



**Lechner Immobilien Development GmbH  
Altenhöfer Allee 133  
Frankfurt am Main**

**Wohnbebauung  
Am Stein 4-6  
Weiterstadt/Braunshardt**

**1. Bericht:**

**Baugrunduntersuchung,  
geo- und abfalltechnisches Gutachten**

**Projekt Nr. 17103201**

**erstellt im Auftrag der  
Lechner Immobilien Development GmbH, Frankfurt am Main  
in 3-facher Ausfertigung**

**Oberursel, 17. März 2017**



## **INHALTSVERZEICHNIS**

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| INHALTSVERZEICHNIS.....                                                                 | 2  |
| ANLAGENVERZEICHNIS.....                                                                 | 4  |
| TABELLENVERZEICHNIS.....                                                                | 4  |
| ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....                                                              | 5  |
| 1. VORBEMERKUNGEN .....                                                                 | 6  |
| 2. VERWENDETE UNTERLAGEN .....                                                          | 6  |
| 3. LAGE DES UNTERSUCHUNGSGELÄNDES UND BESCHREIBUNG DER<br>GEPLANTEN BAUMASSNAHMEN ..... | 8  |
| 4. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN .....                                                   | 10 |
| 4.1 Felduntersuchungen.....                                                             | 10 |
| 4.2 Bodenphysikalische Untersuchungen .....                                             | 11 |
| 4.3 Chemisch-analytische Untersuchungen .....                                           | 11 |
| 4.4 Auswertung und Darstellung .....                                                    | 12 |
| 5. UNTERGRUNDERKUNDUNG .....                                                            | 12 |
| 5.1 Örtliche geologische Situation .....                                                | 12 |
| 5.2 Örtliche geologische Situation/Schichtenfolge .....                                 | 13 |
| 5.2.1 Homogenbereiche .....                                                             | 13 |
| 5.2.2 Homogenbereich 1: Ober- und Auffüllböden.....                                     | 13 |
| 5.2.3 Homogenbereich 2: Flug-, Hochflut- und Terrassensande (Quartär).....              | 14 |
| 5.3 Baugrundbeurteilung .....                                                           | 14 |
| 5.4 Bodenkenngroßen/Homogenbereiche.....                                                | 15 |
| 5.4.1 Bodenkenngroßen .....                                                             | 15 |
| 5.4.2 Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche .....                             | 16 |
| 5.5 Erdbebenbemessung .....                                                             | 17 |
| 6. GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE .....                                                        | 18 |
| 6.1 Allgemeines .....                                                                   | 18 |
| 6.2 Grundwasserstände .....                                                             | 18 |
| 6.3 Durchlässigkeit des Untergrundes.....                                               | 21 |



|       |                                                                                                                                        |    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7.    | ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN .....                                                                                                  | 23 |
| 7.1   | Laboruntersuchungen.....                                                                                                               | 23 |
| 7.2   | Bewertungsgrundlagen.....                                                                                                              | 24 |
| 7.2.1 | Allgemeines .....                                                                                                                      | 24 |
| 7.2.2 | LAGA „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln M 20 vom 06.11.2003" ..... | 25 |
| 7.2.3 | Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" .....                                                                                           | 26 |
| 7.2.4 | Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen .....  | 27 |
| 7.2.5 | Herbizide .....                                                                                                                        | 27 |
| 7.3   | Ergebnisse .....                                                                                                                       | 28 |
| 7.4   | Ergänzende Hinweise .....                                                                                                              | 28 |
| 8.    | GRÜNDUNG .....                                                                                                                         | 29 |
| 8.1   | Allgemeines .....                                                                                                                      | 29 |
| 8.2   | Nichtunterkellerte Gebäudeteile .....                                                                                                  | 30 |
| 8.3   | Unterkellerte Gebäudeteile.....                                                                                                        | 32 |
| 9.    | EMPFEHLUNGEN ZUR ABDICHTUNG .....                                                                                                      | 33 |
| 9.1   | Nichtunterkellerte Gebäudeteile .....                                                                                                  | 33 |
| 9.2   | Unterkellertes Gebäudeteil.....                                                                                                        | 33 |
| 10.   | BAUGRUBEN.....                                                                                                                         | 34 |
| 10.1  | Böschungen .....                                                                                                                       | 34 |
| 10.2  | Verbaumaßnahmen.....                                                                                                                   | 35 |
| 10.3  | Wasserhaltung .....                                                                                                                    | 36 |
| 10.4  | Erdarbeiten.....                                                                                                                       | 36 |
| 11.   | HERSTELLUNG DER VERKEHRSFLÄCHEN.....                                                                                                   | 38 |
| 11.1  | Allgemeines .....                                                                                                                      | 38 |
| 11.2  | Erdplanum .....                                                                                                                        | 38 |
| 11.3  | Trag-/Frostschuttschicht .....                                                                                                         | 39 |
| 12.   | HINWEISE ZUR PLANUNG.....                                                                                                              | 40 |
| 13.   | SCHLUSSBEMERKUNG .....                                                                                                                 | 42 |



## **ANLAGENVERZEICHNIS**

|            |                                                            |
|------------|------------------------------------------------------------|
| 1.1        | Lageplan der Bodenaufschlüsse                              |
| 1.2 - 1.4  | Geotechnische Längsschnitte                                |
| 2.1 - 2.8  | Bohrprofile nach DIN 4023                                  |
| 2.9 - 2.10 | Rammdiagramme nach DIN EN ISO 22476-2                      |
| 3.1 - 3.8  | Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688-1/ 14689-1    |
| 4.1 - 4.3  | Ergebnisse der Versickerungsversuche                       |
| 5.1 - 5.3  | Prüfbericht der bodenphysikalischen Laboruntersuchungen    |
| 6.1 - 6.16 | Prüfberichte der chemisch-analytischen Laboruntersuchungen |
| 7          | Fundamentbemessungsdiagramm                                |

## **TABELLENVERZEICHNIS**

|         |                                                                                           |    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tab. 1: | Charakteristische Bodenkenngößen .....                                                    | 15 |
| Tab. 2: | Eigenschaften/Kennwerte für Erd- und Bohrarbeiten .....                                   | 17 |
| Tab. 3: | Zusammensetzung der untersuchten Bodenmischproben und<br>Analyseumfang.....               | 23 |
| Tab. 4: | Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für<br>Streifenfundamente [kN/m²]..... | 31 |
| Tab. 5: | Empfehlungen für Fremd-/Verfüllmassen.....                                                | 37 |



## **ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

|         |                                                                                                         |    |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abb. 1: | Großräumige Lage des Projektgebietes.....                                                               | 8  |
| Abb. 2: | Lage- und Höhenplan [1].....                                                                            | 9  |
| Abb. 3: | Geplante Bebauung [2] .....                                                                             | 10 |
| Abb. 4: | Grundwassergleichenplan im Projektgebiet im April 1957 [4.b] .....                                      | 19 |
| Abb. 5: | Grundwassergleichenplan im Projektgebiet im April 1988 [4.b] .....                                      | 20 |
| Abb. 6: | Grundwassergleichenplan im Projektgebiet im April 2001 [4.b] .....                                      | 20 |
| Abb. 7: | Abhängigkeit des Durchlässigkeitsbeiwerts von der<br>Korngrößenverteilung von Lockergesteinen [12]..... | 22 |
| Abb. 8: | Nutzungsklassen gemäß WU-Richtlinie [9] .....                                                           | 34 |



## 1. VORBEMERKUNGEN

Die Lechner Immobilien Development GmbH, Frankfurt am Main, plant in Weiterstadt/Braunshardt die Errichtung von 15 Doppel-, Reihen- und Einfamilienhäusern. Das in der Straße *Am Stein* gelegene Grundstück wurde in der Vergangenheit u. a. von einer Gärtnerei genutzt.

Konkrete Erkenntnisse zu den im Baufeld anstehenden Untergrund- und Grundwasserverhältnissen waren nicht vorhanden. Aus diesem Grund wurde die Dr. Hug Geoconsult GmbH von der Lechner Immobilien Development GmbH mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung sowie der Erstellung eines geo- und abfalltechnischen Gutachtens beauftragt.

Im vorliegenden Gutachten (1. Bericht) werden die für die Errichtung der Doppel-, Reihen- und Einfamilienhäuser aus geo- und abfalltechnischer Sicht ermittelten Ergebnisse zusammenfassend beschrieben, dargestellt und bewertet. Im Detail werden Empfehlungen und Hinweise zur

- Gründung und Abdichtung der Neubauten,
- zur Verwertung der potentiellen Aushubböden,
- zur Ausbildung der Baugruben (Verbau, Böschungen, Wasserhaltung),
- zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes und
- zur Baudurchführung (Erdarbeiten etc.)

gegeben.

