszentrum im Norden und das Hotel im Osten werden über der Tiefgaragendecke einen Vorplatz begrenzen, für den in den Planunterlagen [1] die geplante Geländeoberfläche mit 219,50 müNN angegeben und als Bau-Null ($\pm 0,00$) festgelegt ist.

In diesem Zusammenhang weisen wir darauf hin, dass in den Legenden der vorliegenden Vorentwurfpläne der Höhenbezug auf Bau-Null, abweichend zu den Angaben in den eigentlichen Grundrissdarstellungen, mit 219,50 üNHN angegeben ist. Zwischen den Höhenangaben in Normalnull (müNN) und den Höhenangaben in Normalhöhennull (üNHN) ist mit einer Differenz zu rechnen, die zwischen ca. 12 cm und 16 cm betragen dürfte.



In den weiteren Ausführungen wird vom Höhenbezug auf Normalnull (müNN) ausgegangen.

Den Vorentwurfplänen [1] sind folgende Höhenbezüge zu entnehmen:

▪ OK Vorplatz Kammermusiksaal	+219,50 müNN	(±0,00)
▪ OK Bühne, OK Backstagebereich KMS	+219,50 müNN	(±0,00)
▪ OK FFB EG-Boden Verwaltungsgebäude	+219,50 müNN	(±0,00)
▪ OK FFB EG-Boden Hotel	+219,50 müNN	(±0,00)
▪ OK FFB Foyer Kammermusiksaal	+223,50 müNN	(+4,00)
▪ OK FFB 1. Obergeschoss Verwaltungsgeb.	+223,00 müNN	(+3,50)
▪ OK FFB 1. Obergeschoss Hotel	+223,00 müNN	(+3,50)

Ein Höhenmaß für den Tiefgaragenboden ist den vorliegenden Plänen [1] nicht zu entnehmen.

In den geotechnischen Längsschnitten A-A' bis F-F' sind die oben aufgelisteten planmäßigen Höhen für Bau-Null, OK FFB 1. OG Verwaltungsgebäude und Hotelgebäude sowie OK FFB Foyer Kammermusiksaal an den Bohrprofilen und Rammogrammen angetragen.

4. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

4.1 Felduntersuchungen

Zur ergänzenden Erkundung der örtlichen Untergrund- und Grundwasserverhältnisse sowie zwecks Entnahme von Bodenmaterial wurden am 19. und 22. Dezember 2014 im maßgebenden Projektgebiet insgesamt sechs Bohrsondierungen mit der Rammkernsonde (BS 1/14 bis BS 6/14, $\varnothing = 60/50/45$ mm) nach DIN EN ISO 22475-1 und drei Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH 3/14, DPH 4/14 und DPH 5/14) nach DIN EN ISO 22476-2:2005 ausgeführt.

Im Hinblick auf die Möglichkeit der Unterscheidung zwischen den aktuellen und den bereits vor Jahren durchgeführten Erkundungsaufschlüssen ist den Bohrsondierungen und Rammsondierungen vom Dezember 2014 in der Bezeichnung die Jahreszahl in Form von "/14" angefügt.



Abb. 4: Durchführung der Bohrsondierung BS 2/14

Abb. 5: Durchführung der Bohrsondierung BS 3/14



Abb. 6: Durchführung der Bohrsondierung BS 5/14

Abb. 7: Durchführung der Rammsondierung DPH 5/14

Aus dem mit den Bohrsondierungen gewonnenen Bohrgut erfolgte aus jedem Bohrme-
ter bzw. bei jedem Schichtwechsel die Entnahme von gestörten Bodenproben nach
DIN EN ISO 22475-1 (Kategorie B gemäß DIN EN ISO 22475-1). Die entnommenen
Proben sind als Rückstellproben in unserem Erdbaulabor eingelagert und werden dort
für gegebenenfalls gewünschte bzw. benötigte laborchemische und/ oder bodenphysi-
kalische Untersuchungen aufbewahrt. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewie-
sen, dass eingelagertes Probenmaterial in der Regel nach einer Lagerungsdauer
von mehr als einem Jahr nicht mehr für aussagekräftige abfall-/ umwelttechnische Un-
tersuchungen geeignet ist.

4.2 Auswertung und Darstellung

Die Ansatzpunkte der Bohrsondierungen und der Sondierungen mit der Schweren
Rammsonde wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Die Anlage 1.1 enthält als



Übersichtsplan einen Ausschnitt des Lageplanes aus dem geotechnischen Gutachten vom Februar 2009 [7], in dem sämtliche Ansatzpunkte der durch die Dr. Hug Geoconsult im Projektgebiet durchgeführten Erkundungsaufschlüsse eingetragen sind.

In der Anlage 1.2 sind die Bohr- und Sondieransatzpunkte im Grundriss des 1. Untergeschosses [1a], in der Anlage 1.3 im Grundriss des Erdgeschosses [1b] dargestellt.

Als Anlagen 1.4 bis 1.9 sind die geotechnischen Längsschnitte A-A' bis F-F' beigelegt. In diesen Längsschnitten sind die Ergebnisse der im Projektgelände abgeteuften Maschinenkernbohrung und der Bohrsondierungen graphisch als Bohrprofile nach DIN 4023 und die Ergebnisse der Rammsondierungen als Rammdiagramme nach DIN EN ISO 22476-2:2012 dargestellt. Die Schnittführungen der geotechnischen Längsschnitte können den Anlagen 1.2 und 1.3 entnommen werden.

In den Anlagen 2.1 bis 2.9 sind die Bohrprofile und die Rammdiagramme der aktuell durchgeführten Erkundungen zur Einzelbetrachtung beigelegt.

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.

5. ERGEBNISSE DER UNTERGRUNDERKUNDUNG

5.1 Regionale geologische Situation

Das Betrachtungsgebiet befindet sich – großräumig gesehen – in einer Hanglage. Nach den Angaben in der geologischen Karte [3] sind im Projektgebiet Serizitgneise (), die an der Oberfläche unterschiedlich stark verwittert und verlehmt auftreten, zu erwarten. Überdeckt werden die vordevonischen Festgesteine meist durch quartären Hangschutt und/oder quartäre Hanglehmböden. Stellenweise sind verwitterte Serizitgneise bereits ab der Geländeoberfläche anzutreffen. Die Serizitgneise sind Gesteine, die stratigraphisch in das Silur (Periode im Paläozoikum) zu stellen sind.

Innerhalb des großräumigeren Betrachtungsgebietes liegt der eigentliche Projektstandort in einer Fläche, für die in der geologischen Karte sogenannte Nebentalsedimente in Form von sandigen, zum Teil kiesigen Lehmen und Tonen () ausgewiesen sind (siehe Abbildung 8).

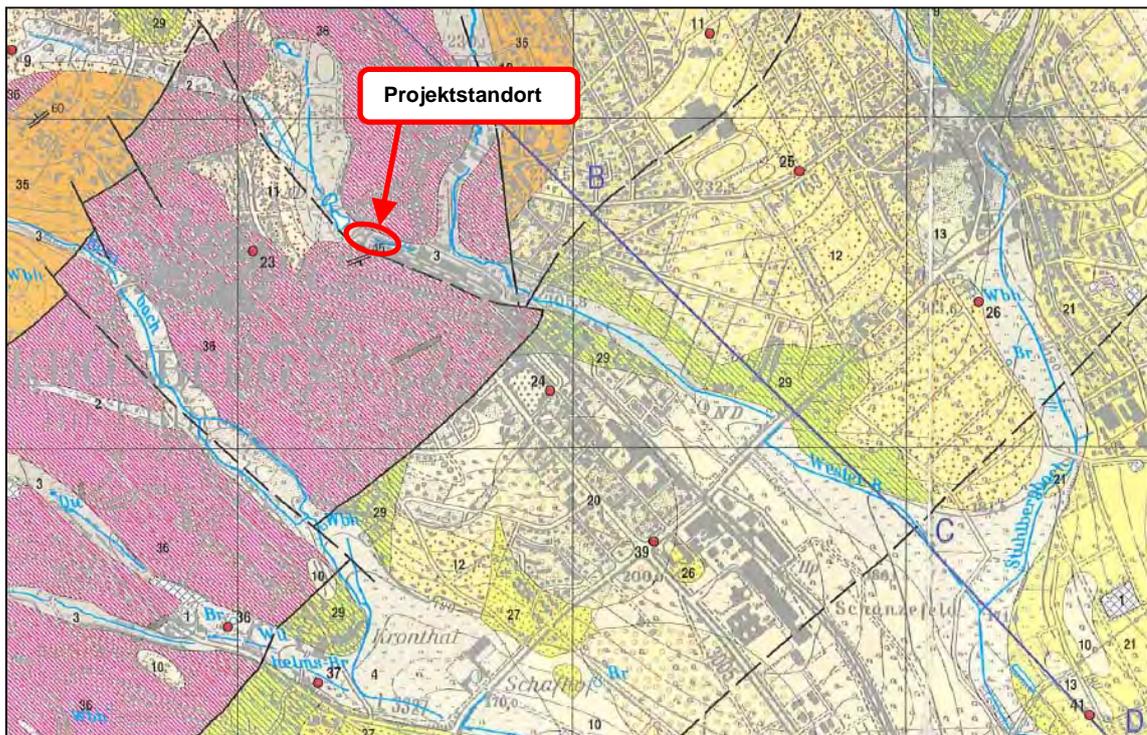


Abb. 8: Ausschnitt aus der geologischen Karte [3]; Projektstandort markiert

5.2 Örtliche geologische Situation/ Schichtenfolge

5.2.1 Allgemeines

Mit den aktuell ausgeführten Erkundungsbohrungen wurden die nach den Angaben in der geologischen Karte im Projektgebiet generell zu erwartenden Untergrundverhältnisse im Wesentlichen bestätigt. Über die Aufschlusstiefen stellt sich der Aufbau des Untergrunds an den Bohrpunkten in absteigender Richtung grob gegliedert wie folgt dar.

- **Schichtpaket 1: Künstliche Auffüllungen, teilweise Oberböden**
- **Schichtpaket 2: Hanglehme und Hangschutte (Quartär)**
- **Schichtpaket 3: Serizitgneis, z. T. entfestigt (Silur)**

In den nachfolgenden Kapiteln werden die aufgeschlossenen Bodenschichten beschrieben. Weitere Details zur Ausbildung und Beschaffenheit des Untergrunds können den Bohrprofilen in den Anlagen 1.4 bis 1.9 und 2.1 bis 2.6 sowie den Schichtenverzeichnissen der Anlage 3 entnommen werden.



5.2.2 Schichtpaket 1: Künstliche Auffüllungen, teilweise Oberböden

Wie in Kapitel 3 beschrieben, ist im maßgebenden Projektgebiet Bebauung vorhanden. Damit einhergehend sind bereichsweise künstliche Auffüllungen anzutreffen. Im Bereich des Parkdecks und in den daran östlich anschließenden Verkehrsflächen ist das Gelände vorwiegend mit Asphalt befestigt.

Unter der Asphaltdecke folgen zunächst künstliche Auffüllungen, die offensichtlich im Rahmen des Anlegens einer annähernd ebenen Fläche im natürlich geneigten Gelände aufgebracht und dabei in der obersten Zone als Tragschichten der Verkehrsflächen ausgebildet wurden.

Im Bereich des Parkplatzes wurde mit den Untersuchungen im Januar 2009 [7] unter dem Asphalt zunächst eine Tragschicht aus Basaltschotter nachgewiesen, die an den Bohrpunkten Schichtmächtigkeiten zwischen etwa 0,2 m und 0,4 m besitzt. Die Auffüllungen darunter setzen sich aus Gemischen aus Kiesen, Sanden, Steinen, Basaltresten sowie stellenweise Anteilen aus Betonresten, Schlacken, Holzresten und in geringem Umfang anderen bodenatypischen Bestandteilen zusammen. In untergeordnetem Maße wurden auch primär bindige Auffüllungen erbohrt (kiesige, sandige Tone und Schluffe).

An den aktuell im Dezember 2014 untersuchten Stellen BS 5/14 und BS 6/14 ließen sich künstliche Auffüllungen bis in ca. 3,5 m Tiefe (BS 5/14) bzw. bis in ca. 5,0 m Tiefe (BS 6/14) unter Ansatzniveau nachweisen. Auffallend ist hierbei, dass die bei BS 5/14 angetroffenen Auffüllungen durchweg primär bindigen Charakter besitzen (schluffige Tone mit mehr oder weniger Bestandteilen im kiesigen Korngrößenbereich), während es sich bei den Auffüllungen bei BS 6/14 vorwiegend um Gemische aus Basaltschotter und schiefrigem Gesteinsbruch handelt.

Bei BS 6/14 folgen unter den Auffüllungen des sandig-kiesigen Korngrößenbereichs zunächst ab ca. 4,5 m Tiefe in einer Schichtstärke von ca. 0,15 m schwarzes Schlackenmaterial und darunter schluffige Tone mit sandigen und kiesigen Bestandteilen, in denen teilweise noch in geringem Umfang Schlackereeste nachgewiesen werden konnten. Anhand der Bohrgutansprache ließ sich nicht eindeutig klären, ob es sich auch bei den dunkelgrauen schluffigen, kiesigen und sandigen Tonen, die in der Zone zwischen ca. 5,0 m und 6,5 m unter Gelände erbohrt wurden, um künstlich aufgefüllte Böden handelt.

Die Auffüllungen sind in Abhängigkeit ihrer Zusammensetzungen ersatzweise in die Bodengruppen [GW], [GU], [GU*], [GT], [GT*], [SW], [SU], [SU*], [UL], [TL] bzw. [TM]



gemäß DIN 18196 zu stellen. Für die schluff- und tonfreien bzw. schwach schluffigen und tonigen Auffüllböden erfolgt unter erdbauspezifischen Gesichtspunkten eine Einstufung in die Bodenklasse 3 nach DIN 18300. Die stärker verlehnten Kies-Sand-Gemische und die primär bindigen Auffüllböden sind in Konsistenzen zwischen weich und halbfest Böden der Bodenklasse 4. Eine feste Konsistenz dieser Böden erfordert gemäß DIN 18300 eine Zuordnung in die Klasse 6. Bei gegebenenfalls starken Aufweichungen der bindigen Auffüllungen, die zu einer Verschiebung der Konsistenzen in den breiig-weichen Bereich führen, wären die Auffüllböden in die Bodenklasse 2 zu stellen.

Für die Auffüllböden, die humos belegt sind, erfolgen ersatzweise Zuordnungen in die Bodengruppe [OH] und in die Bodenklasse 1.

Die im Dezember 2014 ausgeführten Bohrsondierungen BS 1/14 bis BS 4/14 wurden im Gelände nördlich des Parkdecks und der asphaltierten Verkehrsflächen angesetzt. Dieses Gelände liegt mehrere Meter höher als das befestigte Gelände (vgl. auch Abbildungen 4 bis 7).

Die Bohrsondierung BS 1/14 wurde innerhalb einer mit Betonpflaster befestigten Fläche angesetzt. Unter dem Betonpflaster ließ sich eine Auffüllung bestehend aus Basalt-Schiefer-Gemisch bzw. Quarzitschotter bis in ca. 0,5 m Tiefe unter Geländeoberfläche nachweisen, die als Tragschichtmaterial der befestigten Verkehrsfläche eingebracht worden ist.

Die Ansatzpunkte der Bohrsondierungen BS 2/14, BS 3/14 und BS 4/14 liegen in unbefestigtem Gelände. An diesen Erkundungspunkten wurde natürlich anstehender Mutterboden in Schichtstärken zwischen ca. 0,1 m und 0,2 m festgestellt.

Das bei BS 1/14 eingebrachte Tragschichtmaterial ist ersatzweise der Bodengruppe [GU] und der Bodenklasse 3 zuzuordnen.

Bei den natürlich anstehenden Mutterböden handelt es sich um Boden der Bodengruppe OH. Im Sinne der DIN 18300 sind diese humos belegten Böden Oberböden (Bodenklasse 1).

5.2.3 Schichtpaket 2: Hanglehme und Hangschutte (Quartär)

Unter den künstlichen Auffüllungen bzw. unter den natürlichen Oberbodendeckschichten folgen nach den Ergebnissen der Erkundungsbohrungen in der Regel quartäre Hanglehme und Hangschutte.



Im Bereich der am westlichen Rand des Projektgeländes platzierten Bohrsondierung BS 5/14 wurden unter den dort ca. 3,5 m mächtigen Auffüllungen Lehm Böden bis zur erzielten Endteufe in 7,0 m Tiefe unter Geländeoberfläche erbohrt. Die bindigen Böden wurden hier in Konsistenzen von weich-steif bis halbfest angetroffen. Sie sind mit dünneren Kieslagen durchzogen.

An den Bohrpunkten BS 1/14 bis BS 4/14 sind die Hängelehme zwischen ca. 0,2 m (BS 4/14) und ca. 1,4 m mächtig (BS 1/14). Die Lehm Böden wiesen zum Zeitpunkt der Durchführung der Erkundungsbohrungen im Bereich des unbefestigten Geländes steife Konsistenzen auf; unter der befestigten Verkehrsfläche bei BS 1/14 besaßen die Hängelehme halbfeste bzw. feste Konsistenzen.

Bei BS 1/14 bis BS 4/14 wurden unter den Hängelehmen Hangschutte erbohrt. Diese quartären Hangschutte liegen in Form mehr oder weniger verlehmteter, sandiger Kiese vor. Die Basis der Hangschutte verläuft nach den Ergebnissen der Bohrsondierungen BS 1/14 bis BS 4/14 im nördlichen Bereich des Projektgeländes in Tiefen zwischen etwa 1,0 m (BS 4/14) und 3,2 m (BS 1/14).

Bei den Hangschutten und Hängelehmen handelt es sich um Böden, die in Abhängigkeit ihrer Zusammensetzungen den Bodengruppen GU, GT, SU, GU*, GT*, TM und TA nach DIN 18196 zuzuordnen sind. Die stärker verlehmteten Hangschutte und die Hängelehme entsprechen in Konsistenzen zwischen weich und halbfest Böden der Bodenklasse 4 nach DIN 18300. In festem Zustand ist eine Zuordnung in die Bodenklasse 6 erforderlich. Die schwach verlehmteten Hangschutte sind Böden der Bodenklasse 3. Dabei ist zu berücksichtigen, dass innerhalb der Hangschuttlagen auch grobkörnigere Bestandteile (Grobkiese, Steine, Gerölle) angetroffen werden können, die mit dem kleinkalibrigen Bohrsondiergestänge nicht festgestellt / gefördert werden konnten, mit der Maschinenkernbohrung BK 1 aber zum Teil nachweisbar waren. Bei mehr als 30 Gew.-% Steinen von über 63 mm Korngröße ist der Hangschutt in die Bodenklasse 5 nach DIN 18300 zu stellen.

5.2.4 Schichtpaket 3: Serizitgneis (Silur)

Unter den quartären Hängelehmen und Hangschutten ist Felsgestein in Form von Serizitgneisen vorhanden.

Über die erzielten Aufschlusstiefen kommt der Serizitgneis teilweise als primär kiesig-sandiger Felszersatz vor sowie teilweise stärker lehmig verwittert als sogenannter Verwitterungslehm bzw. Verwitterungston.



Mächtigeren Schichten derartiger Verwitterungslehme bzw. Verwitterungstone wurden mit den im Januar 2009 ausgeführten Aufschlüssen BK 1, BS 14 und BS 16 festgestellt. Zum Erkundungszeitpunkt waren diese Verwitterungslehme und Verwitterungstone von überwiegend steif-halbfester bis halbfest-fester Konsistenz. Am Bohrpunkt BK 1 wurde die Zone anstehenden Verwitterungslehms über die dort erzielte Aufschlusstiefe vollständig durchörtert. Der Verwitterungslehm hat in diesem Bereich des Geländes eine Mächtigkeit von ca. 5,7 m.

Der verwitterte und zersetzte Serizitgneis besitzt Lockergesteinseigenschaften. Bedingt durch Verwitterungsprozesse liegt das ursprünglich harte Felsgestein in den aufgeschlossenen Tiefenlagen entfestigt und ohne mineralische Bindung vor. Hinsichtlich seiner Lösbarkeit ist der verwitterte bis zersetzte Serizitgneis in die Bodenklassen 3 bis 6 nach DIN 18300 zu stellen.