## 2. VERWENDETE UNTERLAGEN

Zur Erstellung des Gutachtens (1. Bericht) wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen verwendet.

- [1] **Vermessungsbüro Wittig + Kirchner, Bad Homburg v. d. Höhe:** Lage- und Höhenplan, Maßstab 1:500, 11. November 2016.
- [2] **Planquadrat Elfers - Geskes - Krämer PartG, Darmstadt:** Übersichtsplan (Vorabzug Arbeitsstand), Maßstab 1:250, 7. Dezember 2016.
- [3] **Regierungspräsidium Darmstadt, Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Darmstadt:** Auskunft aus dem Altflächen-Informationssystem Hessen (ALTIS), 30. Januar 2017.



- [4] **Hessisches Landesamt für Umwelt- und Geologie, Wiesbaden:**
  - [4.a] Behelfsausgabe der Geologischen Karte von Hessen, Blatt 6017 Mörfelden, Maßstab 1:25.000, Faksimilierter Nachdruck der 1. Auflage, erschienen 1891, 1994.
  - [4.b] Grundwasserkarten und Ganglinien Hessisches Ried, Online-Datenbank.
- [5] **Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA):** Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln -, Fassungen von 1997, 2003 und 2004.
- [6] **Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit:** Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts – Deponieverordnung (DepV); Berlin, 27.04.2009, zuletzt geändert im März 2016.
- [7] **Regierungspräsidien Darmstadt, Gießen, Kassel:** Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“, Stand 10. Dezember 2015.
- [8] **Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Wiesbaden:** Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen; 17. Februar 2014.
- [9] **DafStb-Richtlinie:** Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, Ausgabe 11/2003.
- [10] **Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.:**
  - [10.a] Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt DWA-A 138, April 2005.
  - [10.b] Handlungsempfehlungen zu Umgang mit Regenwasser, Merkblatt DWA-M 153, August 2007.
- [11] **Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und Bundesministerium der Verteidigung:** Arbeitshilfen Abwasser, Kapitel 5.1: Regenwasserversickerung, Stand: 06. Januar 2010.
- [12] **Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart:** Helmut Prinz, „Abriss der Ingenieurgeologie“, 3., neu bearbeitete Auflage, Kap. 2.8.4 „Feldversuche zur Ermittlung des k-Wertes“ S. 71 ff., 1997.
- [13] **Verlag Ernst & Sohn, Berlin:** Karl Josef Witt, „Grundbau-Taschenbuch“, Teil 2: Geotechnische Verfahren, 7. Auflage, Kap. 2.5.1.2 „Versuchungsverfahren mit veränderlicher Druckhöhe“ S. 602, 2009.
- [14] **Dr. Hug Geoconsult GmbH, Oberursel:** Archivunterlagen.



### **3. LAGE DES UNTERSUCHUNGSGELÄNDES UND BESCHREIBUNG DER GEPLANTEN BAUMASSNAHMEN**

Das Projektgrundstück Am Stein 4-6 in der Ortslage von Weiterstadt erstreckt sich über die Flurstücke 160, 161/51, 161/52 und 163/25 auf Flur 4 in der Gemarkung Braunshardt. Die Straße *Am Stein* begrenzt das Grundstück auf der Südseite. Im Westen reicht das Areal bis an die *Feldbergstraße* heran. Die im Norden und Osten angrenzenden Grundstücke sind mit frei stehenden Wohnhäusern bebaut. Auch auf dem Eckgrundstück (*Am Stein 2*), das nicht Teil des gegenständlichen Plangebiets ist, ist ein frei stehendes Wohngebäude vorhanden.

Die Abbildung 1 zeigt die großräumige Lage des Projektgrundstücks im westlichen Stadtgebiet von Weiterstadt/Braunshardt.



Abb. 1: Großräumige Lage des Projektgebietes

Das Gelände wurde gemäß den Angaben in [3] von 1965 bis 1971 von einer Gärtnerei genutzt und ist mit einem Bungalow sowie mehreren Schuppen bebaut.

Das Grundstück ist vergleichsweise eben, die Geländehöhen variieren meist zwischen etwa 99,0 mNN und 99,4 mNN.



Die nachfolgende Abbildung 2 zeigt die vorhandene Bebauung, die im Vorgriff auf die geplante Errichtung der Wohnhäuser vollständig abgebrochen wird.



Abb. 2: Lage- und Höhenplan [1]

Nach den vorliegenden Planungen [2] sollen auf dem rund 3.575 m<sup>2</sup> großen Grundstück 10 Doppelhaushälften, 4 Kettenhäuser und ein Einfamilienhaus entstehen. Die Abbildung 3 auf der nächsten Seite zeigt die geplante Bebauung, die durch Einzel- und Doppelgaragen ergänzt wird, in der Übersicht.

Die geplanten Wohnhäuser werden nach den uns vorliegenden Informationen in teilunterkellelter Bauweise mit jeweils drei oberirdischen Geschossen errichtet, wobei das oberste Geschoss als Staffelgeschoss ausgebildet wird.

Zur Oberkante der Fertigfußböden in den jeweiligen Erdgeschossen der Einfamilien-, Doppel- und Kettenhäuser liegen noch keine Angaben vor. Wir sind für die Begutachtung davon ausgegangen, dass sich die Oberkante Fertigfußboden im Erdgeschoss der Häuser jeweils in etwa an der vorhandenen Geländeoberkante orientiert.

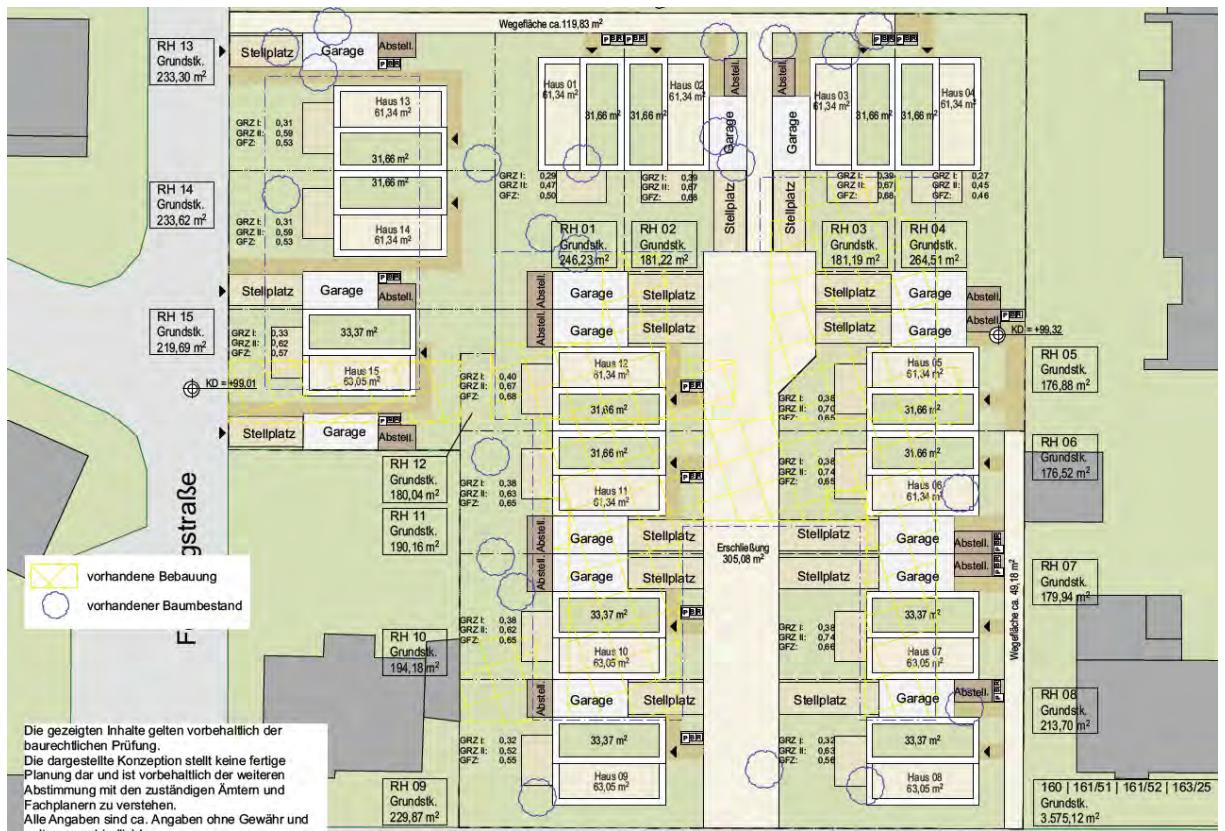


Abb. 3: Geplante Bebauung [2]

#### 4. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

##### 4.1 Felduntersuchungen

Zur Erkundung der örtlichen Untergrund- und Grundwasserverhältnisse haben wir auf dem zur Bebauung vorgesehenen Areal in der Zeit vom 10. bis 13. Februar 2017 nach erfolgter Bohrfreigabe durch einen Feuerwerker acht Bohrsondierungen mit der Rammkernsonde (BS 1 bis BS 8 nach DIN EN ISO 22475-1, Bohrdurchmesser 36 mm bzw. 50 mm) und zwei Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH 1 und DPH 2 nach DIN EN ISO 22476-2) mit Erkundungstiefen von jeweils etwa 8 m unter Gelände ausgeführt.