Erfahrungsgemäß geht der zunächst in vollständig zersetzter Form vorliegende Serizitgneis mit zunehmender Teufe – meist fließend - in einen wenig zersetzten Zustand über, der in Abhängigkeit von Klüftigkeit und Verwitterungszustand zu einer Zuordnung in die Klasse 6 oder 7 nach DIN 18300 führt.

Bei den kleinkalibrigen Bohrsondierungen wurden die erzielten Aufschlusstiefen in der Regel durch Widerstände bestimmt, die verhinderten, dass das Bohrsondiergestänge weiter eingetrieben werden konnte. Die Ursache dieser Widerstände liegen vermutlich in dem Erreichen von Zonen größerer Felszersatzes und/oder wenig zersetzten Serizitgneises.

Die im Dezember 2014 abgeteuften Bohrsondierungen BS 1/14 bis BS 4/14 mussten aufgrund von Widerständen, die mit der eingesetzten Kleinbohrtechnik nicht zu überwinden waren, in Tiefen zwischen ca. 2,8 m und ca. 3,5 m beendet werden.

Für den mehr oder weniger kompakten Fels erfolgt eine Zuordnung in die Klasse 7 nach DIN 18300.

5.3 Bodenkenngrößen/ Bodenklassen

Den vorbeschriebenen Schichten werden auf Grund der Bohrgutansprache, eigener Kenntnisse der regionalen Untergrundverhältnisse und in der Literatur verfügbarer Erfahrungswerte die in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgeführten **charakteristischen Bodenkenngrößen** zugeordnet. Der Tabelle ist weiterhin eine Einstufung der angebotenen Böden in die jeweiligen **Bodengruppen nach DIN 18196** sowie in die **Bodenklassen nach DIN 18300 und DIN 18301** zu entnehmen.



Es handelt sich dabei um charakteristische Werte im Sinne der DIN 1054:2010-12, die für Bemessungszwecke mit den entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten zu beaufschlagen sind.

Die in der Tabelle 1 enthaltene Zuordnung der Auffüllböden zu den Bodengruppen nach DIN 18196 ist ersatzweise erfolgt. In der Tabelle 1 sind für die Auffüllböden und die anstehenden Böden auch die Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 09 [4] angegeben.

Die Nummerierung der Schichten orientiert sich an den Ausführungen in Kapitel 5.2.

Tab. 1: Charakteristische Bodenkenngrößen (Teil 1)

Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300 DIN 18301 Frost- empfindlich- keitsklasse	Wichte		Scherfestigkeit		Steife- modul	
			feucht γ_k [kN/m ³]	unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Reibungs- winkel ϕ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]	
1	Oberboden	OH	1 BO 2 F 2	18,5	8,5	-	-	-
	künstliche Auffüllungen: oberbodenähnlich	[OH]	1 BO 2 F 2	18,5	8,5	-	-	-
	künstliche Auffüllungen: Schotter, Kiese, Sande und Gemi- sche aus diesen	[GW], [GU], [GT], [SW], [SU]	3 BN 1 F 1, F 2	19 - 20 ¹⁾	9 - 10 ¹⁾	32,5 - 35 ¹⁾	0	-
	künstliche Auffüllungen: Schotter, Kiese, Sande und Gemi- sche aus diesen stärker verlehmt weich bis halbfest	[GU*], [GT*], [SU*]	4 BB 2 - BB 3 / BN 2 F 3	19 - 20 ¹⁾	9 - 10 ¹⁾	27,5 - 30 ¹⁾	0	-
	Künstliche Auffüllungen: Tone, Schluffe weich bis halbfest	[TM], [TL], [UL]	4 BB 2 - BB 3 F 3	19	9	25 - 27,5 ¹⁾	0	-
¹⁾ abhängig von der jeweiligen Zusammensetzung bzw. Lagerungsdichte/Konsistenz								



Tab. 1: Charakteristische Bodenkenngrößen (Teil 2)

Schicht	Boden- gruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300 DIN 18301 Frost- empfindlich- keitsklasse	Wichte		Scherfestigkeit		Steife- modul	
			feucht γ_k [kN/m ³]	unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Reibungs- winkel ϕ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]	
2	Hanglehm / stark verlehmter Hang- schutt weich bis halbfest (Quartär)	GU*, GT*, TM, TA	4 (TA 5) BB 2 - BB 3 F 3 (TA F 2)	19 - 20 ¹⁾	9 - 10 ¹⁾	25 - 30 ¹⁾	0 - 5 ¹⁾	8 - 15 ¹⁾
	Hanglehm / stark verlehmter Hang- schutt fest (Quartär)	GU*, GT*, TM, TA	6 BB 4 F 3 (TA F 2)	20	10	25 - 30 ¹⁾	5 - 10 ¹⁾	15 - 20 ¹⁾
	Hangschutt mitteldicht bis dicht (Quartär)	GU, GT, SU	3 bis 6 ²⁾ BB 2 - BB 3 F 3	20 - 21 ¹⁾	10 - 11 ¹⁾	32,5 - 37,5 ¹⁾	0	60 - 80 ¹⁾
3	Verwitterungston / Verwitterungs- lehm steif bis halbfest (Silur)	TM, TL, UM, UL	4 BB 2 - BB 3 F 3	20	10	25 - 27,5 ¹⁾	2,5 - 7,5 ¹⁾	10 - 12 ¹⁾
	Serizitgneis, stark verwittert bis zersetzt Lockergesteins- charakter (Silur)	-	3 bis 6 ²⁾ BB 2 - BB 4 (BS 1 - BS 4) -	20 - 21 ¹⁾	10 - 11 ¹⁾	$\phi''_k = 35 - 37,5$ ¹⁾	0	30 - 60 ¹⁾
	Serizitgneis, angewittert bis mehr oder weni- ger kompakt (Silur)	-	6, 7 ³⁾ FV 1 - FV 5 (FD 4 - FD 6) -	22	12	$\phi''_k = 35,0 - 37,5$ (senkrecht zu Trenn- flächen) $\phi''_k = 15,0 - 18,0$ (auf Trennflächen)	0	$E_{sg,k} = 300$
¹⁾ abhängig von der jeweiligen Zusammensetzung bzw. Lagerungsdichte/Konsistenz								
²⁾ Bodenklasse 6: nichtbindige u. bindige Bodenarten mit > 30% Steinen von über 0,01 m ³ bis 0,1 m ³ Rauminhalt Hinweis: 0,01 m ³ \triangleq Kugel mit einem \emptyset von \approx 0,3 m, 0,1 m ³ \triangleq Kugel mit einem \emptyset von \approx 0,6 m								
³⁾ Schwer lösbarer Fels (Klasse 7) liegt dann vor, wenn der Fels eine hohe Gefügefestigkeit hat und nur schwach klüftig und kaum verwittert ist.								
ϕ''_k Ersatzreibungswinkel (Reibung und Kohäsion) für Erddruckberechnungen $E_{sg,k}$ Steifemodul des Gebirges für Verformungsberechnungen								

Hinweis: Gemäß ZTV E-StB 09 [4] sind Böden der Gruppen SU*, ST*, GU* und GT* sowie UL, UM, UA, TL, TM, TA der Klasse 2: *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.

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



5.4 Baugrundbeurteilung

Es wurden im untersuchten Gelände zum Großteil zunächst Auffüllungen erkundet. Zum Teil muss davon ausgegangen werden, dass die Auffüllungen im Hinblick auf die derzeitige Nutzung gut verdichtet eingebracht wurden. Im Prinzip lässt sich dieser Schluss auf die oberste Zone der Auffüllungen ziehen, die in der befestigten Fläche des Geländes als Tragschichten der Verkehrsflächen dienen.

Unter der Tragschichtzone folgen Auffüllungen, die zum einen sehr unterschiedliche Zusammensetzungen aufweisen und für die nach den Ergebnissen der Bohrungen und Sondierungen keine definierten Angaben hinsichtlich deren Tragfähigkeiten möglich sind. Gleiches gilt für die im unbefestigten Gelände angetroffenen Auffüllungen. Vielmehr lassen die Sondierergebnisse sowie vereinzelt auch die Feststellungen beim Abteufen des Bohrsondiergestänges vermuten, dass die Auffüllungen zumindest in Teilen des Geländes keine ausreichende Verdichtung erfahren haben.

In Bezug auf die Beurteilung der Gründungsmöglichkeiten ist demzufolge festzustellen, dass die vorhandenen Auffüllungen für Gründungen mit einem kalkulierbarem Setzungsverhalten nicht geeignet sind. Das heißt, dass sachgerechte Gründungen Lastabtragungen in die Zone des natürlich anstehenden Baugrunds oder eine nachweislich definiert eingebrachte Auffüllung erfordern. Sofern demnach vorhandene Auffüllungen bis in Tiefen unterhalb des planmäßigen Gründungsniveaus angetroffen werden, sind diese vollständig auszuräumen und gegen gut verdichtbare Austauschböden/ Mineralgemische oder Füllbeton zu ersetzen. Alternativ hierzu bestünde theoretisch auch die Möglichkeit, die vorhandenen Auffüllungen mit geeigneten Maßnahmen über ihre gesamte Mächtigkeit zu verbessern. Da allerdings im konkreten Fall nach den Ergebnissen der Aufschlussbohrungen davon ausgegangen werden kann, dass mit dem Aushub für die Tiefgarage die Auffüllungen in der zu bebauenden Fläche vollständig oder nahezu vollständig entfernt sind, dürften aufwändige und kostenintensive baugrundverbessernde Maßnahmen nicht in Betracht kommen.

Organisch/ humus belegte Böden an der Geländeoberfläche sind für eine definierte Lastabtragung nicht geeignet und müssen grundsätzlich in den gesamten zu überbauenden Flächen abgetragen werden.

Den örtlich anstehenden Hanglehmen, die im Rahmen der aktuellen Erkundungen im Dezember 2014 überwiegend in Konsistenz zwischen weich-steif und halbfest angetroffen wurden, ist eine mäßige Tragfähigkeit bei grundsätzlicher Setzungsanfälligkeit zu attestieren.



Die unterhalb der quartären Hanglehme anstehenden Verwitterungstone des Silur bzw. Vordevon stellen ebenfalls einen mäßig tragfähigen und setzungswilligen Baugrund dar, wobei die Tragfähigkeitseigenschaften gegenüber den quartären Hanglehmen als etwas günstiger zu bewerten sind.

Grundsätzlich gilt, dass infolge der bodenmechanischen Eigenschaften der quartären Lehme und der Verwitterungstone des Silur/ Vordevon sich Verformungen (Setzungen) zeitlich verzögert einstellen und bis zum vollständigen Abklingen der Setzungen Monate vergehen können.

Die natürlich anstehenden Serizitgneise sind bei insgesamt geringer Setzungserwartung gut (Felsersatz) bis sehr gut tragfähig (angewitterter bis kompakter Fels).

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 ist die Untergrundklasse R (Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund) anzusetzen.

6. GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

6.1 Regionale Verhältnisse

Aus hydrogeologischer Sicht stellen die verfalteten, klastischen Gesteine des Unterdevons (Taunusquarzite) sowie die vordevonischen Metamorphite (z.B. Serizitgneise, Phyllite) die bedeutendsten Einheiten für das Betrachtungsgebiet dar. Bei diesen Gesteinen handelt es sich um Kluftgrundwasserleiter, wobei deren Ergiebigkeit wesentlich vom Kluftgefüge und vom Verwitterungsgrad des Gesteins abhängt. Mit steigendem Verwitterungsgrad werden die Klüfte zunehmend mit Verwitterungsmaterial verfüllt, was zu einer Abnahme der Grundwasserwegsamkeit führt.

Die oberflächennah lokal anzutreffenden quartären (Bach-)Kiese und Sande sowie die Hangschuttablagerungen sind aus wasserwirtschaftlicher Sicht von geringerer Bedeutung, für die Beurteilung der erforderlichen Abdichtungsmaßnahmen sind die darin auftretenden bzw. zu erwartenden Wasserführungen allerdings von maßgebendem Einfluss. Die oberflächennahen Ablagerungen bilden einen meist unregelmäßig und nicht zusammenhängend ausgebildeten quartären Grundwasserleiter aus.



Die Grund- bzw. Schichtwasserführungen in den grobkörnigen, quartären Bachsedimenten und Hangschuttablagerungen 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 stärkeren jahreszeitlich- und witterungsbedingten Schwankungen der Wasserführungen auszugehen.

6.2 Lokale Verhältnisse

Hinsichtlich der Wasserverhältnisse im Projektgebiet ist die Topographie von wesentlicher Bedeutung. Der Bahnhof Kronberg liegt innerhalb eines Tales, an dessen Sohle der Westerbach verläuft (nordöstlich bzw. östlich des Bahngeländes). Die natürliche Geländeoberfläche weist großräumig ein Gefälle in südöstliche Richtung auf. Zwecks Ausgleich dieses Gefälles ist das untersuchte Gelände im südöstlichen Teilbereich stärker aufgefüllt worden.

Dem Relief entsprechend ist mit einem Abfluss von Wasser aus höheren, nordwestlichen bis westlichen Lagen in Richtung des Tiefpunkt des Tales, der östlich bis südöstlich des Bahnhofgeländes liegt, zu rechnen.

Bei den im **Januar 2009** durchgeführten Erkundungsarbeiten wurden erwartungsgemäß im (nord-)westlichen Teilbereich des untersuchten Geländes Wasserführungen in bereits geringer Tiefe unter der Geländeoberfläche angetroffen [7]. Die Wasserführungen waren dabei vorrangig an die vergleichsweise gut wasserdurchlässigen Hangschutte und primär nichtbindigen Auffüllungen gebunden. Soweit diese Schichten mit sehr schwach durchlässigen Bodenschichten überdeckt waren, konnten teils gespannte Wasserführungen nachgewiesen werden. Die Grundwasseranschnitte erfolgten im Bereich der Bohrungen BS 14, BS 15 und BS 16 in Tiefen um etwa 1,6 m unter Geländeoberfläche, entsprechend zwischen ca. 216,6 mNN und 215,6 mNN. Bei BS 15 und BS 16 wurde das Grundwasser nach Abschluss der entsprechenden Bohrungen in den Bohrlöchern in Tiefen von ca. 0,7 m, entsprechend ca. 217,5 mNN (BS 15), bzw. ca. 1,0 m, entsprechend ca. 216,3 mNN (BS 16), gelotet.

Bei der Durchführung der Maschinenkernbohrung BK 1 wurde eine erste Grundwasserführung ab ca. 3,5 m Tiefe (in der Zone des Verwitterungslehms) und eine zweite ab ca. 9,6 m Tiefe (innerhalb des Felszersatzes) festgestellt. Die Bohrung wurde zu einer Grundwassermessstelle ausgebaut (Pegelausbausskizze in Anlage 2.14) und mit einer Seba-Kappe straßengleich verschlossen. Nach Fertigstellung der Grundwasser-



messstelle hatte sich das Wasser im Pegelrohr bis in eine Höhe von ca. 0,4 m unter Geländeoberfläche, entsprechend ca. 216,6 mNN, eingestellt.

Bei den Erkundungen, die im **Dezember 2014** erfolgten, wurden mit der Bohrsondierung BS 6/14 und mit den Rammsondierungen DPH 3/14, DPH 4/14 und DPH 5/14 über die dort jeweils erreichten Aufschlusstiefen wasserführende Schichten festgestellt. Diese Wasserführungen traten an den genannten Erkundungspunkten in Tiefen zwischen ca. 2,0 m (DPH 4/14) und ca. 5,3 m (DPH 5/14), entsprechend zwischen ca. 221,2 müNN und 215,5 müNN, auf.

Die Bohrsondierungen BS 1/14 bis BS 5/14 wurden in höheren Geländelagen des Grundstücks angesetzt und konnten im Falle der Bohrsondierungen BS 2/14 bis BS 5/14 aufgrund auftretender höherer Widerstände nur wenige Meter abgeteuft werden. Die letztgenannten vier Bohrsondierungen wurden in Tiefen beendet, die oberhalb des Niveaus der asphaltierten Geländeoberfläche des Parkdecks und der anschließenden Verkehrsflächen liegen.

Ein geschlossener Grundwasserspiegel im eigentlichen, herkömmlichen Sinn ist im großräumig geneigten Untersuchungsgebiet in maßgebender Tiefe nicht vorhanden. Das Wasser läuft im Bereich des Projektgebiets talwärts ab, wobei die Abflüsse im Hinblick auf die räumliche Tiefenlage und im Hinblick auf Umfang/Ergiebigkeit stark variieren. Die in Kapitel 6.1 beschriebenen regionalen Verhältnisse werden damit für das Projektgebiet bestätigt. Die Wasserführungen unterliegen stärkeren jahreszeitlich- und witterungsbedingten Schwankungen.

Grundsätzliche Empfehlungen zum Schutz der über einer gemeinsamen Tiefgarage geplanten Neubauten vor Wasser im Baugrund sind dem Kapitel 8 zu entnehmen.

6.3 Trinkwasser- und Heilquellenschutz

Dem auf www.hlug.de einsehbaren Kartenwerk des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie sind die aktuellen Zuordnungen der Wasserschutzgebiete zu entnehmen. Das Projektgelände liegt nach dieser Karte innerhalb eines festgesetzten Heilquellenschutzgebietes der Zone D (senkrechte Schraffur).

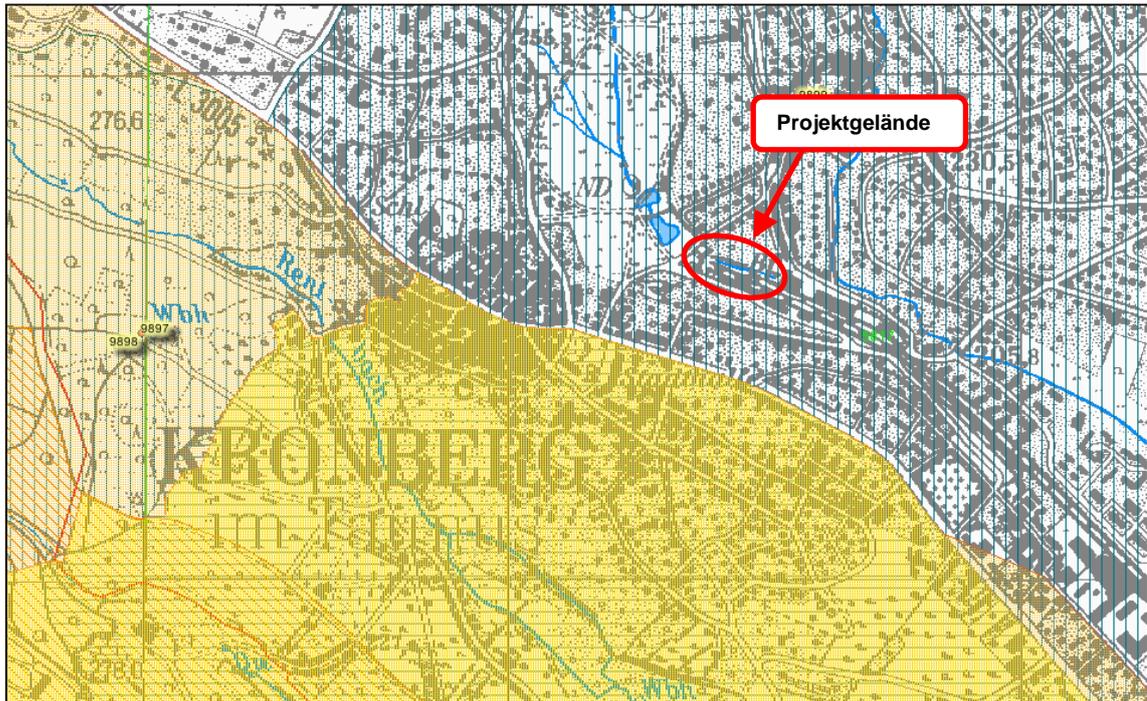


Abb. 9: Ausschnitt aus der Karte der ausgewiesenen Wasserschutzgebiete
(Quelle: www.hlug.de)

6.4 Durchlässigkeit des Untergrundes

Erfahrungsgemäß können für die in der oberen Zone des Untergrundes erkundeten quartären Hanglehme und Hangschutt sowie für die Verwitterungstone des Silur/ Vordevon folgende Bandbreiten der Durchlässigkeiten angenommen werden:

- Hanglehme/ stark verlehmtter Hangschutt: $k_f \approx 1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$ bis $k_f \approx 1 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$
- Schwach verlehmtter Hangschutt: $k_f \approx 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ bis $k_f \approx 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
- Verwitterungstone: $k_f \approx 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$ bis $k_f \approx 1 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$

Für das anstehende Gestein hängt die Wasserdurchlässigkeit entsprechend den Ausführungen in Kapitel 6.1 vom Kluftgefüge und vom Verwitterungsgrad ab.

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

- sehr stark durchlässig $k_f > 10^{-2} \text{ m/s}$
- stark durchlässig $k_f = 10^{-2} \text{ bis } 10^{-4} \text{ m/s}$
- durchlässig $k_f = 10^{-4} \text{ bis } 10^{-6} \text{ m/s}$



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

Die Planung, der Bau und den Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser erfolgt in der Regel nach dem Regelwerk der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Arbeitsblatt DWA-A 138 [5]. Danach eignen sich für derartige Anlagen Untergrundverhältnisse, die eine Wasserdurchlässigkeit im Rahmen zwischen etwa $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s und $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s gewährleisten (sogenannter "entwässerungstechnisch relevanter Bereich").

Aufgrund der im konkreten Fall vorliegenden Untergrundverhältnisse erachten wir eine zuverlässige Versickerung von Niederschlagswasser unter ausführungstechnischen und genehmigungsrechtlichen Gesichtspunkten als nicht durchführbar.

7. EMPFEHLUNGEN ZUR GRÜNDUNG

7.1 Vorbemerkungen

Den Angaben in Kapitel 3 entsprechend, sehen die Planungen [1] die Ausbildung eines Vorplatzes vor dem Kammermusiksaal vor, dessen Oberfläche höhenmäßig auf 219,50 müNN festgelegt ist. Den Darstellungen im Plan [1b] ist zu entnehmen, dass der Vorplatz befahrbar ausgebildet werden soll. Unter dem Vorplatz, dem Kammermusiksaal und dem an der Ostseite des Projektgeländes vorgesehenen Hotel ist eine Tiefgarage geplant. Angaben zu der planmäßigen Einbindung der Tiefgarage in das Gelände sind den vorliegenden Planunterlagen nicht zu entnehmen. In Anbetracht der vorstehenden Angaben wird für die weiteren Ausführungen von der Annahme ausgegangen, dass die Gründungssohle der Tiefgarage und des östlich daran anschließenden Kellergeschosses der Hotelanlage auf etwa 215,5 müNN zu liegen kommen wird.

Wie in Kapitel 3 beschrieben, ist davon auszugehen, dass das Studien- und Verwaltungszentrum ohne Unterkellerung geplant ist. Die Oberkante des fertigen Erdgeschossfußbodens des Studien- und Verwaltungszentrums ist auf gleicher Höhe wie die Geländeoberfläche des befahrbaren Vorplatzes vorgesehen. Für die Gründungsebene des Studien- und Verwaltungsgebäudes wird im Weiteren von einer Tiefenlage zwischen etwa 218,7 müNN und 219,0 müNN ausgegangen.



7.2 Gründung des Kammermusiksaals, des Hotels und der Tiefgarage

Nach den Ergebnissen der punktuellen Baugrundaufschlüsse ist davon auszugehen, dass bei einer angenommenen Gründung des Kammermusiksaals und des Hotels über der gemeinsamen Tiefgarage auf ca. 215,5 müNN die vorhandenen Auffüllungen beim Aushub für den Neubau weitgehend werden ausgehoben sein. Entsprechend den Ausführungen in Kapitel 5.4 sind gegebenenfalls auf Gründungsniveau noch anzutreffende Auffüllungen gegen geeignetes, gut verdichtbares Mineralgemisch auszukoffern oder gegen Füllbeton zu ersetzen.

Auf Gründungsniveau sind unterschiedliche Untergrundverhältnisse zu erwarten. Es ist sowohl mit Hanglehmen, Hangschutt als auch mit Serizitgneis zu rechnen.

Für die Gründung bietet sich daher unter dem Gesichtspunkt der Vergleichmäßigung und Reduzierung der Setzungen und Setzungsunterschiede sowie in Verbindung mit den Abdichtungserfordernissen eine Flächengründung mittels einer elastisch gebetteten, lastabtragenden Bodenplatte (Fundamentplatte) an.

Im Hinblick auf den felsigen Untergrund ist dabei zu berücksichtigen, dass Punktlagerungen der Gründung auf inkompressiblem Felsgestein zwingend vermieden werden müssen, um daraus resultierende Zwängungen auf die Konstruktion zu vermeiden. Werden im Zuge der Aushubarbeiten im Bereich der Baugrubensohle stellenweise gering verwitterte bis mehr oder weniger kompakte Serizitgneise angetroffen, sind diese bis ca. 0,5 m unter planmäßige Gründungssohle abzuspitzen und durch ein Gründungspolster (z. B. Mineralgemisch der Körnung 0/32 oder 0/45) zu ersetzen.

Unter Berücksichtigung der jeweils auf Gründungsniveau zu erwartenden unterschiedlichen Untergrundverhältnisse und auf der Grundlage getroffener Lastannahmen führen wir für die Gründung im Bereich des Kammermusiksaals, des Hotels und der Tiefgarage im Bereich des beabsichtigten Vorplatzes Setzungsabschätzungen durch. Aus diesen Setzungsabschätzungen resultieren die in den folgenden Kapiteln enthaltenen Angaben zur Vorbemessung einer lastabtragenden Bodenplatte.

7.2.1 Lastabtragende Bodenplatte unter dem Kammermusiksaal

Für den Bereich der Tiefgarage, die mit dem Kammermusiksaal überbaut wird, ist davon auszugehen, dass auf Gründungsniveau vorwiegend bereits die Zone der anstehenden Serizitgneise erreicht sein wird. Hanglehm und Hangschutt verbleiben gegebenenfalls nur noch in geringen Restschichtstärken von wenigen Dezimetern über den mehr oder weniger verwitterten bis zersetzten Serizitgneisen.



Eine resultierende Flächenlast unter der Tiefgarage des Kammermusiksaales von 80 kN/m^2 annehmend, wäre für diesen Teilbereich der Tiefgarage mit Setzungen in der Größenordnung von $s \approx 1 \text{ cm}$ zu rechnen.

Aus den durchgeführten Setzungsabschätzungen leiten sich zur Vorbemessung der lastabtragenden Bodenplatte unter dem mit dem Kammermusiksaal überbauten Teil der Tiefgarage mittlere Bettungsmoduli von $k_{s,k} \approx 8 \text{ MN/m}^3$ bis $k_{s,k} \approx 10 \text{ MN/m}^3$ (untere/obere Grenze) ab. Zu den freien Rändern der elastisch gebetteten Bodenplatte kann der Bettungsmodul über eine Breite von $b/10$ (begrenzt auf maximal 2 m) linear auf das Doppelte erhöht werden.

7.2.2 Lastabtragende Bodenplatte unter der Hotelanlage

Nach den Ergebnissen der im südöstlichen Bereich des Projektgeländes abgeteuften Aufschlussbohrungen sind unterhalb der mit 215,5 müNN angenommenen Gründungsebene noch Böden/Lockergesteine bis in mehrere Meter Tiefe zu erwarten. Diese sind in diesem Teil des Geländes vorwiegend bindig geprägt.

Das Hotel erhält einschließlich Tiefgaragen-/ Kellergeschoss fünf bzw. sieben Geschosse. Daraus resultieren Flächenlasten in der Größenordnung von etwa 75 kN/m^2 bzw. 105 kN/m^2 .

Für die Betrachtung des fünfgeschossigen Gebäudeflügels ergeben sich rechnerische Setzungen der Bodenplatte in der Größenordnung von $s \approx 1,5 \text{ cm}$ bis 2 cm . Unter der Bodenplatte des siebengeschossigen Gebäudeteils sind rechnerisch Setzungen von $s \approx 2,5 \text{ cm}$ bis 3 cm zu erwarten.

Für die Vorbemessung der Bodenplatte unter dem Hotelgebäude kann mit mittleren Bettungsmoduli in der Größenordnung $k_{s,k} \approx 4 \text{ MN/m}^3$ bis $k_{s,k} \approx 5 \text{ MN/m}^3$ (untere/obere Grenze) gerechnet werden.

Auch hier kann der Bettungsmodul zu den freien Rändern der Bodenplatte über eine Breite von $b/10$ (begrenzt auf maximal 2 m) linear auf das Doppelte erhöht werden.

7.2.3 Lastabtragende Bodenplatte unter Tiefgarage des Vorplatzbereichs

Derzeit ist auf dem angenommenen Gründungsniveau mit einer aus dem Eigengewicht des Bodens resultierenden Spannung von etwa 30 kN/m^2 bis 35 kN/m^2 zu rechnen.



Nach Herstellung des Neubaus wird in dem Teilbereich der Tiefgarage, über welchem der Vorplatz liegt, unter der Bodenplatte eine Flächenlast wirken, die annähernd in der oben genannten Größenordnung liegen dürfte.

Die hier zu erwartenden Setzungen werden mit $s \approx 0,5$ cm abgeschätzt. Für die Vorbemessung der elastisch gebetteten Bodenplatte ist in diesem Teilbereich der Ansatz eines Bettungsmoduls von $k_{s,k} \approx 8$ MN/m³ bis $k_{s,k} \approx 10$ MN/m³ (untere/obere Grenze) zu vertreten.

7.3 Gründung des Studien- und Verwaltungszentrums

Das Studien- und Verwaltungszentrum wird nach den Vorentwürfen [1] nicht unterkellert. Nach Kapitel 7.1 ist die Gründungsebene zwischen etwa 218,7 müNN und 219,0 müNN anzunehmen.

Auf der Grundlage der Bohrprofilardarstellungen in der Anlage 1.7 sind im nördlichen Bereich des Studien- und Verwaltungszentrums auf Gründungsniveau anstehende Serizitgneise zu erwarten. Der südliche Rand dieses Gebäudes kommt in einem Bereich des Geländes zu liegen, dessen Oberfläche derzeit teilweise tiefer liegt, als das oben genannte Maß für die planmäßige Gründungsebene.

Daraus folgt, dass für den Bau des Studien- und Verwaltungszentrums im nördlichen Bereich Boden bzw. Fels abzutragen und gegebenenfalls auch abzuspitzen ist (vgl. Anmerkungen in Kapitel 7.2) und im südlichen Randbereich das Gelände zum Teil sachgerecht aufgefüllt werden muss.

Für das Studien- und Verwaltungszentrum kommt ebenfalls eine Gründung mittels elastisch gebetteter Bodenplatte in Betracht.

Die Setzungen für dieses Gebäude werden mit $s \approx 0,5$ cm bis 1 cm abgeschätzt. Die Vorbemessung der Bodenplatte kann durch Ansatz mittlerer Bettungsmoduli von $k_{s,k} \approx 8$ MN/m³ bis $k_{s,k} \approx 10$ MN/m³ (untere/obere Grenze) erfolgen.

Nach DIN 1054:2010-12 muss die Sohlfläche der Gründung dauernd genutzter Bauwerke frostsicher sein. Sofern die Frostsicherheit nicht auf andere Weise nachgewiesen wird, muss der Abstand von der dem Frost ausgesetzten Fläche bis zur Sohlfläche der Gründung mindestens 0,8 m betragen. Das bedeutet für das planmäßig nicht unterkellerte Studien- und Verwaltungszentrum, dass sofern im Außenbereich nach Fertigstellung keine höhere Anschüttung der Außenwände mit Erdreich erfolgt, gegebene



nenfalls an den freien Rändern der lastabtragenden Bodenplatte eine Frostschräge auszubilden ist.

7.4 Hinweise

Der Übergang zwischen den von ihrer resultierenden Belastung her unterschiedlichen Bauteilen ist konstruktionsverträglich auszubilden. Nach den auf der Grundlage angenommener Belastungen durchgeführten Setzungsabschätzungen ist vorerst nicht abzusehen, dass sich in Bezug auf die Konstruktionsverträglichkeit die zwingende Notwendigkeit der Ausbildung von Fugen ergibt. Gleichwohl wird darauf hingewiesen, dass im Übergangsbereich zwischen dem Vorplatz und dem mehrgeschossigen Hotelgebäude nach den durchgeführten Setzungsabschätzungen mit den größten Setzungsdifferenzen zu rechnen ist. Im Hinblick auf die Abdichtungserfordernisse (siehe Kapitel 8) sind durchgehende Fugen ungünstig und sollten soweit möglich vermieden werden.

In Anbetracht der besonderen Randbedingungen (stark ausgeprägtes Geländere relief, ungleichmäßige Baugrundsichtung, exzentrische und ungleichartige Bauwerkslasten, unterschiedliche Gründungsniveaus, teilweise Vorbelastungen des Baugrundes) ist eine Berechnung der geplanten Gründung in Anlehnung an DIN 4018 wesentlich. Eine derartige Berechnung ermöglicht eine detaillierte Bemessung der Bodenplatten. Die Durchführung einer detaillierten Setzungsberechnung erfordert die Vorlage konkreter Planunterlagen mit genauen Maßangaben und insbesondere die Vorlage eines Lastenplans. Unter Ansatz der Lasten nach ihrer vorgesehenen Größe und Verteilung über die Bodenplatten werden die zu erwartenden Setzungen und Setzungsdifferenzen (Gebrauchstauglichkeit) durch Iteration mittels Steifemodulverfahren berechnet. Damit kann auch die Bettungsmodulverteilung über die Gründungsfläche endgültig festgelegt und der vorläufige Ansatz überprüft werden.

Die Bodenplatten müssen zur Rechtfertigung des o. g. Ansatzes auf einem einwandfrei hergestellten Erdplanum abgesetzt werden. Wenn im Zuge der Ausschachtungsarbeiten in Bereichen der Baugrubensohle Zonen angetroffen werden, die selbst Mindestanforderungen an die Tragfähigkeit nicht erfüllen (z. B. weich-breiige Böden) bzw. durch unsachgemäßen Aushub aufgelockerte/ aufgeweichte Sohlflächen, so sind diese nachzuarbeiten oder durch geeignetes Material (bei kleineren Flächen vorzugsweise Füllbeton) auszutauschen. Als Austauschmassen kommen auch weitgestufte, gut verdichtbare Kies-Sand-Gemische oder vergleichbares Material der Bodengruppen GW, SW oder GI nach DIN 18196 in Frage.



8. ABDICHTUNG

8.1 Beanspruchung

Von einem Grundwasserkörper im herkömmlichen Sinne kann im vorliegenden Fall nicht gesprochen werden. Gemäß den Ausführungen in Kapitel 6 handelt es sich bei dem im Projektgebiet angetroffenen Wasser um aus den höheren Lagen im Norden bis Nordwesten talwärts abfließendes Schichten-/ Hangwasser.

Im Bereich des Projektgeländes am S-Bahnhof Kronberg tritt dieses Schichten-/ Hangwasser bereits ab geringen Tiefen unter der derzeitigen Geländeoberfläche auf.

Es kommen zum Schutz der in den Baugrund einbindenden Bauteile bei den vorliegenden hydrogeologischen Verhältnissen (erdberührte Wände und Bodenplatten oberhalb des Bemessungswasserstandes) nach DIN 18195-1 die unten tabellarisch aufgeführten und nachstehend erläuterten grundsätzlichen Möglichkeiten der Abdichtung in Betracht.

Nr.	1	2	3	4	5	6
1	Bauteilart	Wasserart	Einbausituation		Art der Wassereinwirkung	Art der erforderlichen Abdichtung nach
2	Erdberührte Wände und Bodenplatten oberhalb des Bemessungswasserstandes	Kapillarwasser Haftwasser Sickerwasser	stark durchlässiger Boden ^b > 10 ⁻⁴ m/s		Bodenfeuchte und nicht-stauendes Wasser	DIN 18195-4
3			wenig durchlässiger Boden ≤ 10 ⁻⁴ m/s	mit Dränung ^a		
4			ohne Dränung ^b	aufstauendes Wasser		
5	Waagerechte und geneigte Flächen im Freien und im Erdreich; Wand- und Bodenflächen in Nassräumen ^f	Niederschlagswasser Sickerwasser Anstaubwasserung ^d Brauchwasser	Balkone u. ä. Bauteile im Wohnungsbau Nassräume ^e im Wohnungsbau ^f		nichtdrückendes Wasser, mäßige Beanspruchung	DIN 18195-5:2011-12, 8.2
6			genutzte Dachflächen ^a intensiv begrünte Dächer ^d Nassräume (ausgenommen Wohnungsbau) ^f Schwimmbädern		nichtdrückendes Wasser, hohe Beanspruchung	DIN 18195-5:2011-12, 8.3
7			nicht genutzte Dachflächen, freibewittert, ohne feste Nutzschiebt, einschließlich Extensivbegrünung		nichtdrückendes Wasser	DIN 18531
8	Erdberührte Wände, Boden- und Deckenplatten unterhalb des Bemessungswasserstandes	Grundwasser Hochwasser	Jede Bodenart, Gebäudeart und Bauweise		drückendes Wasser von außen	DIN 18195-6:2011-12, Abschnitt 8
9	Wasserbehälter, Becken	Brauchwasser	Im Freien und in Gebäuden		drückendes Wasser von innen	DIN 18195-7

^a Dränung nach DIN 4035
^b Bis zu Gründungstiefen von 3 m unter Geländeoberkante, sonst Zeile 8
^c Definition Nassräume siehe 3.33
^d Bis etwa 10 cm Anstauhöhe bei Intensivbegrünungen
^e Beschreibung siehe DIN 18195-5:2011-12, 7.3
^f Beschreibung siehe DIN 18195-5:2011-12, 7.2
^g Umgänge, Duschräume
^h Siehe DIN 18130-1

Abb. 10: Tabelle 1 aus DIN 18195-1: 2011-12



8.2 Varianten

Je nach Bauwerkseinbindung und Konstruktion kommen zum Schutz der in den Baugrund einbindenden Bauteile bei den vorliegenden hydrogeologischen Verhältnissen nach DIN 18195-1 generell zwei grundsätzliche Möglichkeiten der Abdichtung in Betracht. Die erforderliche Abdichtung richtet sich danach, ob in den Arbeitsräumen um die Bauwerke Dränagen nach DIN 4095 vorgesehen sind oder nicht.

(A1) Mit Dränung nach DIN 4095:

Abdichtung der erdberührten Wände und Bodenplatten gegen Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser gemäß DIN 18195-4.

(A2) Ohne Dränung:

Abdichtung der erdberührten Wände und Bodenplatten gegen aufstauendes Sickerwasser oder Grundwasser nach DIN 18195-6.

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 Abschnitt 8 und 9 von DIN 18195-6 ist das Bauwerk allseitig (Wände, Bodenplatte) auf der dem Wasser zugewandten Seite mit der Abdichtung zu umschließen. Dabei ist der Abschnitt 9 von DIN 18195-6 maßgebend für Einbindetiefen bis 3 m. Bindet das Bauwerk tiefer als 3 m ein, ist gemäß DIN 18195 nach Abschnitt 8 von Teil 6 abzudichten.

Betontechnologische Maßnahmen:

Generell kommen als Alternativen/ Varianten zu bituminösen Abdichtungen nach DIN 18195 folgende Möglichkeiten in Betracht, wenn die jeweilige Gleichwertigkeit beachtet und nachgewiesen wird.

- (V1) Ausführung der Bodenplatte (Fundamentplatte) in Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (WU-Beton nach DIN 1045, „wasserdichter“ Beton mit Rissbreitenbeschränkung) und Abdichtung der erdberührten Außenwände nach DIN 18195-6.



(V2) Ausführung der Bodenplatten und der erdberührten Außenwände in WU-Beton („wasserdichter“ Beton mit Rissbreitenbeschränkung) nach DIN 1045 („Weiße Wanne“).