Die Bohrung BS 1 wurde, da erwartungsgemäß Grundwasser in bauwerksrelevanter Tiefe angetroffen wurde, zu einem semistationären Grundwasserpegel (Ausbaudurchmesser 1,25", Überflurausbau) ausgebaut.



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

Zur Bestimmung der Durchlässigkeit der anstehenden Sande haben wir in den Bohrungen BS 2, BS 3 und BS 6 Versickerungsversuche mit veränderliche Druckhöhe durchgeführt. Dazu wurde die jeweilige Bohrung zunächst bis eine Tiefe von etwa 3 m unter GOK ausgeführt, das Bohrloch ausgebaut (2 m Filterrohr und 1 m Vollrohr) und das Pegelrohr mit Wasser aufgefüllt. Anschließend wurde die Zeitdauer für die Infiltration des eingefüllten Wasser gemessen und protokolliert. Nach Abschluss der Versickerungsversuche wurde das Pegelrohr wieder gezogen und die Bohrung fortgesetzt.

Die Versuche wurden jeweils so oft wiederholt, bis der Boden unmittelbar unter dem Rohr wassergesättigt war. Auf dieser Weise wurden in den Bohrungen BS 3 und BS 6 jeweils 10 Versickerungsversuche durchgeführt.

In der Bohrung BS 2 war eine Sättigung der Böden unter dem Rohr nicht möglich. Im Standrohr war deshalb ein vergleichsweise rasches Absinken der Wassersäule zu beobachten. Der Versickerungsversuch ergab somit keine auswertbaren Ergebnisse; qualitativ lässt sich ableiten, dass Horizonte mit höherer Durchlässigkeit vorhanden sind.

#### **4.2 Bodenphysikalische Untersuchungen**

An zwei repräsentativen Bodenproben wurden im Baustofflabor der ZuB GmbH, Eppertshausen, zur näherungsweisen Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte die Kornverteilungen bestimmt.

#### **4.3 Chemisch-analytische Untersuchungen**

Zur Untersuchung der potentiellen Aushubböden im Hinblick auf die Klärung der Entsorgungs- bzw. Verwertungsmöglichkeiten haben wir zwei repräsentative Bodenmischproben zusammengestellt und im Prüflabor chemlab GmbH, Bensheim, auf die Parameter gemäß Tabellen 1.1 bis 1.3 des Hessischen Merkblatts [7] analysiert. Zusätzlich wurde der pH-Wert im Feststoff bestimmt, so dass auch eine Bewertung der Ergebnisse gemäß LAGA-Boden [5] möglich ist.

Eine aus den vorhandenen Oberböden zusammengestellte Mischprobe wurde auf Herbizide untersucht.



#### **4.4 Auswertung und Darstellung**

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

Höhenbezug haben wir auf einen vorhandenen Schachtdeckel eines in der Straße *Am Stein* gelegenen Kanals hergestellt, dessen Höhe aus den vorliegenden Unterlagen [1] mit 99,07 mNN hervorgeht.

Zur besseren Veranschaulichung der Untergrundsituation wurden drei geotechnische Längsschnitte angefertigt und als Anlagen 1.2 bis 1.4 dem Gutachten beigelegt. Den Verlauf der Schnittführungen gibt der Lageplan der Anlage 1.1 wieder.

Die Ergebnisse der Bohrungen sind als Bohrprofile nach DIN 4023 in Anlage 2 dem Gutachten beigelegt. Hier sind auch die Rammdiagramme der Schweren Rammsondierungen abgelegt.

Die Schichtenverzeichnisse der Bohrungen sind in Anlage 3 enthalten.

Die Ergebnisse der Versickerungsversuche sind in Anlage 4 aufgeführt.

Der Prüfbericht der bodenphysikalischen Laboruntersuchungen ist in Anlage 5 beigelegt.

Mit der Anlage 6 sind die Prüfberichte der chemisch-analytischen Untersuchungen beigelegt.

Die Anlage 7 enthält ein Bemessungsdiagramm für Streifenfundamente.

### **5. UNTERGRUNDERKUNDUNG**

#### **5.1 Örtliche geologische Situation**

Nach der geologischen Karte [4.a] sind im Erkundungsgebiet oberflächennah quartäre Sande (Flugsande) zu erwarten, die in großer Mächtigkeit von quartären terrassenförmigen Ablagerungen (Sande und Kiese) unterlagert sind.



## **5.2 Örtliche geologische Situation/Schichtenfolge**

### **5.2.1 Homogenbereiche**

Mit den ausgeführten Erkundungsbohrungen wird der generell erwartete Aufbau des Untergrundes im Wesentlichen bestätigt. Für das Grundstück ergeben sich somit folgende Homogenbereiche (generalisiert):

- **Homogenbereich 1: Ober- und Auffüllböden**
- **Homogenbereich 2: Hochflut-, Flug- und Terrassensande (Quartär)**

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

### **5.2.2 Homogenbereich 1: Ober- und Auffüllböden**

Die auf dem Grundstück vorhandenen Freiflächen sind überwiegend unbefestigt.

An der Geländeoberfläche sind in den Bohrungen **BS 1, BS 2, BS 4, BS 7 und BS 8** als oberste Bodenschicht humose und durchwurzelte Oberböden vorhanden. Die Stärke der Oberböden variiert zwischen ca. 0,1 m und 0,35 m.

In der Bohrung BS 1 werden die Oberböden durch eine etwa 10 cm dicke Lage aus RC-Material unterlagert, das sich vornehmlich aus Ziegelbruch und Schotter zusammensetzt und auch Metallreste enthält. Wir haben die Oberböden hier daher als "künstliche Auffüllung" ausgewiesen.

Im Bereich der **Bohrungen BS 5 und BS 6** fehlen die Oberböden. Hier sind zuoberst sandige Auffüllböden mit variierenden kiesigen und schluffigen Bestandteilen vorhanden, die bis in eine Tiefe von etwa 0,7 m (BS 6) bzw. 0,85 m unter GOK (BS 5) reichen und an der Oberfläche teilweise auch humose Bestandteile aufweisen.

Der Ansatzpunkt der **Bohrung BS 3** ist mit Betonpflaster befestigt. Unter dem Pflaster folgt eine etwa 0,1 m dicke Tragschichtkonstruktion aus Schotter.

In Anlehnung an DIN 18196 zur bautechnischen Einstufung von Böden sind die sandig-kiesigen Auffüllungen in Abhängigkeit des Feinkorngehaltes ersatzweise überwiegend in die Bodengruppen [GW], [SW] und [SU] einzustufen. Die oberbodenähnlichen Horizonte an der Geländeoberfläche sind in die Bodengruppen OH bzw. [OH] zu stellen.



### 5.2.3 Homogenbereich 2: Flug-, Hochflut- und Terrassensande (Quartär)

Unter dem Oberboden bzw. den künstlichen Auffüllungen stehen als oberste Schicht der natürlichen Schichtenfolge quartäre Sande an.

Nach der Ansprache im Feld handelt es sich bei den Sanden überwiegend um Fein- bis Mittelsande, die variierende Schluffanteile aufweisen. Die Sande wurden bis zu den erreichten Bohrendtiefen nicht durchörtert, stehen also in großer Mächtigkeit an.

Die mehr oder weniger stark verlehnten, meist aber feinkornarmen Sande sind nach der Bohrgutansprache und den durchgeführten Siebanalysen hauptsächlich in die Bodengruppen SU, SW und SU\* nach DIN 18196 zu stellen.

In den Bohrungen BS 1, BS 4 und BS 7 wurden auch primär kiesig ausgebildete Horizonte festgestellt. Diese sind den Bodengruppen GU und GW zuzuordnen.

In die Sande sind in sieben der acht Bohrungen unsystematisch - in den Bohrungen BS 2, BS 7 und BS 8 auch oberflächennah - Schluffhorizonte (Lehmzwischenlagen) eingeschaltet. Die erkundete Mächtigkeit der Schluffe variiert zwischen etwa 0,2 m und maximal 1,2 m.