Bei der Ausbildung und Bemessung von Bauteilen aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (WU-Beton/ Weißen Wanne) sind grundsätzlich die Regeln der DIN 1045-1 in Verbindung mit der WU-Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DafStb) [6] einzuhalten. Bei der Ausführung Weißer Wannen sind erhöhte Anforderungen an die Herstellung und an die fachtechnische Überwachung der Betonierarbeiten zu stellen.

Für die Bemessung von Weißen Wannen ist die Beanspruchungsklasse 1 *Druckwasser* zu wählen. Die Betonbauteile bei Weißen Wannen übernehmen außer der tragenden Funktion auch die abdichtende Aufgabe, jedoch nicht die Wirkung einer Dampfsperre. Je nach Nutzungsklasse (siehe Abbildung 11) – die vom Bauherrn im Zuge der weiteren Planungen gemeinsam mit dem Tragwerksplaner festzulegen ist – können zusätzliche Maßnahmen (Wasserdampfsperre, Wärmedämmung etc.) erforderlich werden.

Nutzungsklasse A	<ul style="list-style-type: none"> → Wasserdurchtritt in flüssiger Form nicht zulässig, auch nicht temporär an Rissen → keine Feuchtstellen auf der Oberfläche (Dunkelfärbung, Wasserperlen) → Tauwasserbildung möglich 	
zusätzliche Anforderungen: ohne Tauwasser	raumklimatische Maßnahmen	→ Lüftung, Heizung, Baufeuchte abführen
	bauphysikalische Maßnahmen	→ Wärmedämmung
Nutzungsklasse B	<ul style="list-style-type: none"> → Feuchtstellen zulässig “Dunkelfärbungen“, ggf. Wasserperlen → kein Wasserdurchtritt → Tauwasserbildung möglich 	
gesondert geregelt	besondere Vereinbarung im Bauvertrag	

Abb. 11: Nutzungsklassen gemäß WU-Richtlinie [6]

8.3 Empfehlungen

Da nach den Feststellungen, die im Rahmen der in den Jahren 2002, 2009 und 2014 durchgeführten Erkundungen im Hinblick auf die hydrogeologischen Verhältnisse im



Projektgebiet gemacht wurden, mit einem vergleichsweise starken Wasserandrang aus den höheren Geländelagen im Nordwesten zu rechnen ist und zudem anzunehmen ist, dass unter Berücksichtigung dessen der Anschluss einer Dränage an das öffentliche Kanalnetz nicht bewilligt wird, empfehlen wir im Hinblick auf die Abdichtungsmaßnahmen die Planung und Ausführung von Variante (V1) oder (V2) gemäß Kapitel 8.2.

Der mögliche (temporäre) Einstau von Wasser in den verfüllten Arbeitsräumen des Kellergeschosses sollte auf der Grundlage der Erkundungsergebnisse zunächst - ungünstig angenommen - bis auf 219,0 müNN berücksichtigt und im Hinblick auf den Nachweis der Auftriebsicherheit angesetzt werden.

Unabhängig davon sind die jeweiligen Abdichtungsmaßnahmen generell bis über die Geländeoberkante zu führen. Es müssen in das Abdichtungskonzept insbesondere auch Bauwerksdurchdringungen wie Treppenabgänge, Lichtschächte, Leitungseinführungen, Bauwerks-/ Setzungsfugen etc. eingeschlossen werden. Sofern vorgesehen müssen Lichtschächte ebenfalls druckwasserdicht an das Untergeschoss angeschlossen oder entwässert werden, auch wenn sie oberhalb des oben genannten, zu berücksichtigenden „Bemessungswasserstandes“ liegen. Alternativ muss dauerhaft dafür gesorgt werden (z. B. Filterelemente), dass sich oberhalb dieses Niveaus kein Wasser am Gebäude anstauen kann.

9. HINWEISE ZUR PLANUNG UND HERSTELLUNG DER BAUGRUBE

9.1 Randbedingungen und Baugrubenkonzept

Nach den getroffenen Annahmen bezüglich der Tiefenlage der Gründungssohlen (vgl. Kapitel 7.1) und den nivellierten Geländehöhen an den Erkundungspunkten wird für die Herstellung der Baugrube für die Tiefgarage mit Kammermusiksaal und Hotelanlage zwischen etwa 1,5 m (östlicher Randbereich) und etwa 10 m (westlicher Randbereich) unter derzeitige Geländeoberfläche auszuheben sein.

Bedingt in den zur Verfügung stehenden Platzverhältnissen zeichnet sich zumindest für den westlichen und südwestlichen Teil des Projektgeländes die Notwendigkeit von Verbaumaßnahmen ab. Inwieweit der im nordöstlichen Bereich des Projektgeländes zur Verfügung stehende Platz zur Sicherung der Baugrube mittels Anlegen von Böschungen ausreicht, ist im Zuge der weiteren Planungen zu überprüfen.



Grundsätzlich muss die Sicherung der Baugrube unter Beachtung der Hinweise und Anforderungen der DIN 4123 und der DIN 4124 erfolgen.

Detaillierte Planunterlagen mit genauen Maßangaben standen zur Ausarbeitung des vorliegenden Gutachtens nicht zur Verfügung.

9.2 Verbaumaßnahmen

Die im Nachfolgenden beschriebenen Maßnahmen sind im Rahmen der weiteren Planungen im Detail zu dimensionieren. 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. Diese muss im vorliegenden Fall auch die Abhängigkeiten und Erfordernisse aus dem Rückbau der Bestandsbebauung berücksichtigen.

Um Verformungen am öffentlichen Straßenraum weitestgehend zu vermeiden, sollte ein an den Baugrund anschließender Verbau gewählt werden. Bei den vorliegenden Verhältnissen kommt hierfür vorzugsweise ein wasserdurchlässiger Trägerbohlwandverbau mit einer Holzausfachung, ggf. auch Spitzbetonausfachung, in Frage. Eine Alternative wäre in einer aufgelösten Bohrpfahlwand zu sehen, für die bei entsprechender Dimensionierung gegenüber der Variante Trägerbohlwandverbau mit geringeren Verformungen zu rechnen wäre.

Die Holzausfachung beim Trägerbohlwandverbau ist zur Gewährleistung einer Wasserwegsamkeit mit einem Geotextil zu hinterlegen. Das Geotextil ist am Verbaufuß in die Baugrube zu führen. Das hier anfallende Wasser wird dann voraussichtlich über eine offene Wasserhaltung gefasst und abgeleitet werden können (siehe auch Ausführungen in Kapitel 9.4). Im Falle einer Ausfachung mit Spritzbeton sind Entspannungsöffnungen vorzusehen.

Ein Rammen der Verbauträger (Trägerbohlwand) ist bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen (Fels) und der innerstädtischen Lage des Projektgeländes nicht möglich (Erschütterungsschutz), so dass die Träger in vorgebohrte, verrohrte Löcher zu stellen sind (Ausschreibung). Die Trägerfüße sind bevorzugt auszubetonieren. Eine Wiedergewinnung des Verbaus (Träger) ist damit nicht möglich. Alternativ ist eine Verfüllung der Trägerfüße mit Sand o. dgl. möglich.

Für Stützkonstruktionen sind die **Sicherheitsnachweise** (gemäß DIN 1054:2010-12: STR und GEO-2 sowie GEO-3) zu führen. Zur Bemessung sind die in der Tabelle 1



angegebenen bodenmechanischen Kenngrößen 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 Wandreibungswinkel 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 der jeweiligen Verformungsempfindlichkeit angepasst zu wählen ist. Der Bemessung des Verbaus sind die einzelnen Verbauzustände zugrunde zu legen.

Für den **Nachweis der Vertikallasten** (Versinken von Bauteilen) können für die Verbaupfähle bei in Bohrpfahlqualität hergestellten Trägerfüßen in den verwitterten bis zersetzten Serizitgneisen (Lockergesteinscharakter) ein charakteristischer Mantelwiderstand von $q_{s,k} = 100 \text{ kN/m}^2$ und ein Spitzenwiderstand von $q_{b,k} = 1.500 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden. In den mehr oder weniger kompakten Serizitgneisen dürfen die Widerstände auf $q_{s,k} = 150 \text{ kN/m}^2$ bzw. $q_{b,k} = 2.500 \text{ kN/m}^2$ erhöht werden.

Für die Herstellung der Trägerbohlwand wird ein Arbeitsstreifen von mindestens 80 cm Breite außerhalb des Gebäudegrundrisses benötigt.

Die in Hinblick auf die Bohrarbeiten maßgeblichen Boden- und Felsklassen nach DIN 18301 sind in der Tabelle 1 in Kapitel 5.3 angegeben. Für unverwitterten Fels sind nach DIN 18301 die Klassen FV 4 bis FV 6 anzusetzen.

Bei den zu erwartenden Baugrubentiefen wird zur Gewährleistung einer verträglichen Kopfverformung der Verbauwände eine Stützung des Baugrubenverbaus erforderlich. Diesbezüglich sind Rückverankerungen zu empfehlen.

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 ca. 6 m) können für Vordimensionierungszwecke in den örtlich vorkommenden Schichten des



Untergrunds folgende charakteristische Herauszieh Widerstände $R_{a,k}$ verwendet werden:

- | | |
|--|---------------------------------|
| ▪ Hanglehne, Verwitterungstone | $R_{a,k}$ von 300 kN bis 350 kN |
| ▪ Hangschutt (kiesig-steinig) | $R_{a,k}$ von 450 kN bis 500 kN |
| ▪ Serizitgneise (verwittert bis zersetzt): | $R_{a,k}$ von 500 kN bis 600 kN |
| ▪ Serizitgneise (mehr oder weniger kompakt): | $R_{a,k}$ von 750 kN bis 900 kN |

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.

Anker mit Haftstrecken im Übergangsbereich unterschiedlicher Schichten weisen vergleichsweise geringere Herauszieh Widerstände auf und sollten aus diesem Grunde vermieden 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 „Ankerausfall“ gemäß EAB durch Ansatz der 1,5-fachen Ankerprüflast im Rahmen der Abnahmeprüfung berücksichtigt werden.

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.

Bei der Bemessung sind insbesondere auch die Verformungen der Verbauwände (Leistungen, Nachbargebäude etc.) zu prüfen und zu bewerten. Nach unserer derzeitigen



Einschätzung sollte eine rechnerische Verformung der Verbauwände (Prognose) von 3 cm bis 4 cm nicht überschritten werden.

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 (Kanäle, Versorgungsleitungen, Kellergeschosse der Nachbarbebauung etc.) einzuhalten.

9.3 Böschungen

Sofern es in Teilbereichen des Projektgeländes die zur Verfügung stehenden Platzverhältnisse ermöglichen, kann die Sicherung der Baugrube dort gegebenenfalls durch das Anlegen von Böschungen erfolgen.

Bei der Herstellung von Böschungen sind generell die Bestimmungen der DIN 4124 zu beachten. Freie Böschungen können unter den in der DIN 4124 definierten Randbedingungen (u. a. lastfreie Böschungsschultern) unter Einhaltung folgender Böschungswinkel angelegt werden:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| ▪ künstliche Auffüllungen | $\beta \leq 45^\circ$ |
| ▪ Hangschutt und weiche Lehmböden | $\beta \leq 45^\circ$ |
| ▪ Lehmböden mindestens steifer Konsistenz | $\beta \leq 60^\circ$ |
| ▪ Nicht- und schwachbindiger Felsersatz | $\beta \leq 45^\circ$ |
| ▪ Bindiger Felsersatz mindestens steifer Konsistenz | $\beta \leq 60^\circ$ |
| ▪ Verwitterter bis angewitterter Fels | $\beta \leq 45^\circ$ bis 60° |
| ▪ Kompakter Fels | $\beta \leq 80^\circ$ |

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

In Verbindung mit gegebenenfalls auftretenden Schichtwasserführungen sind die oben angegebenen Böschungsneigungen unter Umständen nicht mehr ausreichend standsicher. Die möglichen Böschungsneigungen (Abflachung) bzw. eventuell erforderliche Maßnahmen sind dann im Bedarfsfall durch den Fachgutachter vor Ort festzulegen.



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.

9.4 Wasserhaltung

Entsprechend den Ausführungen in Kapitel 6.2 wurden sowohl im Januar 2009 als auch im Dezember 2014 bei Durchführung der Baugrunderkundungsarbeiten in der oberen quartären Zone des Untergrundes wasserführende Schichten angetroffen. Dabei wurde ein vergleichsweise starker Wasserandrang aus nördlicher bis nordwestlicher Richtung registriert. Wasser trat dabei ab Höhen auf, die zum Teil deutlich über den für die geplanten Neubauten vorgesehenen Gründungstiefen liegen. Dabei muss grundsätzlich auch berücksichtigt werden, dass in der großräumigen Hanglage mit stärkeren jahreszeitlich- und witterungsbedingten Schwankungen in den Wasserführungen des Untergrundes zu rechnen ist, die sich sowohl im Hinblick auf den talwärts gerichteten Abstrom als auch auf die anfallenden Mengen nicht erfassen lassen.

In Anbetracht dessen, ist für die weiteren Planungen von der absehbaren Notwendigkeit des Betriebens von Wasserhaltungsmaßnahmen während der Bauzeit auszugehen.

Da das Wasser aus den höheren Geländelagen im Norden bis Nordwesten dem Projektgelände zuströmt und sich die Wasserführungen primär auf die in der quartären Zone vorhandenen, gut wasserwegsam Schichten beschränken, ist es angebracht, das Wasser an den dortigen Rändern des Grundstücks zu fassen. Diesbezüglich ist die Ausbildung einer Flachbrunnenanlage in Form einer in Reihe angeordneter kokosumantelter Vakuumplanzen denkbar. Diese Vakuumplanzenanlage ist außerhalb der anzulegenden Baugrube, hinter den Verbauwänden, anzuordnen.

Die durch die Verbauwände der Baugrube zutretenden Restwassermengen werden durch den Einsatz von Pumpen in Verbindung mit Drainagegräben gefasst und abgeleitet.

Wasserhaltungsmaßnahmen sind erlaubnis- bzw. anzeigepflichtig; im vorliegenden Fall insbesondere aufgrund der Lage des Projektgrundstücks in einem Heilquellenschutzgebiet. Diesbezüglich ist von der Notwendigkeit der rechtzeitigen Beantragung der Wasserhaltungsmaßnahme bei der zuständigen Unteren Wasserbehörde auszugehen. Basis für die Genehmigungsverfahren ist ein hydrogeologischer Erläuterungsbericht, in dem u. a. die Untergrund- und Grundwasserverhältnisse sowie die geplante Fassung und Ableitung des Wassers (inkl. Fördermenge) beschrieben werden. Die



abzuführende Wassermenge ergibt sich aus dem Entwurf der hydraulischen Berechnung der Wasserhaltungsanlage.

Im Rahmen dieser Antragsstellung wird es im Hinblick auf die Klärung der Ableitung des zu fördernden anfallenden Wassers notwendig sein, ergänzende laborchemische Untersuchungen an Grundwasserproben durchführen zu lassen.

Für eine Einleitung des gefassten Wassers in den Vorfluter (z. B. Kanal oder ggf. Westerbach) ist ebenfalls eine Genehmigung notwendig.

Es ist nicht auszuschließen, dass sich aus den Genehmigungsaufgaben kostenrelevante Zusatzaufwendungen ergeben können (z. B. für ein Grundwassermonitoring).

10. HINWEISE ZU DEN ERDARBEITEN

10.1 Aushub

Beim Herstellen der Baugrube werden Auffüllungen sehr unterschiedlicher Zusammensetzungen, Hanglehme, mehr oder weniger verlehnte Hangschutte sowie Verwitterungstone und zersetzter bis mehr oder weniger kompakter Serizitgneis als Aushubmassen anfallen. Darüber hinaus sind auch Oberböden und oberbodenähnliche Auffüllungen zu lösen.

Der Tabelle 1 in Kapitel 5.3 sind für die örtlich anzutreffenden Böden/Lockergesteine und den Fels die Zuordnungen in die Boden- und Felsklassen nach DIN 18300 zu entnehmen. Gemäß dem der Tabelle nachgestellten Hinweis ist für gegebenenfalls durch Wasserzutritt stark aufgeweichte Böden die Bodenklasse 2 zu berücksichtigen.

10.2 Wiederverfüllen von Aushubmaterial / Geeignetes Verfüllmaterial

Grundsätzlich sollte davon ausgegangen werden, dass sich unter rein geotechnischen Gesichtspunkten Aushubmassen, die von kiesig-sandiger Beschaffenheit und höchstens schwach verlehmt sind, für die Wiederverwendung als Verfüllmaterial der Arbeitsräume eignen. Diese Böden lassen sich in der Regel gut verdichten und sind bei entsprechendem Einbau auch wenig anfällig für Nachsetzungen.

Demgegenüber sind die primär bindigen Böden und auch stark verlehmt Hangschutt für eine definierte Verfüllung der Arbeitsräume ohne Weiteres nicht geeignet. Um derartiges Material sachgerecht verdichtet einbauen zu können, sind sie in der Regel



durch definierte Zugabe von Bindemittel zu vergüten, wobei die Ermittlung der hierfür erforderlichen Zugabemenge an Bindemittel vorab und zeitnah vor dem Einbau durch aufwändigere bodenphysikalische Laboruntersuchungen erfolgen muss.

Für Verfüllungen und Auffüllungen eignet sich anzulieferndes Fremdmaterial, das den Anforderungen in folgender Tabelle genügt:

Tab. 2: Anforderungen an Fremd-/ Verfüllmassen

Feinkornanteil $\leq 0,063$ mm	≤ 15 %
Größtkorn	56 mm
Bodengruppen nach DIN 18196	GW, GI, GE, GU, SW, SI, SE, SU
Einbauwassergehalt	$w \leq w_{Pr}$
Schütmächtigkeit / Verdichtungsgrad	≤ 25 cm / $D_{Pr} \geq 100$ %

Auffüllungen sollten grundsätzlich lagenweise (Lagenstärke $d \leq 0,3$ m) unter sachgerechter Verdichtung erfolgen, wobei für Auffüllungen in zu überbauenden Bereichen (Zuwege, Terrassen- und befestigt herzustellende Abstellflächen u. ä.) eine Verdichtungsgüte von $D_{Pr} \geq 100$ % erbracht werden sollte. Für Auffüllungen zum Zwecke von Geländemodellierungen (keine Überbauung) empfehlen wir die Orientierung an einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 98$ %.

Das Erreichen der Verdichtungsgüte $D_{Pr} \geq 100$ % sollte überprüft werden. Die Überprüfung kann für nichtbindige Auffüllungen/ Verfüllungen ersatzweise indirekt mittels statischen Plattendruckversuchen nach DIN 18134 erfolgen. Dabei kann sich an folgenden Werten orientiert werden:

- Bodengruppe GW oder GI: $E_{V2} \geq 100$ MN/m², $E_{V2} / E_{V1} \leq 2,3$
- Bodengruppe SW: $E_{V2} \geq 80$ MN/m², $E_{V2} / E_{V1} \leq 2,5$

Im Bereich anzulegender Verkehrsflächen sind zu vorstehenden Angaben abweichende Forderungen zu erbringen. Es wird empfohlen, sich bei der Anlage von Verkehrsflächen an den gängigen, für den öffentlichen Straßenbau verbindlichen Richtlinien (RStO 12, ZTV E-StB 09 u. a.) zu orientieren.



11. SCHLUSSBEMERKUNG

In Kronberg im Taunus ist die Errichtung eines Kammermusiksaals mit Studien- und Verwaltungszentrum und einer Hotelanlage geplant. Das Projektgelände in der Bahnhofstraße liegt unmittelbar westlich des S-Bahnhofs Kronberg.

Ergänzend zu Baugrunderkundungen, die in den Jahren 2002 und 2009 für die Stadt Kronberg ausgeführt wurden, erfolgten im Dezember 2014 am konkreten Projektstandort weitere Baugrundaufschlüsse. Im vorliegenden Gutachten sind die Ergebnisse der früheren und der aktuellen Feldversuche dargestellt und bewertet.

Auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse zu den Baugrundverhältnissen am Projektstandort enthält das vorliegende Gutachten Empfehlungen für die Gründung und die Abdichtung der konkret geplanten Neubebauung. Im Gutachten sind Angaben für Vorbemessungen lastabtragender Bodenplatten enthalten, wobei unter anderem aufgrund der in der Örtlichkeit anzutreffenden besonderen Randbedingungen auf die Notwendigkeit einer detaillierten Bemessung der Bodenplatte in Anlehnung an DIN 4018 hingewiesen wird.

Das Gutachten enthält darüber hinaus Angaben für die weiteren Planungen und die Baudurchführung (Sicherung der Baugrube, Wasserhaltung u. a.).

Orientierende abfalltechnische Analysen an Proben des entnommenen Bohrguts wurden nicht beauftragt.

Es wird bereits jetzt dringend empfohlen, die Untergrundverhältnisse (Abnahme der Gründungssohlen, Geländeauffüllungen o. a.) in der Örtlichkeit durch den Fachgutachter prüfen zu lassen.

Das vorliegende Gutachten besitzt nur in seiner Gesamtheit und für das konkrete Bauvorhaben Gültigkeit. Gegenüber Dritten besteht Haftungsausschluss.

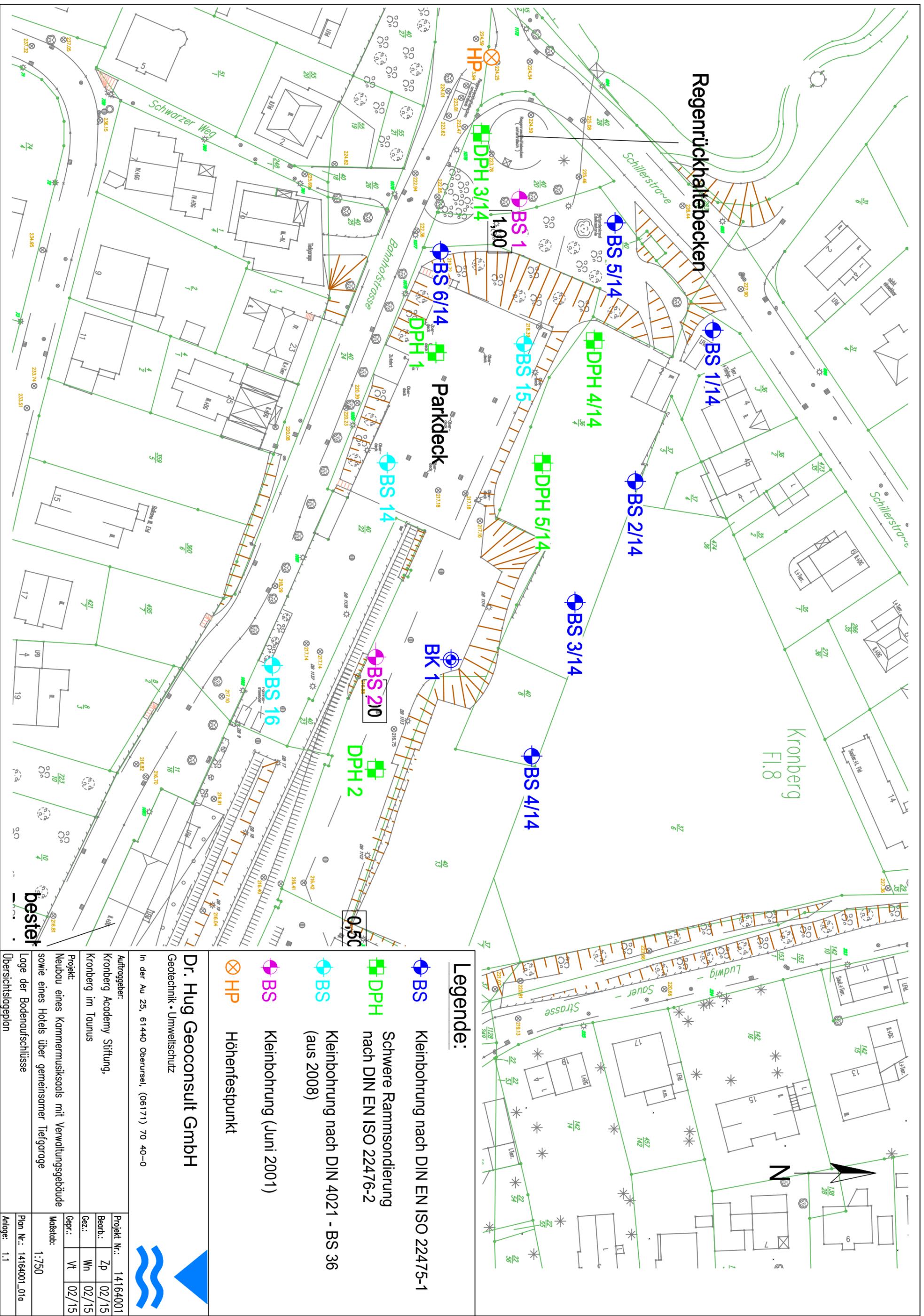
Oberursel, 15. April 2015

Dr. Hug Geoconsult GmbH



i.v. Zodet
(Dipl.-Ing. Zodet)

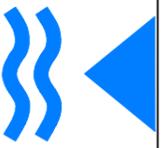
ANLAGE 1



Legende:

-  Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
-  Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2
-  Kleinbohrung nach DIN 4021 - BS 36 (aus 2008)
-  Kleinbohrung (Juni 2001)
-  Höhenfestpunkt

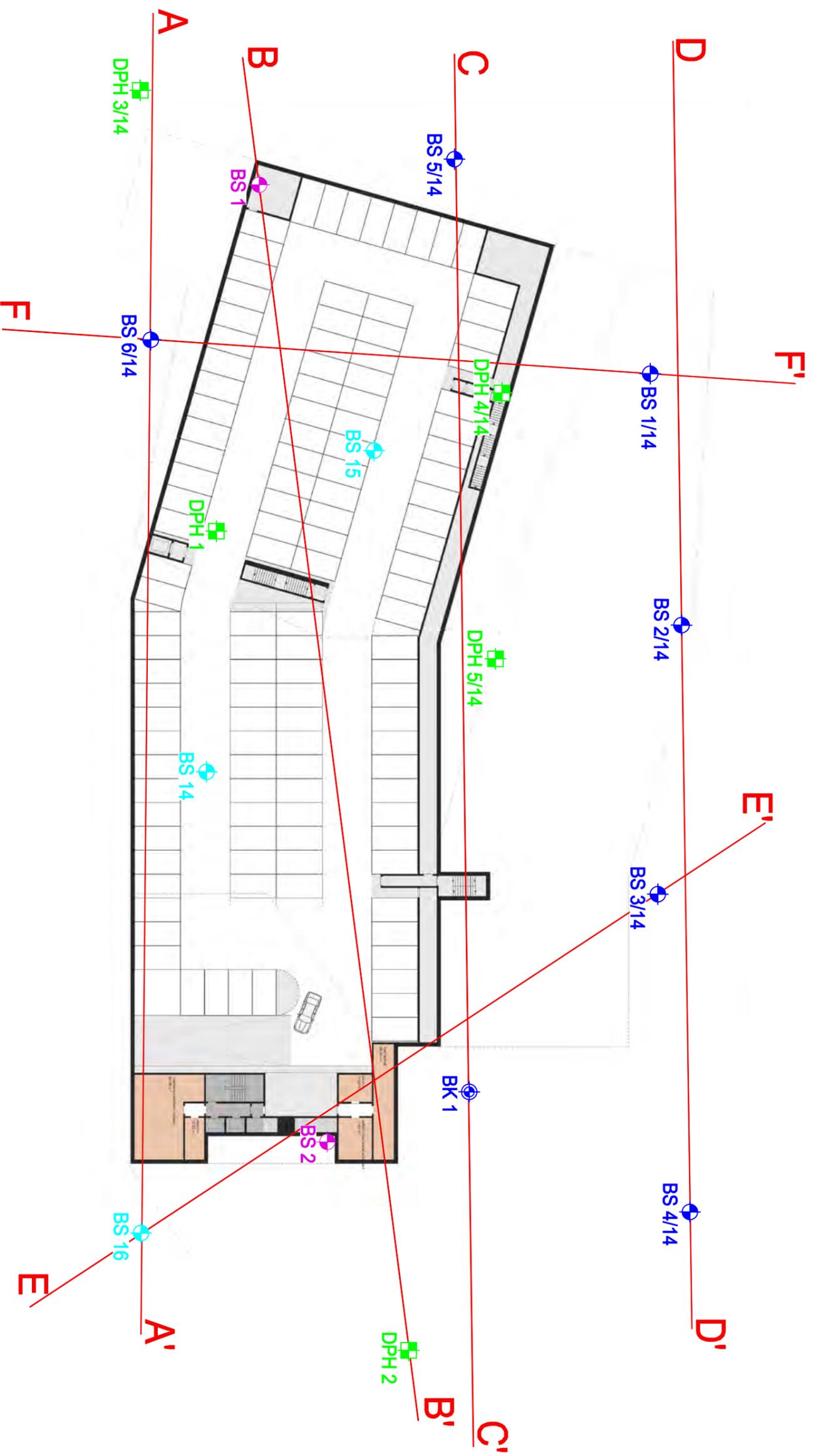
Dr. Hug Geoconsult GmbH
 Geotechnik • Umweltschutz



In der Au 25, 61440 Oberursel, (06171) 70 40-0

Auftraggeber:		Projekt Nr.: 14164001	
Kronberg Academy Stiftung,		Zp	02/15
Kronberg im Taunus		Gez.:	Wn
Projekt:		Gez.:	02/15
Neubau eines Kommernusikschools mit Verwaltungsgebäude		Gez.:	Vf
sowie eines Hotels über gemeinsamer Tiefgarage		Gez.:	02/15
Lage der Bodenaufschlüsse		Maßstab:	1:750
Übersichtsdiaplan		Plan Nr.:	14164001_01a
		Anlage:	1.1

bestat



Legende:

-  **BS** Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
-  **DPH** Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2
-  **A A'** Schnittführung
-  **BS** Kleinbohrung (Juni 2001)
-  **BS** Kleinbohrung nach DIN 4021 - BS 36 (aus 2008)

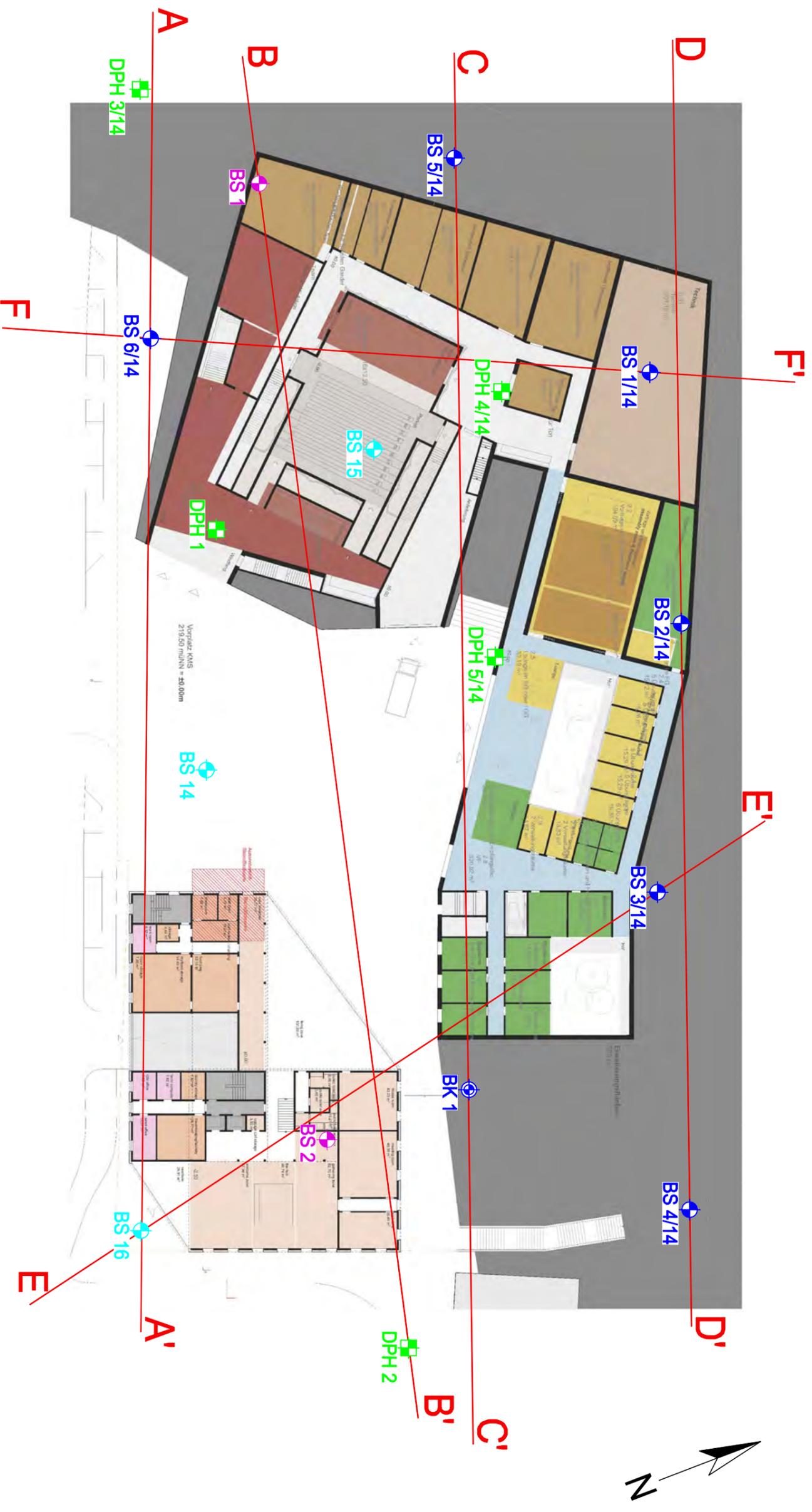
Dr. Hug Geoconsult GmbH

Geotechnik • Umweltschutz

In der Au 25, 61440 Oberursel, (06171) 70 40-0



Auftraggeber:	Kronberg Academy Stiftung, Kronberg im Taunus	Projekt Nr.:	14164001
Projekt:	Neubau eines Kammermusiksaals mit Verwaltungsgebäude sowie eines Hotels über gemeinsamer Tiefgarage	Bearb.:	Zp 02/15
Lage der Bodenaufschlüsse	Grundriss 1. Untergeschoss	Gez.:	Wn 02/15
		Gepr.:	Vt 02/15
		Maßstab:	1:500
		Plan Nr.:	14164001_01b
		Anlage:	1.2



Legende:

- BS Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
- BS Kleinbohrung (Juni 2001)
- DPH Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2
- A — A' Schnittführung
- BS Kleinbohrung nach DIN 4021 - BS 36 (aus 2008)

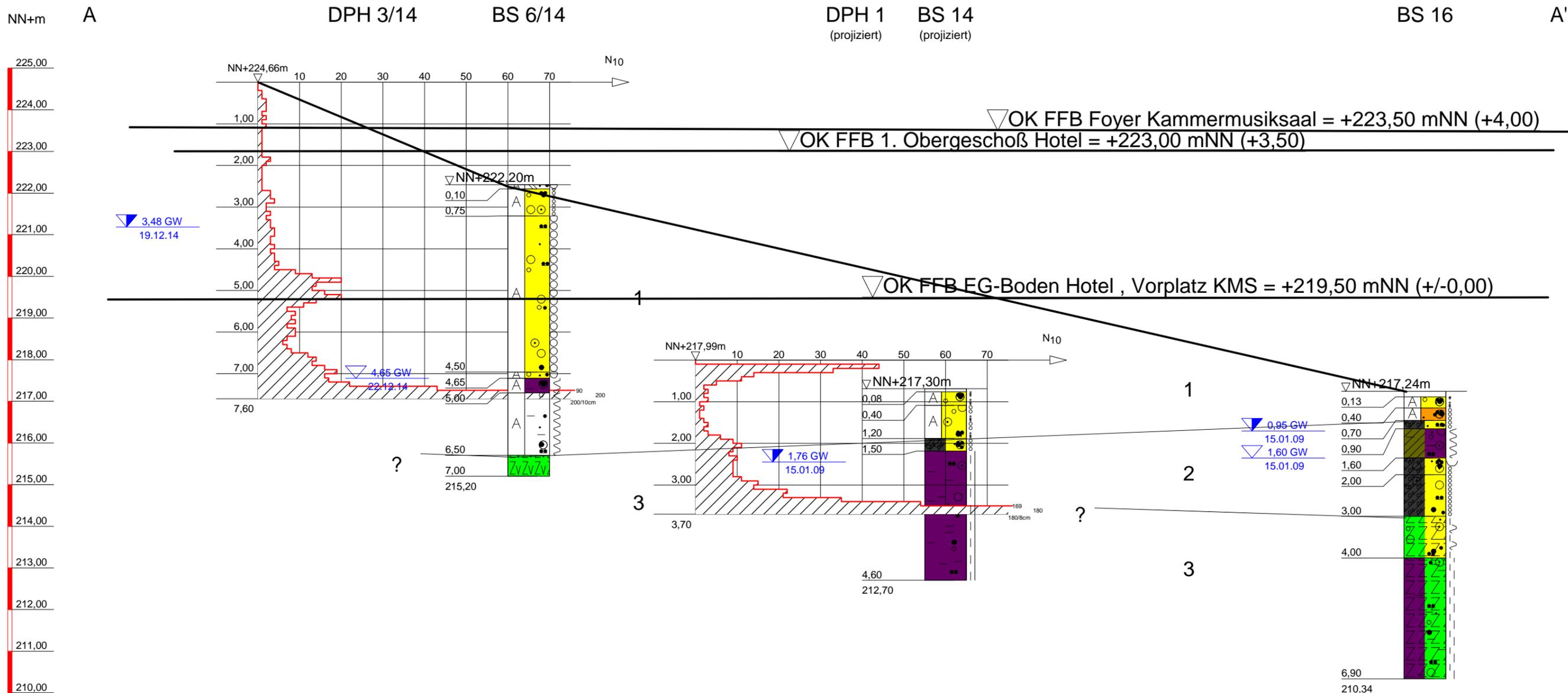
Dr. Hug Geoconsult GmbH

Geotechnik • Umweltschutz

In der Au 25, 61440 Oberursel, (06171) 70 40-0



Auftraggeber:		Projekt Nr.: 14164001	
Kronberg Academy Stiftung,		Bearb.: Zp 02/15	
Kronberg im Taunus		Gez.: Wn 02/15	
Projekt:		Gepr.: Vt 02/15	
Neubau eines Kammermusiksaals mit Verwaltungsgebäude		Maßstab: 1:500	
sowie eines Hotels über gemeinsamer Tiefgarage		Plan Nr.: 14164001_01c	
Lage der Bodenaufschlüsse		Anlage: 1.3	
Grundriss Erdgeschoss			