Für die mittel- bis leichtplastischen Schluffe, die vornehmlich in einer weichen bis steifen, in Verbindung mit Grundwasser teilweise auch weich-breiigen Konsistenz vorliegen, erfolgt eine Zuordnung in die Bodengruppen UM und UL.

## 5.3 Baugrundbeurteilung

Zur Beurteilung der Tragfähigkeit der im Baufeld anstehenden Böden haben wir zwei Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH 1 und DPH 2 nach DIN EN ISO 22476-2) ausgeführt.

Damit wurden innerhalb der natürlich anstehenden Flug- und Terrassenablagerungen verbreitet Eindringwiderstände von  $N_{10} \approx 10$  bis 15 Schlägen erreicht, die nach den allgemeinen Beurteilungskriterien auf eine i. d. R. mitteldichte bis dichte Lagerung schließen lassen.

Horizonte mit geringeren Schlagzahlen führen wir auf stärker verlehnte Zwischenschichten von weicher bis steifer Konsistenz zurück.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die quartären Sande (Homogenbereich 2) bei dem beobachteten Kornaufbau und den festgestellten Lagerungsdichten Böden von



guter Tragfähigkeit bei geringer Setzungserwartung darstellen. Die in die Sande unsystematisch eingeschalteten Schluffhorizonte lassen dagegen merkliche Setzungen im Zentimeter-Bereich (je nach Tiefe unter Fundamentsohle) erwarten, wenn diese durch Fundamente spürbar belastet werden.

Die im geplanten Baufeld angetroffenen Ober- und Auffüllböden (Homogenbereich 1) sind in ihrem Tragverhalten nicht ausreichend definiert. Für eine kalkulierbare Gründung von Bauwerken sind sie generell nicht geeignet.

## 5.4 Bodenkenngrößen/Homogenbereiche

### 5.4.1 Bodenkenngrößen

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

Tab. 1: Charakteristische Bodenkenngrößen

| Homogenbereich |                                                                    | Boden-<br>gruppe<br>DIN 18196 | Boden-<br>klasse<br>DIN 18300:<br>2012<br>DIN 18301:<br>2012 | Wichte                          |                                             | Scherfestigkeit                         |                               | Steifemodul           |
|----------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
|                |                                                                    |                               |                                                              | feucht<br>$\gamma_k$<br>[kN/m³] | unter<br>Auftrieb<br>$\gamma'_k$<br>[kN/m³] | Reibungs-<br>winkel<br>$\phi'_k$<br>[°] | Kohäsion<br>$c'_k$<br>[kN/m²] | $E_{s,k}$<br>[MN/m²]  |
| 1              | Oberböden/<br>Künstliche<br>Auffüllungen,<br>oberboden-<br>ähnlich | OH / [OH]                     | 1<br>BO2                                                     | 18                              | 8                                           | 17,5                                    | 0                             | -                     |
|                | Künstliche<br>Auffüllungen,<br>sandig-kiesig                       | [GW],<br>[SW], [SU]           | 3<br>BN1                                                     | 20                              | 10                                          | 30 - 32,5 <sup>1)</sup>                 | 0                             | -                     |
| 2              | Sande<br>und Kiese,<br>mitteldicht<br>(Quartär)                    | SU, SW<br>(GU, GW)            | 3<br>BN1                                                     | 20                              | 10                                          | 30 - 32,5 <sup>1)</sup>                 | 0                             | 60 - 90 <sup>1)</sup> |
|                | Sande<br>(verlehmt),<br>weich bis steif<br>(Quartär)               | SU*                           | 4<br>BN2                                                     | 20                              | 10                                          | 27,5 - 30 <sup>1)</sup>                 | 0                             | 20 - 40 <sup>1)</sup> |
|                | Schluffe,<br>weich bis steif<br>(Quartär)                          | UM, UL                        | 4<br>BB2                                                     | 20                              | 10                                          | 25 - 27,5 <sup>1)</sup>                 | 0 - 5 <sup>1)</sup>           | 8 - 10 <sup>1)</sup>  |

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



Hinweis: Gemäß ZTV E-StB 09 sind Böden der Bodengruppen SU\*, ST\*, GU\* und GT\* sowie UL, UM, UA, TL, TM, TA der Bodenklasse 2 nach DIN 18300:2012 (*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.

Der Tabelle ist weiterhin eine Einstufung der angetroffenen Böden in die jeweiligen **Bodengruppen nach DIN 18196** zu entnehmen. Die Zuordnung der Auffüllböden zu den Bodengruppen erfolgt dabei ersatzweise. Die Nummerierung der Homogenbereiche orientiert sich an den Ausführungen in Kapitel 5.2.

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

#### **5.4.2 Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche**

Die Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche gemäß **DIN 18300:2015 (Erdarbeiten)** und **DIN 18301:2015 (Bohrarbeiten)** sind in der Tabelle 2 beschrieben.

In der Tabelle 1 auf der vorstehenden Seite haben wir informativ auch die Bodenklassen (der nicht mehr gültigen) DIN 18300:2012 und DIN 18301:2012 aufgeführt.

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

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

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



Tab. 2: Eigenschaften/Kennwerte für Erd- und Bohrarbeiten

| Eigenschaft                          | Homogenbereich                           |                                       |                                         |
|--------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                      | 1                                        | 2                                     |                                         |
| Ortsübliche Bezeichnung              | Künstliche Auffüllung (oberbodenähnlich) | Künstliche Auffüllung (sandig-kiesig) | Sande (teilweise verlehmt)              |
| Korngrößenverteilung                 | n. b.                                    | n. b.                                 | siehe Anlage 5                          |
| Stein- und Blockanteile [%]          | < 5                                      | > 5 möglich                           | 0                                       |
| Dichte [kg/cm³]                      | 1,8 - 2,0                                | 1,8 - 2,0                             | 1,9 - 2,0                               |
| undrainierte Scherfestigkeit [kN/m²] | -                                        | -                                     | -                                       |
| Kohäsion [kN/m²]                     | 0                                        | 0                                     | 0                                       |
| Wassergehalt [%]                     | n. b.                                    | n. b.                                 | < 10 (< 30)                             |
| Plastizitätszahl [%]                 | n. b.                                    | -                                     | (< 30)                                  |
| Konsistenz                           | n. b.                                    | -                                     | (weich bis steif)                       |
| Konsistenzzahl [-]                   | n. b.                                    | -                                     | (0,5 - 1,25)                            |
| Lagerungsdichte [-]                  | -                                        | mitteldicht bis dicht                 | mitteldicht bis dicht                   |
| organischer Anteil [%]               | n. b.                                    | n. b.                                 | n. b.                                   |
| Abrasivität                          | schwach abrasiv                          | abrasiv bis stark abrasiv             | abrasiv bis stark abrasiv               |
| Bodengruppe nach DIN 18196 [-]       | OH / [OH]                                | [SU], [SW], [GW]                      | SU, SW, GW (SU*, UM, UL)                |
| Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]        | n. e.                                    | n. e.                                 | $5 \cdot 10^{-3}$ bis $5 \cdot 10^{-6}$ |
| Umweltrelevante Inhaltsstoffe        | Z 0 nach LAGA <sup>1)</sup>              | Z 0 nach LAGA                         | Z 0 nach LAGA                           |

n. b. = nicht bestimmt/große Streuung möglich

n. e. = nicht erforderlich

<sup>1)</sup> keine vollständige Deklarationsanalyse

## 5.5 Erdbebenbemessung

Im Hinblick auf die Erdbebenbemessung sind 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 1 einzustufen.

Bei der Bemessung sind die Untergrundklasse T und die Baugrundklasse C anzusetzen.



## **6. GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE**

### **6.1 Allgemeines**

Das Projektgrundstück liegt außerhalb von festgesetzten Trinkwasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten.

Die Flug- und Terrassensedimente (Homogenbereich 2) stellen den oberen Porengrundwasserleiter dar, in dem das Grundwasser zirkuliert und in dem generell mit erheblichen jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen der Wasserspiegellagen zu rechnen ist.

Die generelle Fließrichtung des Grundwassers verläuft im Projektgebiet in westliche Richtung zum Rhein hin.

### **6.2 Grundwasserstände**

Während der Geländearbeiten Mitte Februar 2017 wurde in allen abgeteufte Bohrungen Grundwasser angetroffen. Die Wasserspiegel in den unverrohrten (offenen) Bohrlöchern variieren in Tiefen zwischen ca. 3,8 m und 4,6 m unter GOK.

In der zur Grundwassermessstelle ausgebauten Bohrsondierung BS 1 wurde ein Grundwasserstand von -4,32 m gemessen, was einem absoluten Niveau von ca. 94,71 mNN entspricht.