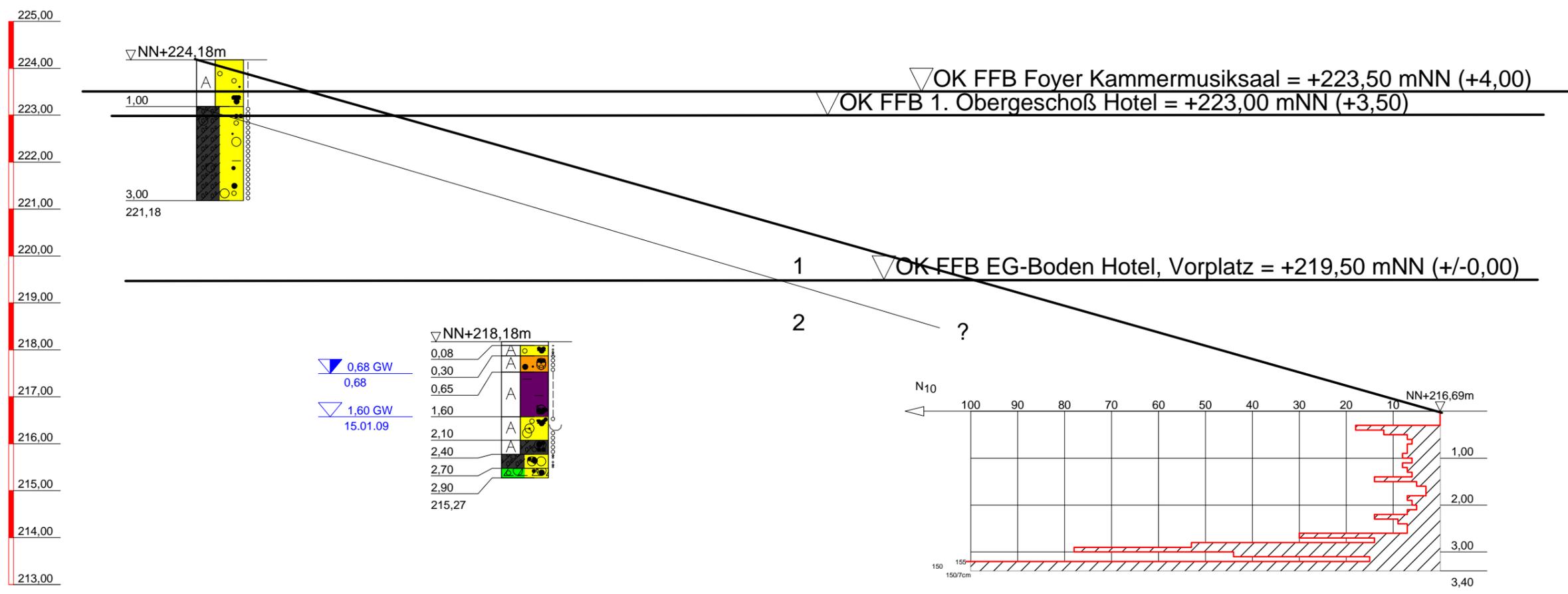


- 1 künstliche Auffüllungen und Oberboden (Quartär)
- 2 Hanglehm und Hangschutt (Quartär)
- 3 Sericitgneis z.T. entfestigt (Silur)

interpolierte Schichtgrenzen (Abweichungen zwischen den Profilen sind möglich)

 Dr. Hug Geoconsult GmbH <small>In der Au 25 61440 Oberursel Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70</small>	Planbezeichnung: Geotechnischer Längsschnitt	Anlage-Nr: 1.4
	Projekt: Kronberg Academy Stiftung NB Kammermusiksaal, Verwaltung, Hotel, Bahnhofstraße, Kronberg	Projekt-Nr: 14164001
		Datum: 19.12.14
		Maßstab: 1:100/ca. 1:500
		Bearbeiter: zp

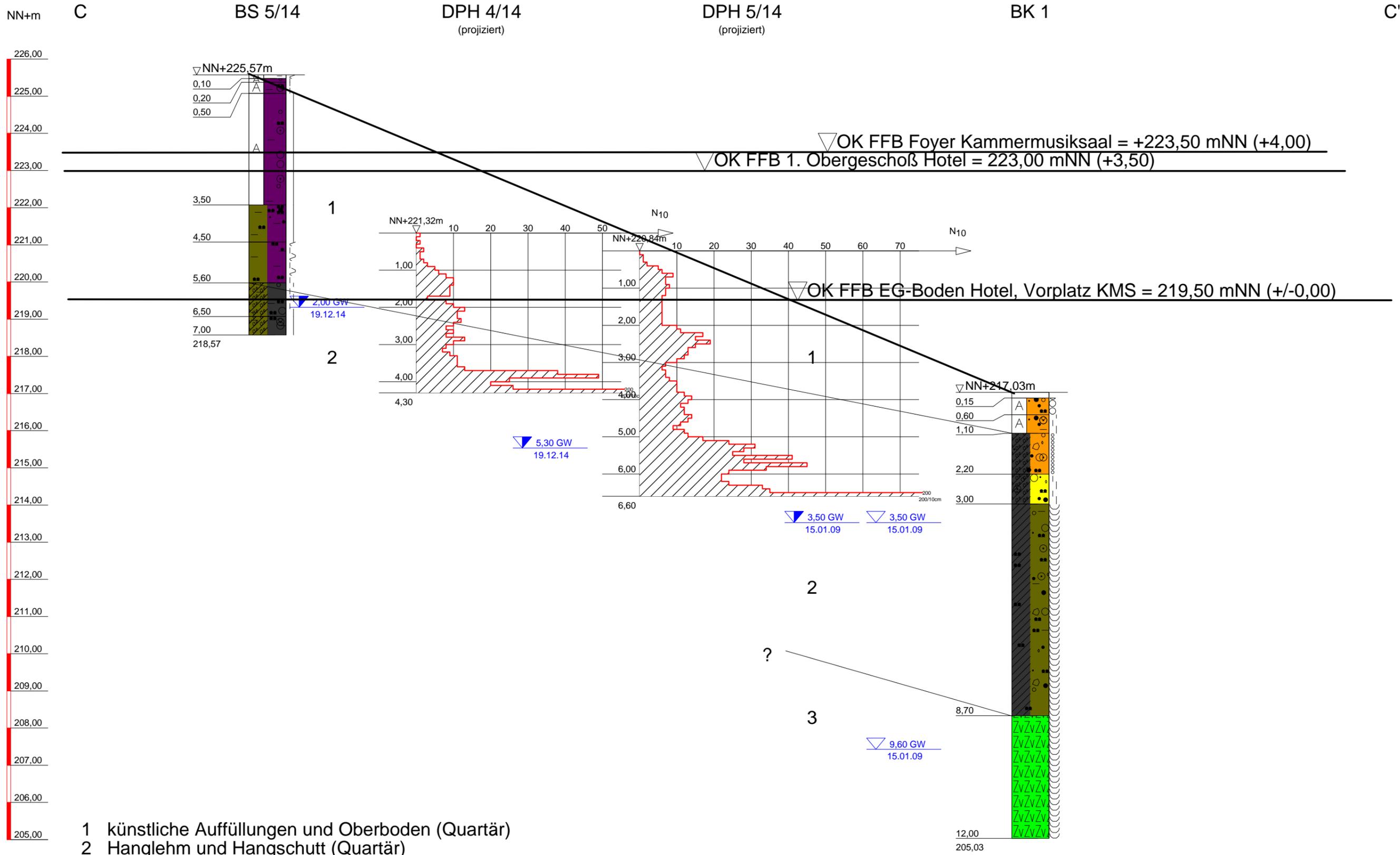
NN+m B BS 1 BS 15 (projiziert) DPH 2 B'



- 1 künstliche Auffüllungen und Oberboden (Quartär)
- 2 Hanglehm und Hangschutt (Quartär)
- 3 Sericitgneis z.T. entfestigt (Silur)

interpolierte Schichtgrenzen (Abweichungen zwischen den Profilen sind möglich)

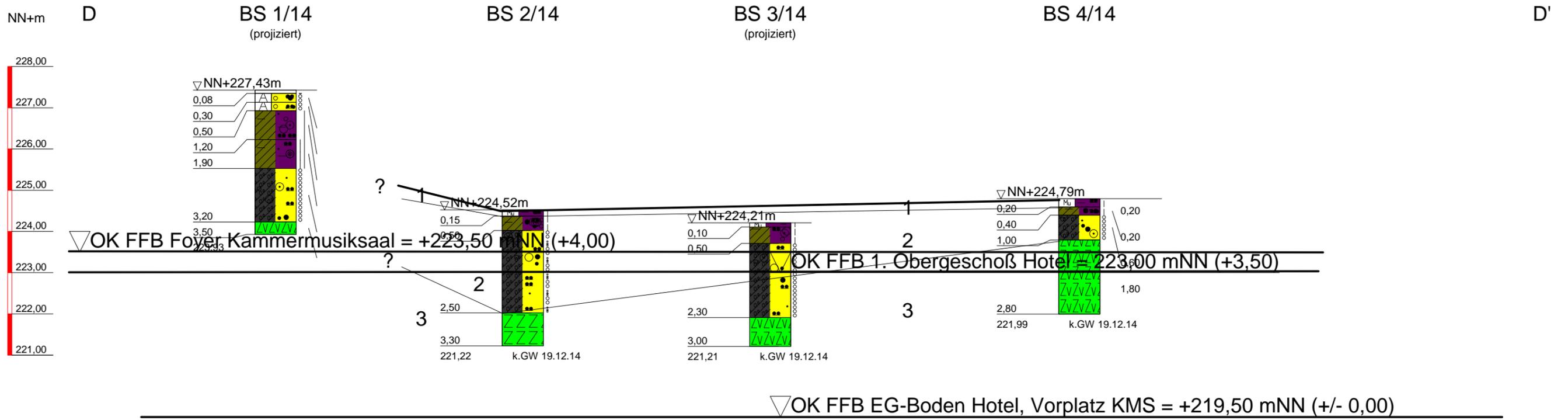
 Dr. Hug Geoconsult GmbH <small>In der Au 25 61440 Oberursel Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70</small>	Planbezeichnung: Geotechnischer Längsschnitt	Anlage-Nr: 1.5
	Projekt: Kronberg Academy Stiftung NB Kammermusiksaal, Verwaltung, Hotel, Bahnhofstraße, Kronberg	Projekt-Nr: 14164001
		Datum: 19.12.14
		Maßstab: 1:100/ca. 1:500
		Bearbeiter: zp



- 1 künstliche Auffüllungen und Oberboden (Quartär)
- 2 Hanglehm und Hangschutt (Quartär)
- 3 Sericitgneis z.T. entfestigt (Silur)

interpolierte Schichtgrenzen (Abweichungen zwischen den Profilen sind möglich)

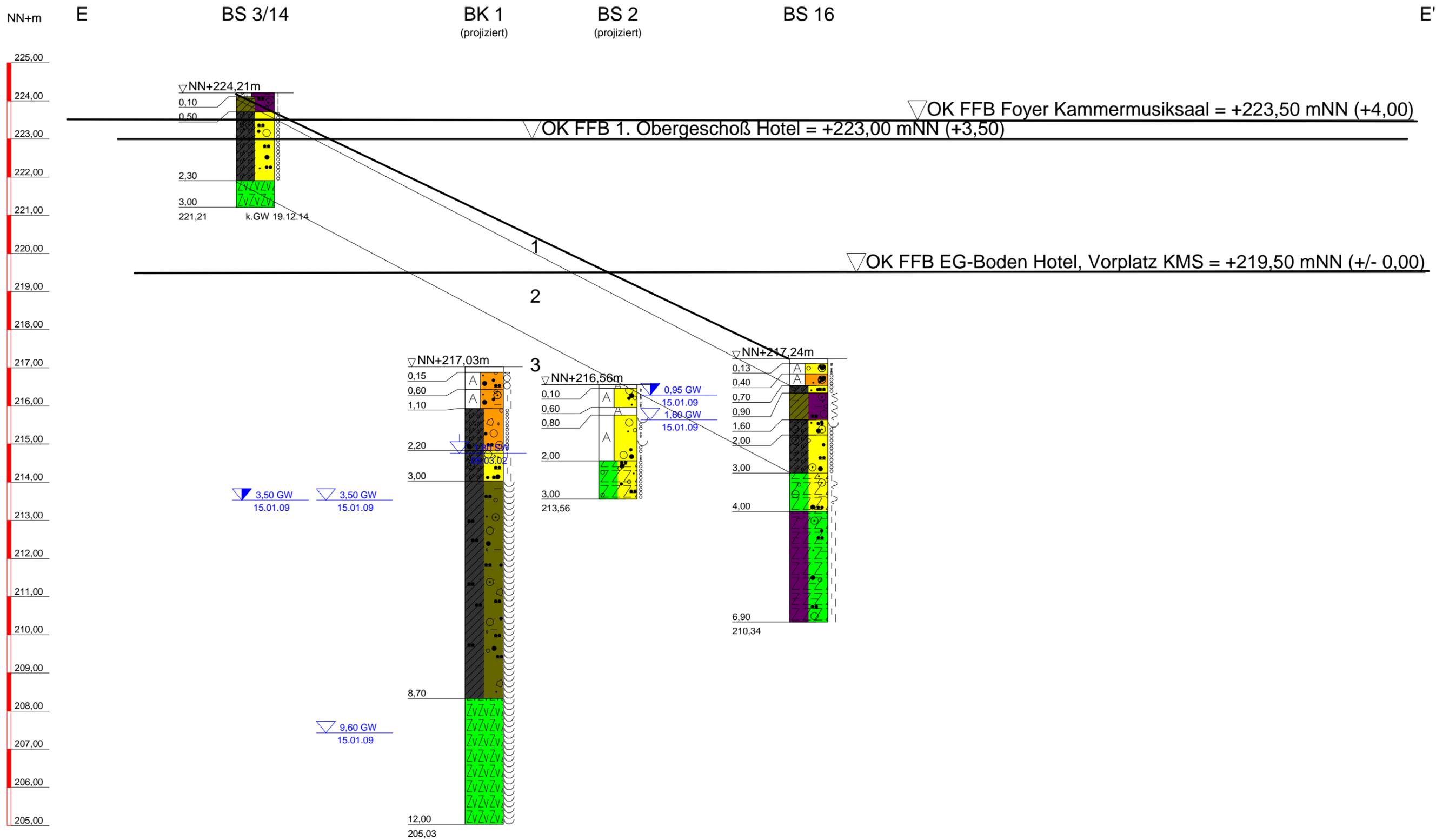
 Dr. Hug Geoconsult GmbH <small>In der Au 25 61440 Oberursel Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70</small>	Planbezeichnung: Geotechnischer Längsschnitt	Anlage-Nr: 1.6
	Projekt: Kronberg Academy Stiftung NB Kammermusiksaal, Verwaltung, Hotel, Bahnhofstraße, Kronberg	Projekt-Nr: 14164001
		Datum: 19.12.14
		Maßstab: 1:100/ca. 1:500
		Bearbeiter: zp



- 1 künstliche Auffüllungen und Oberboden (Quartär)
- 2 Hanglehm und Hangschutt (Quartär)
- 3 Sericitgneis z.T. entfestigt (Silur)

interpolierte Schichtgrenzen (Abweichungen zwischen den Profilen sind möglich)

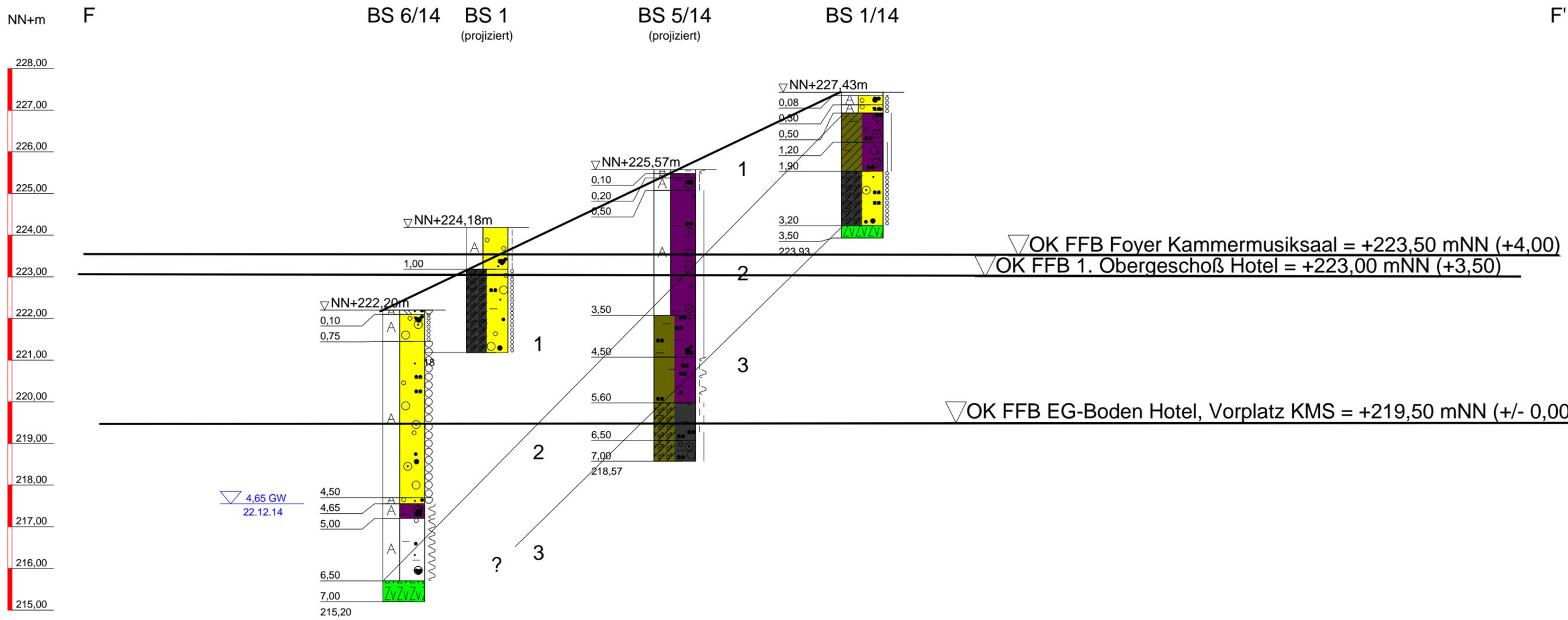
 Dr. Hug Geoconsult GmbH <small>In der Au 25 61440 Oberursel Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70</small>	Planbezeichnung: Geotechnischer Längsschnitt	Anlage-Nr: 1.7
	Projekt: Kronberg Academy Stiftung NB Kammermusiksaal, Verwaltung, Hotel, Bahnhofstraße, Kronberg	Projekt-Nr: 14164001
		Datum: 19.12.14
		Maßstab: 1:100/ca. 1:500
		Bearbeiter: zp



interpolierte Schichtgrenzen (Abweichungen zwischen den Profilen sind möglich)

- 1 künstliche Auffüllungen und Oberboden (Quartär)
- 2 Hanglehm und Hangschutt (Quartär)
- 3 Sericitgneis z.T. entfestigt (Silur)

 Dr. Hug Geoconsult GmbH <small>In der Au 25 61440 Oberursel Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70</small>	Planbezeichnung: Geotechnischer Längsschnitt	Anlage-Nr: 1.8
	Projekt: Kronberg Academy Stiftung NB Kammermusiksaal, Verwaltung, Hotel, Bahnhofstraße, Kronberg	Projekt-Nr: 14164001
		Datum: 19.12.14
		Maßstab: 1:100/ca. 1:500
		Bearbeiter: zp



- 1 künstliche Auffüllungen und Oberboden (Quartär)
- 2 Hanglehm und Hangschutt (Quartär)
- 3 Sericitgneis z.T. entfestigt (Silur)

interpolierte Schichtgrenzen (Abweichungen zwischen den Profilen sind möglich)

 Dr. Hug Geoconsult GmbH <small>In der Au 25 61440 Oberursel Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70</small>	Planbezeichnung: Geotechnischer Längsschnitt	Anlage-Nr: 1.9
	Projekt: Kronberg Academy Stiftung NB Kammermusiksaal, Verwaltung, Hotel, Bahnhofstraße, Kronberg	Projekt-Nr: 14164001
		Datum: 19.12.14
		Maßstab: 1:100/ca. 1:500
		Bearbeiter: zp

ANLAGE 2

ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

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

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

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 Bohrkernprobe

BODENARTEN

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

FELSARTEN

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

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

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

KONSISTENZ

brg		wch	
stf		hfst	
fst			

FEUCHTIGKEIT

ī

KLÜFTUNG

klü	
klü	

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2



BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2



Planbezeichnung:

Bohrprofile nach DIN 4023

Rammdiagramme nach DIN EN ISO 22476-2:2012

Projekt:

Kronberg Academy Stiftung

NB Kammermusiksaal, Verwaltung, Hotel,

Bahnhofstraße, Kronberg

Anlage-Nr: 2

Maßstab: 1:50

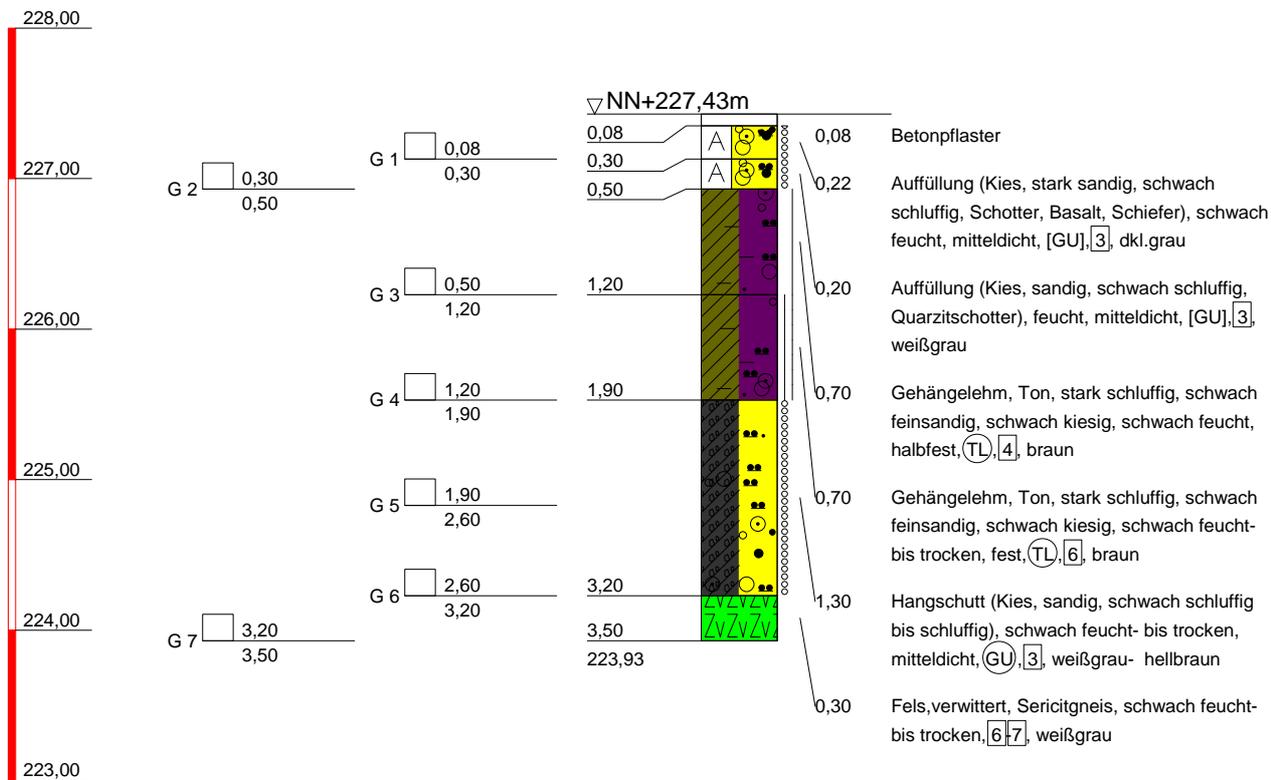
Dr. Hug Geoconsult GmbH

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

Bearbeiter:	zp	Datum:	
Gehohrt:	gau		19.12.14
	ks		15.01.15
Gezeichnet:			
Gesehen:			
Projekt-Nr:	14164001		

NN+m

BS 1/14



Bohrloch nach Bohrende zugefallen bei 3,20 m/trocken
kein weiterer Bohrfortschritt möglich

Dr. Hug Geoconsult GmbH



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

Planbezeichnung:
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:
Kronberg Academy Stiftung
NB Kammermusiksaal, Verwaltung, Hotel,
Bahnhofstraße, Kronberg

Anlage-Nr: 2.1

Projekt-Nr: 14164001

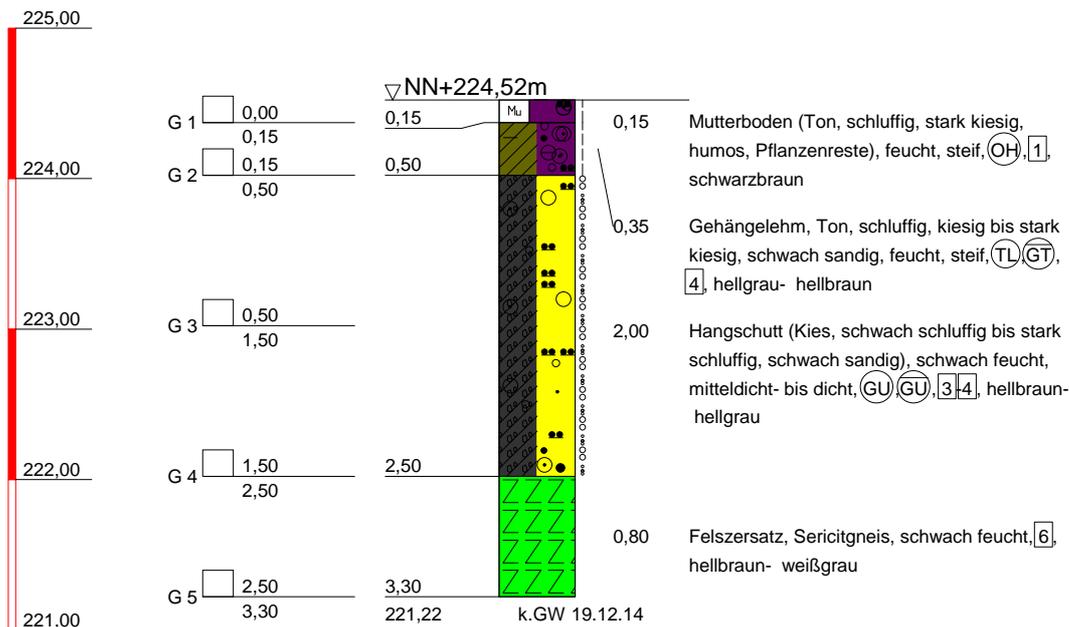
Datum: 19.12.14

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: zp

NN+m

BS 2/14



kein weiterer Bohrfortschritt möglich

Dr. Hug Geoconsult GmbH



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

Planbezeichnung:
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:
Kronberg Academy Stiftung
NB Kammermusiksaal, Verwaltung, Hotel,
Bahnhofstraße, Kronberg

Anlage-Nr: 2.2

Projekt-Nr: 14164001

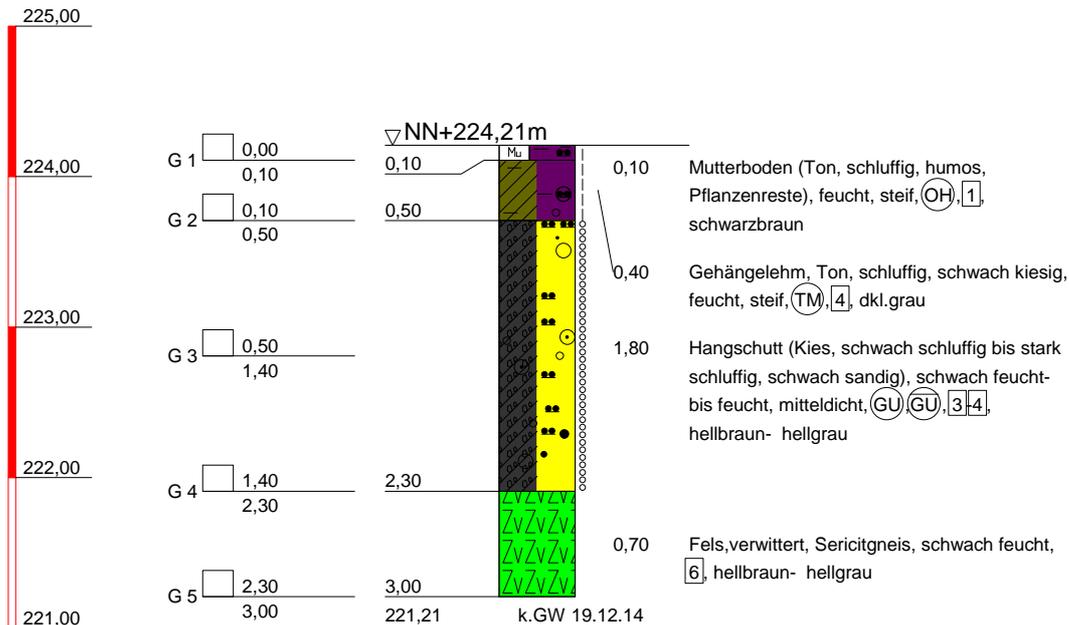
Datum: 19.12.14

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: zp

NN+m

BS 3/14



kein weiterer Bohrfortschritt möglich

Dr. Hug Geoconsult GmbH



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

Planbezeichnung:
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:
Kronberg Academy Stiftung
NB Kammermusiksaal, Verwaltung, Hotel,
Bahnhofstraße, Kronberg

Anlage-Nr: 2.3

Projekt-Nr: 14164001

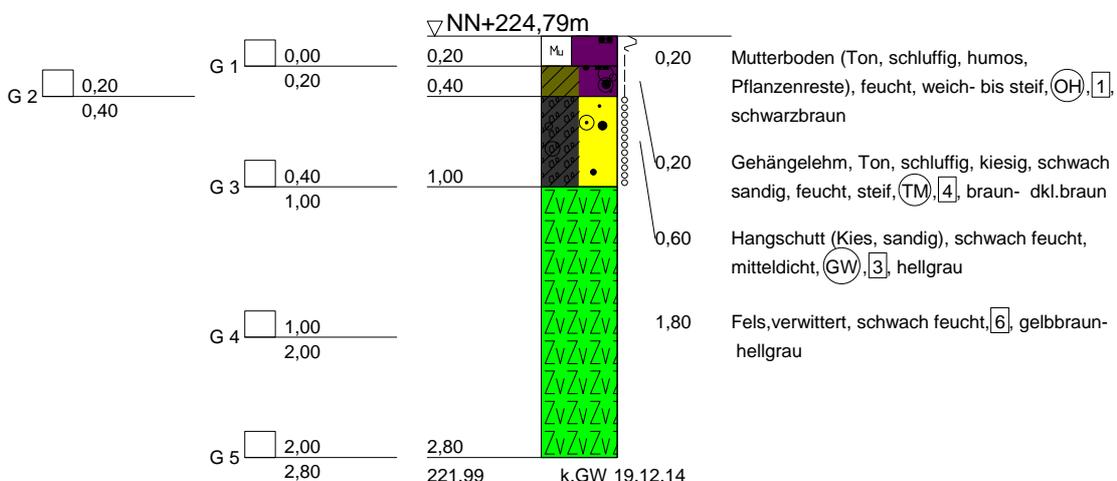
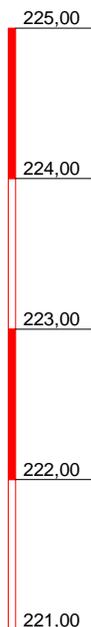
Datum: 19.12.14

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: zp

NN+m

BS 4/14



kein weiterer Bohrfortschritt möglich

Dr. Hug Geoconsult GmbH



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

Planbezeichnung:
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:
Kronberg Academy Stiftung
NB Kammermusiksaal, Verwaltung, Hotel,
Bahnhofstraße, Kronberg

Anlage-Nr: 2.4

Projekt-Nr: 14164001

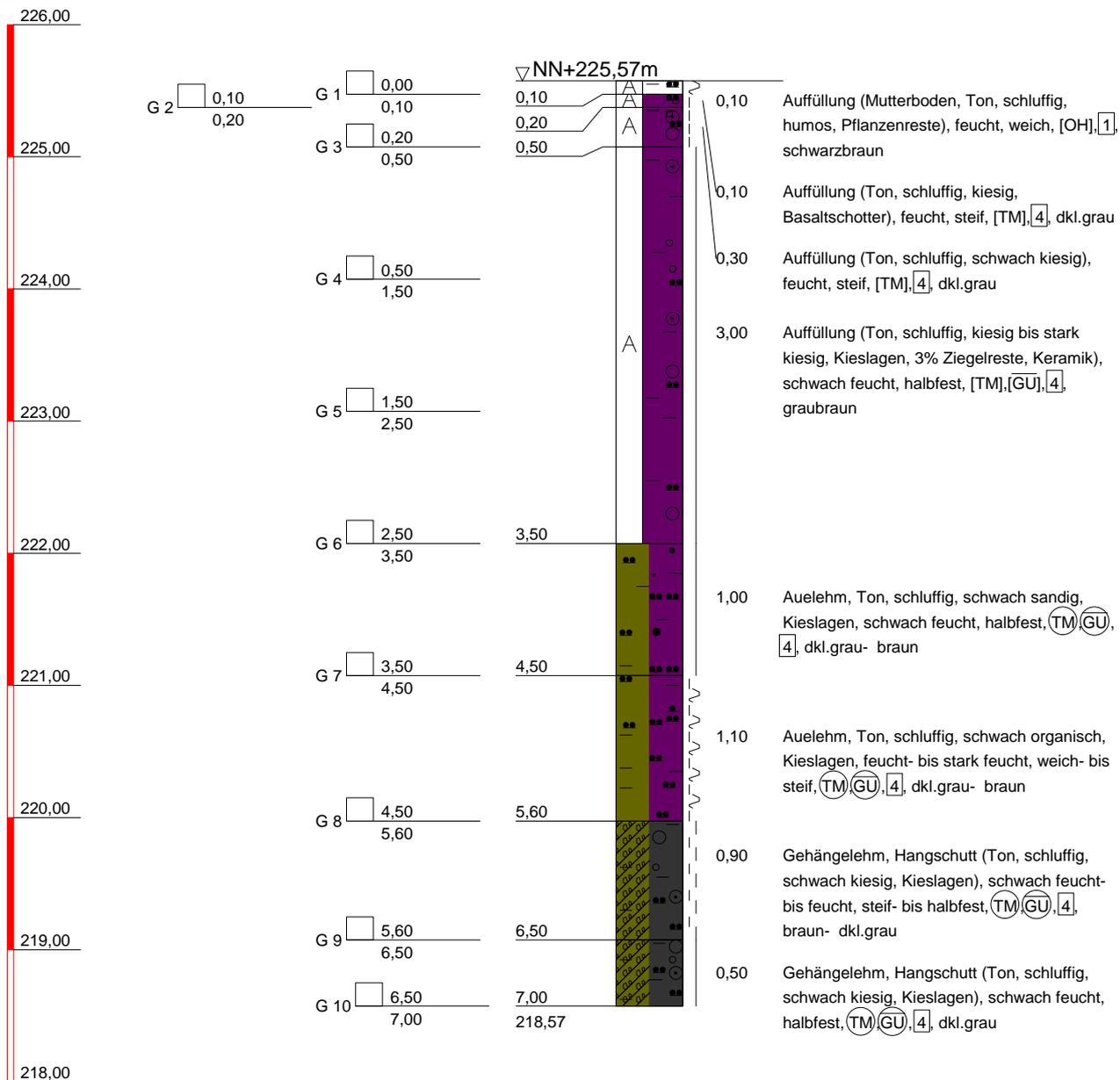
Datum: 19.12.14

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: zp

NN+m

BS 5/14



Bohrloch nach Bohrende zugefallen bei 4,18 m/trocken

Dr. Hug Geoconsult GmbH



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

Planbezeichnung:
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:
Kronberg Academy Stiftung
NB Kammermusiksaal, Verwaltung, Hotel,
Bahnhofstraße, Kronberg

Anlage-Nr: 2.5

Projekt-Nr: 14164001

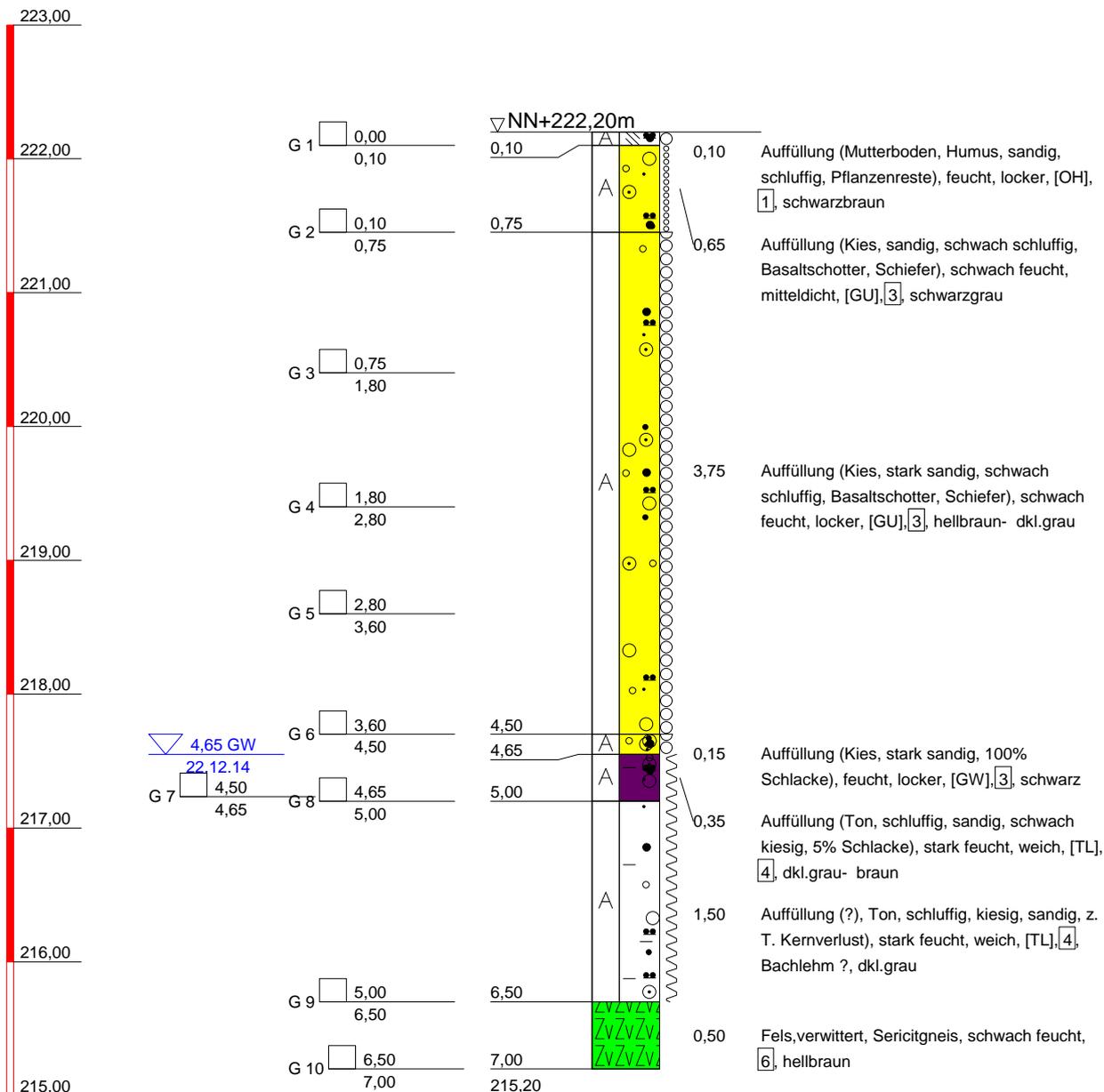
Datum: 19.12.14

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: zp

NN+m

BS 6/14



Bohrloch nach Bohrende zugefallen bei 1,40 m/trocken

Dr. Hug Geoconsult GmbH



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

Planbezeichnung:
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:
Kronberg Academy Stiftung
NB Kammermusiksaal, Verwaltung, Hotel,
Bahnhofstraße, Kronberg