Zur Verifizierung der im Zuge der Baugrunduntersuchung beobachteten Grundwasserflurabstände im Hinblick auf die Festlegung eines Höchstgrundwasserstandes können die Grundwasserkarten des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG, ehemals HLUG) verwendet werden. Maßgeblich sind hier die Grundwasserverhältnisse bei hohen Grundwasserständen.

Über die Zeiträume, für die bemessungsrelevante Daten vorliegen, sind dies die Jahre 1957, 1988 und 2001. Die genannten Karten wurden entsprechend ausgewertet. Die Abbildungen 4 bis 6 zeigen die Grundwassergleichenpläne für das *Hessische Ried* in den o. g. Jahren.

Demnach muss in Zeiten hoch stehenden Grundwassers mit Grundwasserständen von etwa 97,0 mNN (1988 und 2001) bis 98,5 mNN (1957) gerechnet werden.



Die vergleichsweise großen Unterschiede bei den Grundwasserständen führen wir auf die großräumige Beeinflussung der Grundwasserstände im *Hessischen Ried* infolge künstlicher Grundwasserentnahmen zurück.

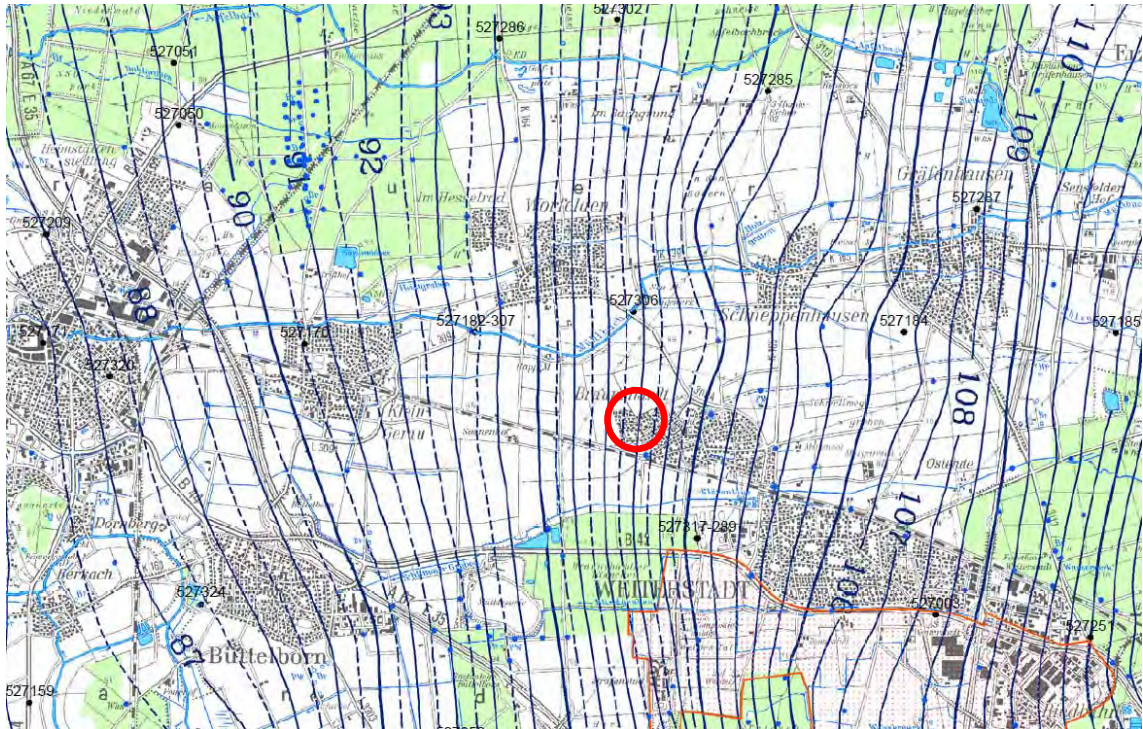


Abb. 4: Grundwassergleichenplan im Projektgebiet im April 1957 [4.b]

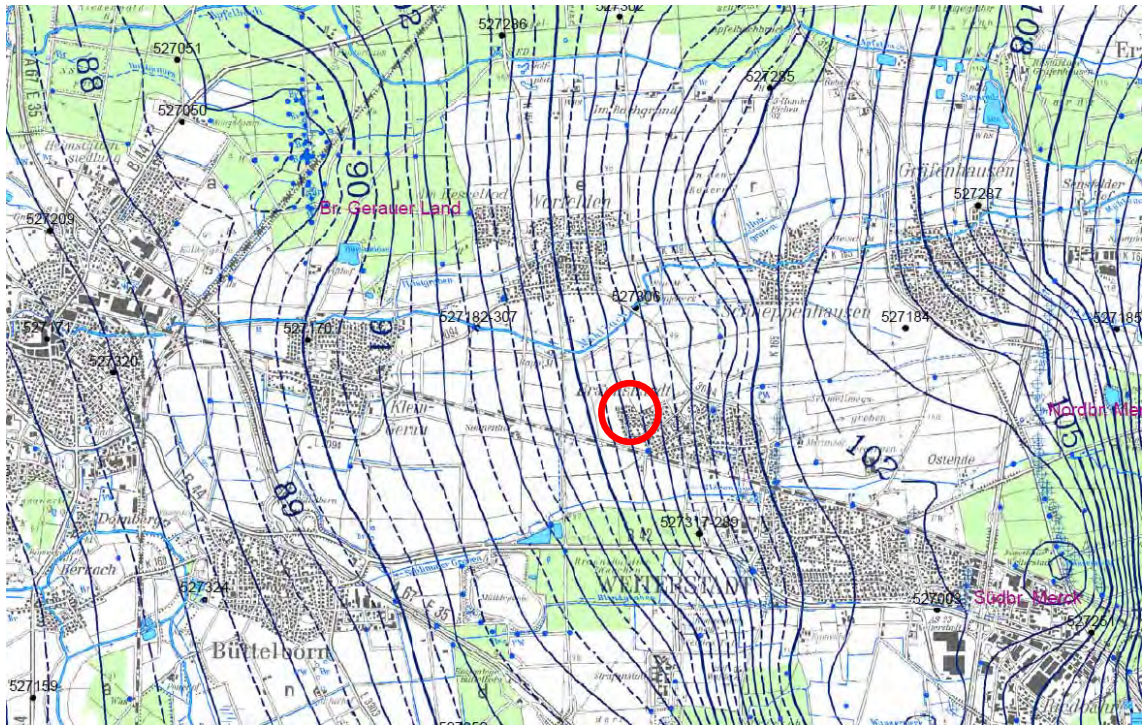


Abb. 5: Grundwassergleichenplan im Projektgebiet im April 1988 [4.b]

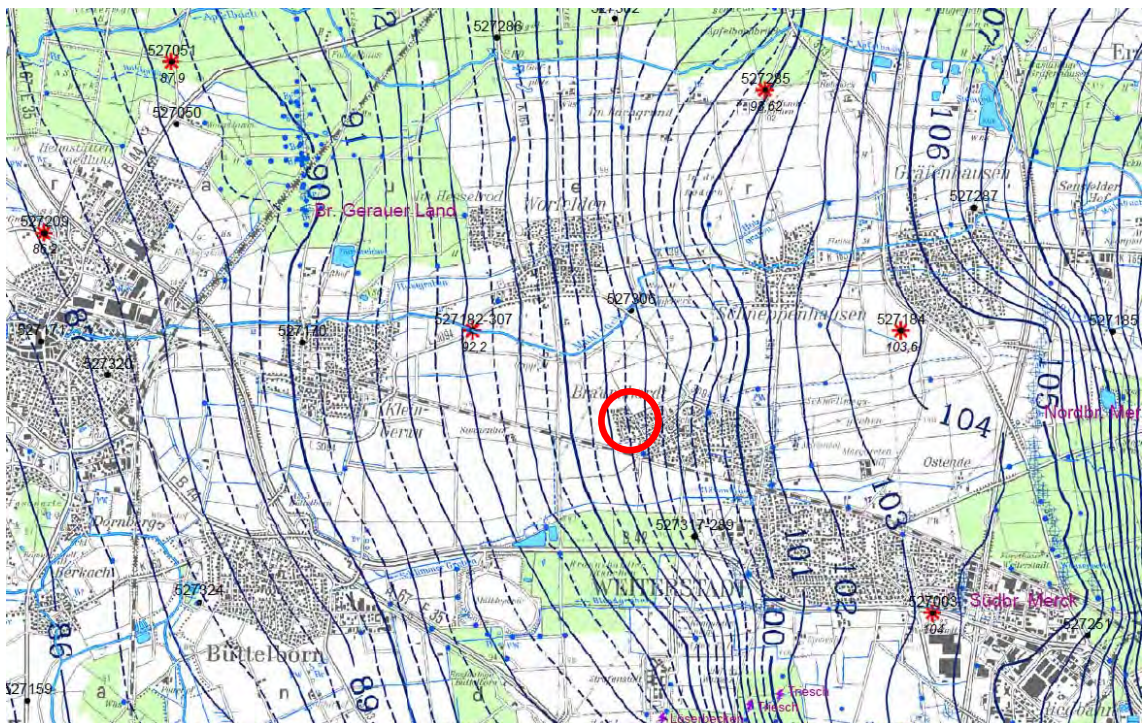


Abb. 6: Grundwassergleichenplan im Projektgebiet im April 2001 [4.b]



Da nicht völlig ausgeschlossen werden kann, dass mit der Reduzierung der künstlichen Eingriffe in den Grundwasserhaushalt zukünftig die "historischen" Wasserstände aus den 1950er Jahren wieder erreicht werden, sollte für den Entwurf und die Bemessung der Gründungen sowie für die Auslegung der Abdichtungen ein höchster Grundwasserstand von

$$\text{GW}_{\text{MAX}} = 98,5 \text{ mNN}$$

angesetzt werden.

Für temporäre Bauzustände (Baugruben) wird auf der Grundlage des vorliegenden Datenmaterials ein Grundwasserstand von

$$\text{GW}_{\text{BAU}} = 95,0 \text{ mNN}$$

empfohlen, der die jahreszeitlich eher niedrigen Grundwasserstände berücksichtigt. Bei diesem Bemessungswasserstand müssen allerdings temporäre Überschreitungen und die damit verbundenen baubetrieblichen, bauablauftechnischen und terminlichen Aspekte, die durchaus kostenrelevant sein können, in Kauf genommen werden. Sollen diese Unwägbarkeiten ausgeschlossen werden, ist der Bemessungswasserstand  $\text{GW}_{\text{MAX}}$  anzusetzen.

### **6.3 Durchlässigkeit des Untergrundes**

Die **Versickerungsversuche** mit veränderlicher Druckhöhe wurden in einem freien (nicht gespannten) Aquifer in verrohrten Bohrlöchern mit Filterstrecke durchgeführt (siehe Anlage 4).

Die Auswertung der Versuche erfolgt nach *Thompson* [13] über die Gleichung

$$k = (r_0^2 \ln(r_B)) / (2 \cdot L \cdot T_0).$$

Der Radius  $r_0$  entspricht dem Radius des Pegelrohres (25 mm). Die Versickerungszeiten wurden mit  $T_0 = 2 \text{ s}$  (Bohrung BS 2),  $T_0 = 17 \text{ s}$  (Bohrung BS 3) und  $T_0 = 54 \text{ s}$  (Bohrung BS 6) ermittelt.

Es ergeben sich damit folgende Durchlässigkeitsbeiwerte:

Bohrung BS 2:  $k_f \approx 2,3 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$

Bohrung BS 3:  $k_f \approx 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$

Bohrung BS 6:  $k_f \approx 8,5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$



Die Ergebnisse der durchgeführten **Siebanalysen** sind in Anlage 5 des Gutachtens abgelegt. Wir haben hier einen Vergleich des Verlauf der im Labor ermittelten Sieblinien mit den in der Abbildung 7 dargestellten Kornbereichen angestellt.

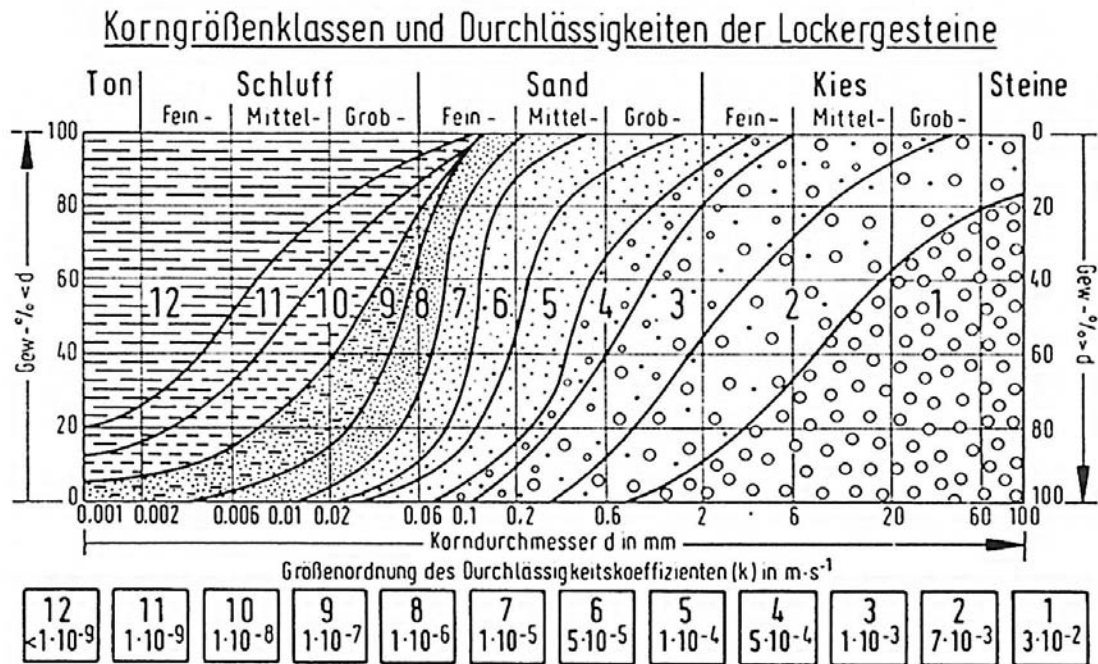


Abb. 7: Abhängigkeit des Durchlässigkeitsbeiwerts von der Korngrößenverteilung von Lockergesteinen [12]

Die ermittelten Siebkurven sind primär den Kornbereichen 5 bis 7 nach Abbildung 7 zuzuordnen, denen auf Grundlage von [12] ein Durchlässigkeitsbeiwert in einer Bandbreite von  $k_f \approx 1 \cdot 10^{-4}$  m/s bis  $k_f \approx 1 \cdot 10^{-5}$  m/s zugewiesen werden kann.

Aus den Kornverteilungen selbst lassen sich näherungsweise Durchlässigkeitsbeiwerte von etwa  $k_f \approx 5 \cdot 10^{-5}$  m/s bis  $k_f \approx 8 \cdot 10^{-5}$  m/s errechnen.

Es ergeben sich demnach recht unterschiedliche Ergebnisse aus den verschiedenen Verfahren bzw. Betrachtungen. Hinzu kommt eine - vermutlich ausgeprägte - Anisotropie, die am ehesten mit Feldversuchen erfasst werden kann.

Zusammenfassend und resultierend empfehlen wir für die weiteren Planungen, Durchlässigkeitsbeiwerte von  **$k_f \approx 5 \cdot 10^{-4}$  m/s bis  $k_f \approx 1 \cdot 10^{-5}$  m/s** zu berücksichtigen. Erstgenannter Wert sollte zur Berechnung von Wasserhaltungen, letztgenannter zur Dimensionierung von Versickerungsanlagen verwendet werden.



## **7. ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN**

### **7.1 Laboruntersuchungen**

Im Zusammenhang mit einer abfall-/umwelttechnischen Bewertung des Grundstücks wurden chemisch-analytische Laboruntersuchungen durchgeführt.

Zur Optimierung des chemischen Laborumfangs wurden dazu artgleiche Boden-Einzelproben der Oberböden, der künstlichen Auffüllungen und der quartären Sande jeweils aus mehreren Sondierungen zu repräsentativen Mischproben (MP 1 bis MP 3) zusammengefügt.

Die zur Erstellung der Mischproben verwendeten Einzelproben sowie der daran jeweils ausgeführte Analysenumfang sind aus der Tabelle 3 ersichtlich.