Anlage-Nr: 2.6

Projekt-Nr: 14164001

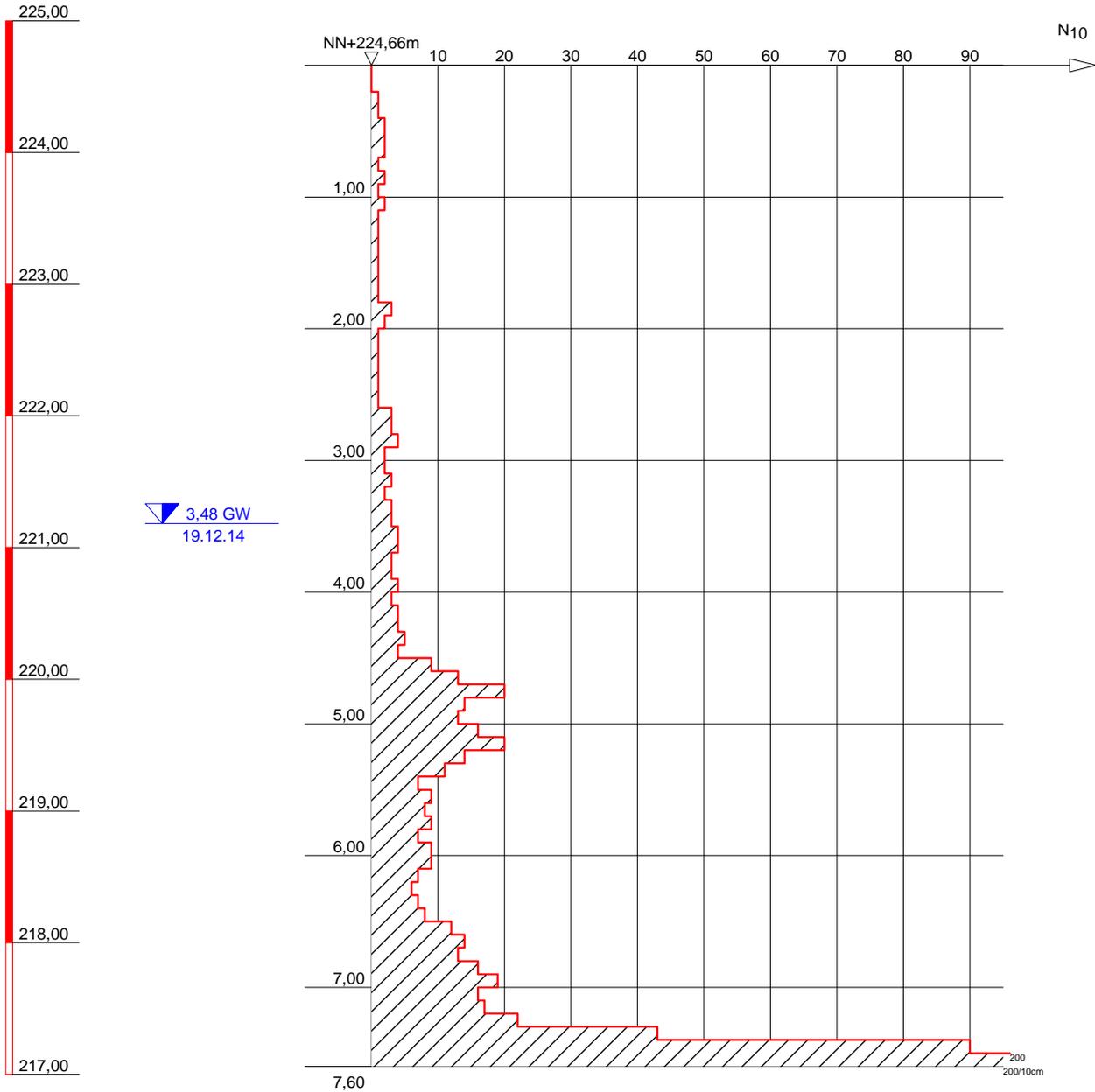
Datum: 19.12.14

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: zp

NN+m

DPH 3/14



Dr. Hug Geoconsult GmbH



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

Planbezeichnung:
Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2:2012

Projekt:
Kronberg Academy Stiftung
NB Kammermusiksaal, Verwaltung, Hotel,
Bahnhofstraße, Kronberg

Anlage-Nr: 2.7

Projekt-Nr: 14164001

Datum: 19.12.14

Maßstab: 1:50

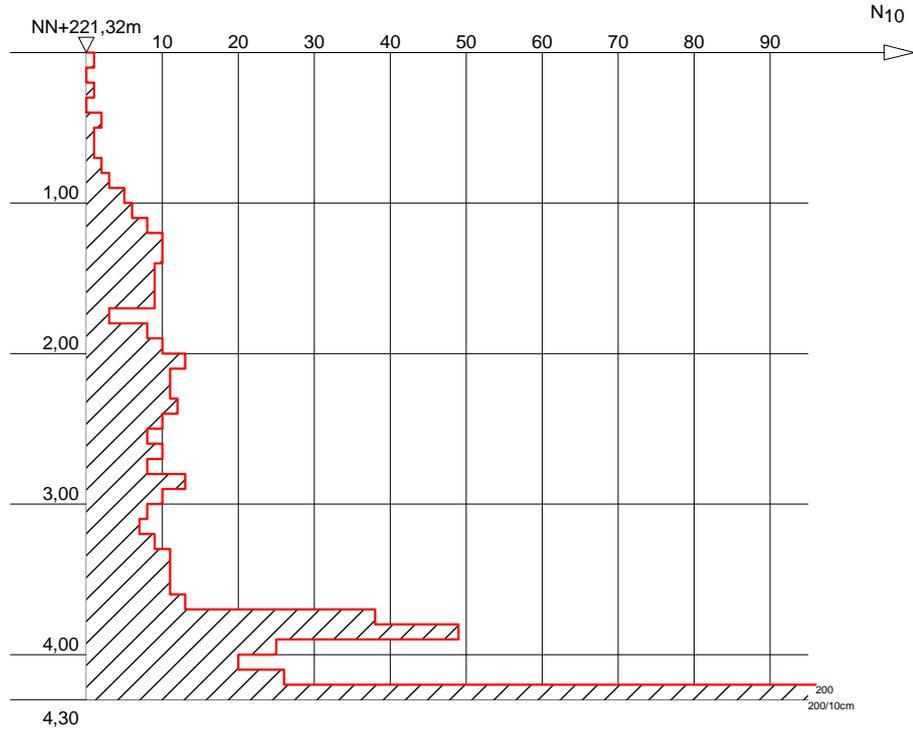
Bearbeiter: zp

NN+m

DPH 4/14



2,00 GW
19.12.14



Dr. Hug Geoconsult GmbH



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

Planbezeichnung:
Rammprofil nach DIN EN ISO 22476-2:2012

Projekt:
Kronberg Academy Stiftung
NB Kammermusiksaal, Verwaltung, Hotel,
Bahnhofstraße, Kronberg

Anlage-Nr: 2.8

Projekt-Nr: 14164001

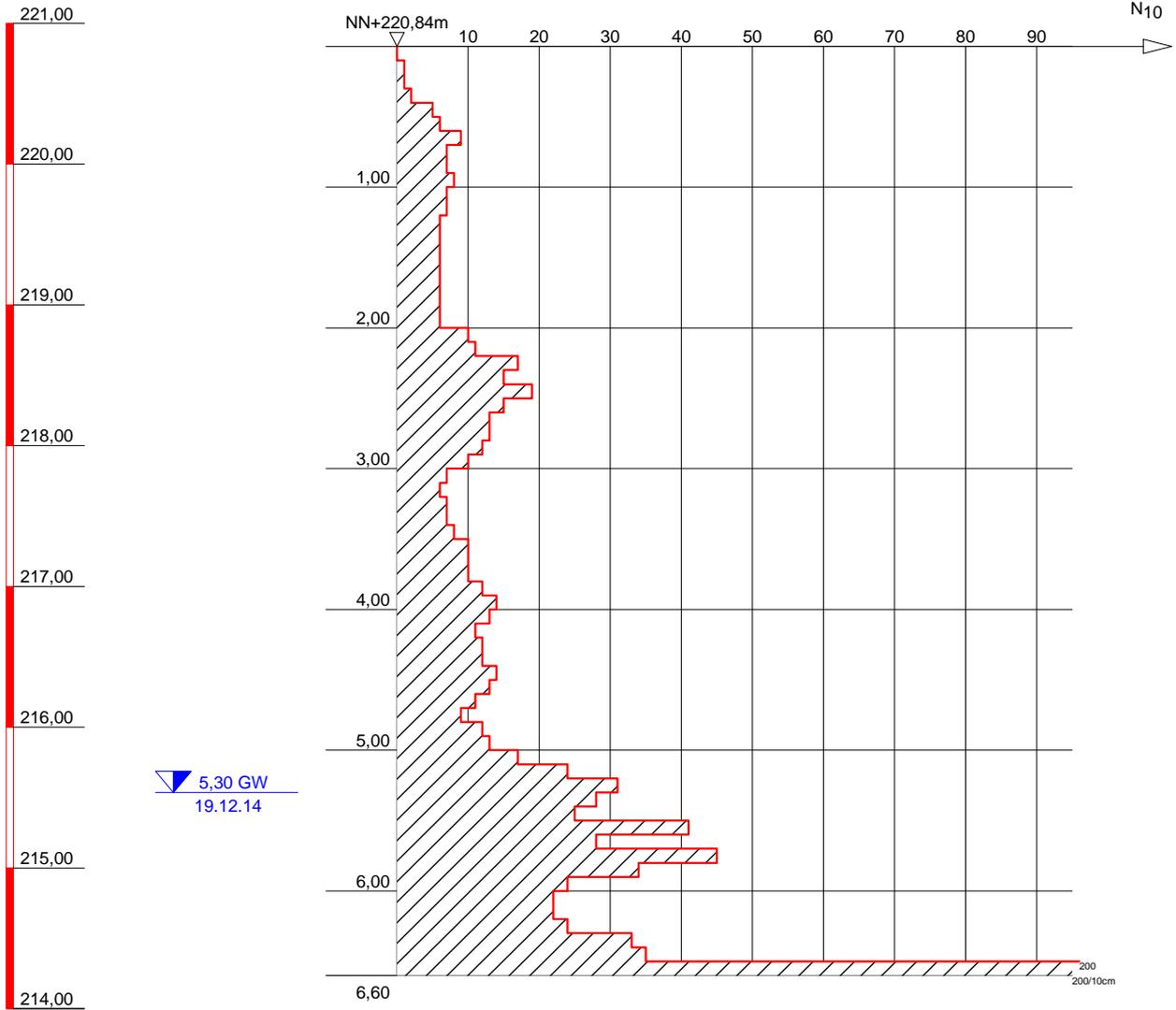
Datum: 19.12.14

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: zp

NN+m

DPH 5/14



Dr. Hug Geoconsult GmbH



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

Planbezeichnung:
Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2:2012

Projekt:
Kronberg Academy Stiftung
NB Kammermusiksaal, Verwaltung, Hotel,
Bahnhofstraße, Kronberg

Anlage-Nr: 2.9

Projekt-Nr: 14164001

Datum: 19.12.14

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: zp

ANLAGE 3

Kopfblatt	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Kronberg Academy Stiftung		
Projektbezeichnung	NB Kammermusiksaal, Verwaltungsgeb., Hotel; Bahnhofstr., Kronberg	Projektnummer	14164001	
		ArchivNr.		
Datum	19.12.14	Aufschlussbezeichnung	BS 1/14	

Ansatzhöhe	227,43 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	3,50 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmeegerätes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	<input checked="" type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input checked="" type="checkbox"/> 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: Kronberg Academy Stiftung Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 3
Projektbezeichnung: NB Kammermusiksaal, Verwaltungs-						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
0,08	Betonpflaster					
0,30	Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig, Schotter, Basalt, Schiefer)	dkl.grau	mitteldicht, [GU], 3		G 1 1 0,08 - 0,30	schwach feucht
0,50	Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig, Quarzitschotter)	weißgrau	mitteldicht, [GU], 3		G 2 2 0,30 - 0,50	feucht
1,20	Gehängelehm, Ton, stark schluffig, schwach feinsandig, schwach kiesig, Quartär	braun	halbfest, TL, 4		G 3 3 0,50 - 1,20	schwach feucht
1,90	Gehängelehm, Ton, stark schluffig, schwach feinsandig, schwach kiesig, Quartär	braun	fest, TL, 6		G 4 4 1,20 - 1,90	schwach feucht- bis trocken
3,20	Hangschutt (Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig), Quartär	weißgrau- hellbraun	mitteldicht, GU, 3		G 5 5 1,90 - 2,60 G 6 6 2,60 - 3,20	schwach feucht- bis trocken
3,50	Fels, verwittert, Sericitgneis, Silur	weißgrau	6-7		G 7 7 3,20 - 3,50	schwach feucht- bis trocken

Kopfblatt	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Kronberg Academy Stiftung		
Projektbezeichnung	NB Kammermusiksaal, Verwaltungsgeb., Hotel; Bahnhofstr., Kronberg	Projektnummer	14164001	
		ArchivNr.		
Datum	19.12.14	Aufschlussbezeichnung	BS 2/14	

Ansatzhöhe	224,52 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	3,30 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmeegerätes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	<input checked="" type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input checked="" type="checkbox"/> 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: Kronberg Academy Stiftung Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: NB Kammermusiksaal, Verwaltungs-			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 3
						Aufschluss: BS 2/14
			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Projekt-Nr.: 14164001
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
0,15	Mutterboden (Ton, schluffig, stark kiesig, humos, Pflanzenreste)	schwarzbraun	steif, OH, 1		G 1 1 0,15	feucht
0,50	Gehängelehm, Ton, schluffig, kiesig bis stark kiesig, schwach sandig, Quartär	hellgrau-hellbraun	steif, TL,GT , 4		G 2 2 0,15 - 0,50	feucht
2,50	Hangschutt (Kies, schwach schluffig bis stark schluffig, schwach sandig), Quartär	hellbraun-hellgrau	mitteldicht- bis dicht, GU,GU , 3-4		G 3 3 0,50 - 1,50 G 4 4 1,50 - 2,50	schwach feucht
3,30	Felsersatz, Sericitgneis, Silur	hellbraun-weißgrau	6		G 5 5 2,50 - 3,30	schwach feucht

Kopfblatt	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Kronberg Academy Stiftung		
Projektbezeichnung	NB Kammermusiksaal, Verwaltungsgeb., Hotel; Bahnhofstr., Kronberg	Projektnummer	14164001	
		ArchivNr.		
Datum	19.12.14	Aufschlussbezeichnung	BS 3/14	

Ansatzhöhe	224,21 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	3,00 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmeegerätes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	<input checked="" type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input checked="" type="checkbox"/> 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: Kronberg Academy Stiftung Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: NB Kammermusiksaal, Verwaltungs-			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 3
						Aufschluss: BS 3/14
			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Projekt-Nr.: 14164001
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
0,10	Mutterboden (Ton, schluffig, humos, Pflanzenreste), Quartär	schwarzbraun	steif, OH, 1		G 1 1 0,10	feucht
0,50	Gehängelehm, Ton, schluffig, schwach kiesig, Quartär	dkl.grau	steif, TM, 4		G 2 2 0,10 - 0,50	feucht
2,30	Hangschutt (Kies, schwach schluffig bis stark schluffig, schwach sandig), Quartär	hellbraun-hellgrau	mitteldicht, GU, GU ⁻ , 3-4		G 3 3 0,50 - 1,40 G 4 4 1,40 - 2,30	schwach feucht- bis feucht
3,00	Fels, verwittert, Sericitgneis, Silur	hellbraun-hellgrau	6		G 5 5 2,30 - 3,00	schwach feucht

Kopfblatt	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Kronberg Academy Stiftung		
Projektbezeichnung	NB Kammermusiksaal, Verwaltungsgeb., Hotel; Bahnhofstr., Kronberg	Projektnummer	14164001	
		ArchivNr.		
Datum	19.12.14	Aufschlussbezeichnung	BS 4/14	

Ansatzhöhe	224,79 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	2,80 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmeegerätes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	<input checked="" type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input checked="" type="checkbox"/> 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: Kronberg Academy Stiftung Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: NB Kammermusiksaal, Verwaltungs-			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 3
						Aufschluss: BS 4/14
			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Projekt-Nr.: 14164001
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	Mutterboden (Ton, schluffig, humos, Pflanzenreste), Quartär	schwarzbraun	weich- bis steif, OH, 1		G 1 1 0,20	feucht
0,40	Gehängelehm, Ton, schluffig, kiesig, schwach sandig, Quartär	braun- dkl.braun	steif, TM, 4		G 2 2 0,20 - 0,40	feucht
1,00	Hangschutt (Kies, sandig), Quartär	hellgrau	mitteldicht, GW, 3		G 3 3 0,40 - 1,00	schwach feucht
2,80	Fels,verwittert, Silur	gelbbraun- hellgrau	6		G 4 4 1,00 - 2,00 G 5 5 2,00 - 2,80	schwach feucht

Kopfblatt	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Kronberg Academy Stiftung		
Projektbezeichnung	NB Kammermusiksaal, Verwaltungsgeb., Hotel; Bahnhofstr., Kronberg	Projektnummer	14164001	
		ArchivNr.		
Datum	19.12.14	Aufschlussbezeichnung	BS 5/14	

Ansatzhöhe	225,57 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	<input checked="" type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input checked="" type="checkbox"/> 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: Kronberg Academy Stiftung Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: NB Kammermusiksaal, Verwaltungs-			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 3
						Aufschluss: BS 5/14
			Projekt-Nr.: 14164001			
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
0,10	Auffüllung (Mutterboden, Ton, schluffig, humos, Pflanzenreste)	schwarzbraun	weich, [OH], 1		G 1 1 0,10	feucht
0,20	Auffüllung (Ton, schluffig, kiesig, Basaltschotter)	dkl.grau	steif, [TM], 4		G 2 2 0,10 - 0,20	feucht
0,50	Auffüllung (Ton, schluffig, schwach kiesig)	dkl.grau	steif, [TM], 4		G 3 3 0,20 - 0,50	feucht
3,50	Auffüllung (Ton, schluffig, kiesig bis stark kiesig, Kieslagen, 3% Ziegelreste, Keramik)	graubraun	halbfest, [TM],[GU ⁻], 4		G 4 4 0,50 - 1,50 G 5 5 1,50 - 2,50 G 6 6 2,50 - 3,50	schwach feucht
4,50	Auelehm, Ton, schluffig, schwach sandig, Kieslagen, Quartär	dkl.grau-braun	halbfest, TM,GU ⁻ , 4		G 7 7 3,50 - 4,50	schwach feucht
5,60	Auelehm, Ton, schluffig, schwach organisch, Kieslagen, Quartär	dkl.grau-braun	weich- bis steif, TM,GU ⁻ , 4		G 8 8 4,50 - 5,60	feucht- bis stark 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	Gehängelehm, Hangschutt (Ton, schluffig, schwach kiesig, Kieslagen), Quartär	braun- dkl.grau	steif- bis halbfest, TM, GU ⁻ , 4		G 9 9 5,60 - 6,50	schwach feucht- bis feucht
7,00	Gehängelehm, Hangschutt (Ton, schluffig, schwach kiesig, Kieslagen), Quartär	dkl.grau	halbfest, TM, GU ⁻ , 4		G 10 10 6,50 - 7,00	schwach feucht

Kopfblatt	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Kronberg Academy Stiftung		
Projektbezeichnung	NB Kammermusiksaal, Verwaltungsgeb., Hotel; Bahnhofstr., Kronberg	Projektnummer	14164001	
		ArchivNr.		
Datum	19.12.14	Aufschlussbezeichnung	BS 6/14	

Ansatzhöhe	222,20 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	<input checked="" type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input checked="" type="checkbox"/> 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: Kronberg Academy Stiftung Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: NB Kammermusiksaal, Verwaltungs-			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 3
						Aufschluss: BS 6/14
			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Projekt-Nr.: 14164001
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
0,10	Auffüllung (Mutterboden, Humus, sandig, schluffig, Pflanzenreste)	schwarzbraun	locker, [OH], 1		G 1 1 0,10	feucht
0,75	Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig, Basaltschotter, Schiefer)	schwarzgrau	mitteldicht, [GU], 3		G 2 2 0,10 - 0,75	schwach feucht
4,50	Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig, Basaltschotter, Schiefer)	hellbraun- dkl.grau	locker, [GU], 3		G 3 3 0,75 - 1,80 G 4 4 1,80 - 2,80 G 5 5 2,80 - 3,60 G 6 6 3,60 - 4,50	schwach feucht
4,65	Auffüllung (Kies, stark sandig, 100% Schlacke)	schwarz	locker, [GW], 3		G 7 7 4,50 - 4,65	feucht
5,00	Auffüllung (Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig, 5% Schlacke)	dkl.grau- braun	weich, [TL], 4		G 8 8 4,65 - 5,00	stark 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	Auffüllung (?), Ton, schluffig, kiesig, sandig, z.T. Kernverlust), Bachlehm ?	dkl.grau	weich, [TL], 4		G 9 9 5,00 - 6,50	stark feucht
7,00	Fels,verwittert, Sericitgneis, Silur	hellbraun	6		G 10 10 6,50 - 7,00	schwach feucht