Tab. 3: Zusammensetzung der untersuchten Bodenmischproben und Analyseumfang

| Misch-probe | untersuchtes Material                      | Verwendete Einzelproben |           |                     | Untersuchungs-umfang                               |
|-------------|--------------------------------------------|-------------------------|-----------|---------------------|----------------------------------------------------|
|             |                                            | Bohrung                 | Probe Nr. | Tiefe [m unter GOK] |                                                    |
| MP 1        | Oberböden                                  | BS 1                    | G 1       | 0,0 - 0,3           | Herbizide                                          |
|             |                                            | BS 2                    | G 1       | 0,0 - 0,1           |                                                    |
|             |                                            | BS 4                    | G 1       | 0,0 - 0,5           |                                                    |
|             |                                            | BS 7                    | G 1       | 0,0 - 0,3           |                                                    |
|             |                                            | BS 8                    | G 1       | 0,0 - 0,3           |                                                    |
| MP 2        | künstliche Auffüllungen (Homogenbereich 1) | BS 1                    | G 1       | 0,3 - 0,4           | LAGA (Tab. II.1.2-2.3), Merkblatt (Tab. 1.1 - 1.3) |
|             |                                            | BS 2                    | G 2       | 0,08 - 0,2          |                                                    |
|             |                                            | BS 5                    | G 1 - G 2 | 0,0 - 0,85          |                                                    |
|             |                                            | BS 6                    | G 1 - G 2 | 0,0 - 0,7           |                                                    |
| MP 3        | Sande (Homogenbereich 3)                   | BS 1                    | G 4       | 1,6 - 2,1           | LAGA (Tab. II.1.2-2.3), Merkblatt (Tab. 1.1 - 1.3) |
|             |                                            | BS 2                    | G 3 + G 6 | 0,6 - 3,0           |                                                    |
|             |                                            | BS 3                    | G 4       | 1,1 - 1,8           |                                                    |
|             |                                            | BS 4                    | G 4       | 1,5 - 2,4           |                                                    |
|             |                                            | BS 7                    | G 2 - G 5 | 0,3 - 2,1           |                                                    |
|             |                                            | BS 8                    | G 4       | 1,3 - 2,5           |                                                    |



Die chemischen Laboruntersuchungen wurden vom Prüflabor der chemlab GmbH in Bensheim ausgeführt. Die Prüfberichte des Labors sind zusammen mit den jeweiligen Analyseverfahren als Anlage 6 beigelegt.

## **7.2 Bewertungsgrundlagen**

### **7.2.1 Allgemeines**

Zur abfalltechnischen Bewertung von Schadstoffgehalten im Boden und/oder in einem Bauschutt werden im Hinblick auf eine offene Verwertung (d. h. außerhalb von Deponien und Tagebauen/sonstigen Abgrabungen) des Materials zumindest bislang primär die Zuordnungswerte der LAGA „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln“ [5] herangezogen.

Außerdem wird in Hessen bei der Einstufung eines Ausbaumaterials in zunehmenden Maße alternativ zur LAGA das Merkblatt der hessischen Regierungspräsidien "Entsorgung von Bauabfällen" [7] verwendet bzw. dieses dient in der Entsorgungspraxis meist als Kriterium für die Verwertung.

Soll das anfallende Ausbaumaterial dagegen im Bereich eines Tagebaus und oder einer sonstigen Abgrabung verwertet werden, gilt zu dessen Einstufung die "Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen (sog. Verfüllrichtlinie)" [8].

Erfolgt eine deponietechnische Verwertung, ist zur Einstufung des Materials in die verschiedenen Deponieklassen die "Deponieverordnung (DepV)" [6] heranzuziehen. Eine deponietechnische Verwertung wird in der Regel immer erforderlich, wenn die Zuordnungswerte der LAGA bzw. des genannten Merkblatts für Material der Einbauklasse Z 2 überschritten sind. In den meisten Fällen kann auch ein Material der Einbauklasse Z 2 ohne weitere Vorbehandlung keiner offenen Verwertung mehr zugeführt werden und ist dann ebenfalls unter Berücksichtigung der DepV einzustufen.

Entsprechendes gilt auch für Böden, die aus bodenmechanischer Sicht für eine Verwertung nicht geeignet sind (z. B. breiige oder stark organische Böden).

Nachfolgend werden die im vorliegenden Fall aufgrund der ermittelten Untersuchungsergebnisse relevanten abfalltechnischen Bewertungsgrundlagen im Detail erläutert.

In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass bei dem hier gegenständlichen Projekt aus den oben genannten Gründen der Analysenumfang und dementsprechend



auch die Darstellung und Auswertung der ermittelten Analysenergebnisse sowohl unter Grundlage der Kriterien der LAGA [5] als auch des Merkblattes [7] vorgenommen wurde/wird.

### **7.2.2 LAGA „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln M 20 vom 06.11.2003“**

In den in Hessen in der Regel zu Grunde gelegten Technischen Regeln der „LAGA-Version“ von 2003 (in Verbindung mit den Zuordnungswerten der LAGA von 1997) sind für eine umfangreiche Parameterliste verschiedene Zuordnungswerte (Z 0 bis Z 2) angegeben, nach denen die „Einbauklassen (EK)“ u. a. für Aushubböden und Bauschutt festgelegt werden. Die einzelnen Einbauklassen haben im Hinblick auf die Anforderungen an die Verwertung folgende Bedeutung:

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

In der LAGA wird hinsichtlich der Einstufung der anfallenden Materialien u. a. zwischen Bodenmaterial und Bauschutt unterschieden. Als Bauschutt gilt auch ein Ausbaumaterial/ Boden, das einen Fremdstoffanteil von > 10 % aufweist. Das bedeutet, unter Umständen könnten die im Baufeld vorliegenden Auffüllungen bei ausreichend hohem Anteil an Fremdbestandteilen als Bauschutt verwertet werden. Für Bauschuttmaterial sind in der LAGA teilweise (u. a. für PAK's) andere Richtwerte angegeben, die gegenüber reinem Bodenmaterial zu einer Einstufung in eine „niedrigere“ oder „höhere“ Einbauklasse führen können.

Da nach unseren Erfahrungen ein Erdaushub in der Praxis allerdings auch bei Mengenanteilen von mehr als 10 % an Ziegelbruch / Betonresten oder sonstigen Fremdbestandteilen nicht als Bauschutt zu verwerten ist, haben wir auf eine entsprechende Be-



urteilung gemäß der „LAGA-Bauschutt“ verzichtet. Es wurden daher nur die Vorgaben für Bodenmaterial berücksichtigt; die entsprechenden Richtwerte sind in [5] in den Tabellen II. 1.2-2 und II. 1.2-3 angegeben und können den Laborprotokollen der Anlage 5 zusammen mit den jeweils ermittelten Ergebnissen entnommen werden.

### 7.2.3 Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen"

Das Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" wurde von den Regierungspräsidien in Hessen herausgegeben und soll als Leitfaden für eine ordnungsgemäße Einstufung, Beprobung, Trennung und Entsorgung von Bauabfällen dienen. Die aktuelle Version des Merkblattes stammt vom 10. Dezember 2015.

In dem Merkblatt sind für Bodenmaterial und für Bauschutt analog zur LAGA [5] ebenfalls Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 zur Festlegung von Einbauklassen angegeben, die dem Grunde nach die gleiche Bedeutung haben, wie diese voranstehend schon zur LAGA erläutert wurde.

Die betreffenden Zuordnungswerte stammen aus den Technischen Regeln der LAGA von 1997 (Zuordnungswerte für das Bodeneluat) und von 2004 (Zuordnungswerte für den Bodenfeststoff).

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

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

Die Einstufung der im Bodeneluat ermittelten Messwerte in die Einbauklasse Z 0 erfolgt ebenfalls unabhängig von der Bodenart auf Grundlage von einheitlichen Zuordnungswerten Z 0.

Für den eingeschränkten offenen Bodeneinbau sind für den Bodenfeststoff Zuordnungswerte Z 1 angegeben. Es wird dabei anders als bei der LAGA 2003 nicht zwischen Zuordnungswerten Z 1.1 und Z 1.2 unterschieden. Für die Eluatkonzentrationen erfolgt dagegen eine Differenzierung in Z 1.1 und Z 1.2.



Die Obergrenze für den Bodeneinbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen stellen analog zur LAGA die Zuordnungswerte Z 2 (Bodenfeststoff und Bodeneluat) dar.

Durch die voranstehend erläuterten teilweise im Vergleich zur LAGA (2003) nicht identischen Zuordnungswerte kann es folgerichtig bei Anwendung des Merkblattes auch zu unterschiedlichen (von der LAGA abweichenden) Einstufungen in die Einbauklassen kommen.

Im Vorfeld einer geplanten Entsorgungsmaßnahme ist es daher ratsam, rechtzeitig zu klären, über welche Annahmekriterien die vorgesehene Entsorgungsstelle verfügt bzw. welche Einstufungen der Annahme zu Grunde gelegt werden.

#### **7.2.4 Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen**

Die sogenannte Verfüllrichtlinie gilt dem Grunde nach nur für genehmigte Verwertungen in Tagebauen (*im Sinne einer offenen Baugrube zur Gewinnung von mineralischen Rohstoffen, die der Bergaufsicht unterliegt*) und sonstigen Abgrabungen (*im Sinne eines Gewinnungsgebietes für mineralische Rohstoffe, das nicht dem Bergrecht unterliegt*).

In der Richtlinie werden für jeweils umfangreiche Parameterlisten Grenzwerte hinsichtlich der Verwertung des Materials in verschiedenen Verfüllbereichen des Tagebaus bzw. der sonstigen Abgrabung angegeben.

#### **7.2.5 Herbizide**

Zur Bewertung der Herbizid-Untersuchungen in den Oberböden wird derzeit ein nach unserem Kenntnisstand noch nicht veröffentlichtes Diskussionspapier der hessischen Regierungspräsidien verwendet, in dem für die Herbizid-Summenkonzentrationen vergleichbar zu dem Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" bzw. zu der Deponieverordnung Zuordnungswerte und Einbau-/Deponieklassen angegeben sind. Diese lauten wie folgt:

- Einbauklasse Z 1.1:  $\leq 0,5 \mu\text{g/l}$  Summe PBSM
- Einbauklasse Z 1.2:  $\leq 1,5 \mu\text{g/l}$  Summe PBSM
- Einbauklasse Z 2:  $\leq 3,0 \mu\text{g/l}$  Summe PBSM
- Deponieklasse DK 0:  $\leq 3,0 \mu\text{g/l}$  Summe PBSM



- Deponieklasse DK I:  $\leq 10 \mu\text{g/l}$  Summe PBSM
- Deponieklasse DK II:  $\leq 20 \mu\text{g/l}$  Summe PBSM

### **7.3 Ergebnisse**

In den aus den **künstlichen Auffüllungen (Homogenbereich 1)** und den **quartären Sanden (Homogenbereich 2)** zusammengestellten Bodenmischproben MP 2 und MP 3 wurden im Feststoff und im Eluat keine erhöhte Schadstoffgehalte festgestellt. Diese Böden sind somit in die Einbauklasse Z 0 nach LAGA bzw. Merkblatt einzustufen. Insofern können diese Böden dem Grunde nach uneingeschränkt verwertet werden können.

Wir weisen in diesem Zusammenhang darauf hin, dass eine uneingeschränkte Verwertung in der Verwertungspraxis i. d. R. das Fehlen von Fremdbestandteilen voraussetzt. Insofern sollte für die mit Fremdbestandteilen durchsetzten Chargen der Auffüllböden in Kostenbetrachtungen und der Ausschreibung eine Verwertung als "Z 1.1-Material" berücksichtigt werden.

In den **Oberböden (Mischprobe MP 1)** sind Herbizide analytisch nicht nachweisbar. Vorbehaltlich einer ggf. noch durchzuführenden Analyse auf die Parameter der LAGA-Boden sind die Oberböden damit auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen (Herbizide) in die Einbauklasse Z 0 einzustufen.

### **7.4 Ergänzende Hinweise**

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

Wir raten daher an, bei der Ausschreibung der Erdbaumaßnahmen auch die Entsorgung von Aushubmaterial der Deponie-/Einbauklassen, die mit den Untersuchungen nicht festgestellt wurden, in einem gewissen Umfang als Bedarfsposition mit Gesamtpreisberechnung zu berücksichtigen.

Des Weiteren sollten in den Vorbemerkungen zu den „Entsorgungspositionen“ die über die LAGA/DepV hinaus bestehenden einstufigsrelevanten Randbedingungen (z. B.



Interpretation DepV und Abfallverzeichnisverordnung, landesspezifische Regelungen, Ausnahmebestimmungen, etc.) klar festgelegt werden. Insbesondere sollte - da die LAGA-Richtlinie und Merkblatt gleichberechtigt nebeneinander existieren - im Vorfeld die Bewertungsgrundlage (Vertragsgrundlage) geklärt und festgelegt werden.

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

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

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

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

## **8. GRÜNDUNG**

### **8.1 Allgemeines**

Die geplanten Wohnhäuser werden teilunterkellert. Der Lastabtrag erfolgt vermutlich primär linienartig (Wände). Details zu den zu erwartenden Bauwerkslasten sind nicht bekannt.



Unter der Annahme, dass sich die Oberkante der Fertigfußböden in den Erdgeschossen jeweils am vorhandenen Geländeniveau orientiert, ist das voraussichtlich planmäßige Gründungsniveau in den nichtunterkellerten Gebäudeteilen - je nach Art und Stärke der Gründungskonstruktion - in einer Tiefe von etwa 0,5 m unter GOK (lastabtragende Bodenplatte) bis 0,8 m unter GOK (Streifenfundamente) anzunehmen.

Hier stehen nach den Bohrerergebnissen überwiegend bereits die quartären Sande an, die - auch in teilweise geringer Tiefe - mit verlehnten Horizonten durchzogen sein können. In Teilbereichen sind ggf. auch noch Reste der künstlichen Auffüllungen in der Gründungssohle zu erwarten.

Für die Untergeschosse ist die voraussichtliche Bauwerkssohle in einer Tiefe von etwa 3 m bis 3,5 m unter Geländeniveau anzunehmen. Hier stehen ebenfalls durchgängig quartäre Sande an; mit Schlufflagen in oder knapp unterhalb der Gründungssohlen ist zu rechnen (siehe auch die Anlagen 1.2 bis 1.4).

## **8.2 Nichtunterkellerte Gebäudeteile**

Nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung werden die Gründungssohlen in den nichtunterkellerten Gebäudeteil verbreitet bereits innerhalb der quartären Ablagerungen zu liegen kommen.

Bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen sind insofern Flach-/ Flächengründungen in Form von

- Einzel- und Streifenfundamenten (V 1) oder
- einer lastabtragenden Bodenplatte bzw. Flächengründung (V2)

aus geotechnischer Sicht grundsätzlich möglich.

Für die Bemessung der durchgängig in den quartären Sanden gegründeten Streifenfundamente können Bemessungswerte des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$  gemäß der nachstehenden Tabelle 4 (siehe hierzu auch die Anlage 7) angesetzt werden. Es ist dabei für die Wohngebäude eine Mindestbreite der Streifenfundamente von 50 cm einzuhalten. Für die Garagen kann die Breite der Streifenfundamente auf 40 cm reduziert werden.

Tab. 4: Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands für Streifenfundamente [kN/m<sup>2</sup>]

|           | Streifenfundamente |     |     |     |
|-----------|--------------------|-----|-----|-----|
|           | Breite [m]         |     |     |     |
| Tiefe [m] | 0,5                | 0,7 | 0,9 | 1,1 |
| 0,8       | 360                | 380 | 400 | 430 |

Bei voller Ausnutzung der in der Tabelle 5 aufgeführten Sohlwiderstände ergeben sich Setzungen in einer Größenordnung von  $s \leq 0,5$  cm.

Neben den „planmäßigen“, rechnerischen Setzungsdifferenzen sind solche aus Imperfektion, die sich in erster Linie aus Inhomogenitäten des Untergrundes ergeben können, zu berücksichtigen. Diese sollten hier mit ca. 20 % bis 30 % der Absolutsetzungen in Rechnung gestellt werden.

Zur Reduzierung bzw. Vergleichmäßigung des Setzungsverhaltens sollten die Fundamente ringförmig bzw. rostartig miteinander verbunden und bewehrt werden.

Für lastabtragende Bodenplatten (Flächengründungen) kann für Vorbemessungszwecke ein Bettungsmodul von  $k_{s,k} = 12,5$  MN/m<sup>3</sup> angesetzt werden.

In den umlaufenden (freien) Randstreifen der Bodenplatten ist eine lineare Erhöhung des angegebenen Bettungsmoduls über eine Breite, die der doppelten Stärke der Bodenplatte entspricht, zulässig.

Es ist für eine derartige Gründung mit Setzungen  $\leq 1$  cm zu rechnen.

Die Fundamente bzw. die Bodenplatte sind generell auf einwandfrei hergestellten (rückschreitend abgezogenen) Erdplanien abzusetzen. Eine Abnahme der Gründungssohlen durch den Fachgutachter ist zu empfehlen.

Sollten im Zuge der Ausschachtungsarbeiten in Bereichen der Gründungssohlen Zonen angetroffen werden, die selbst Mindestanforderungen an die Tragfähigkeit nicht erfüllen (z. B. Reste der künstlichen Auffüllungen) bzw. durch unsachgemäßen Aushub aufgelockerte Sohlflächen, so sind diese durch geeignetes Material (bei kleineren Flächen vorzugsweise Füllbeton) auszutauschen.



### **8.3      Unterkellerte Gebäudeteile**

Es bietet sich bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen und den Abdichtungserfordernissen (vgl. Kapitel 9) eine Gründung auf durchgehend geschlossenen, z. B. nach dem Bettungsmodulverfahren zu bemessenden, Bodenplatten an.

Die Belastung der Bodenplatten haben wir für eine überschlägige Setzungsberechnung mit ca. 60 kN/m<sup>2</sup> abgeschätzt.

Unter Berücksichtigung der Vorbelastung des Baugrundes infolge des Baugrubenaus-hubes sind bei diesem Lastansatz Setzungen der Bodenplatte der Neubauten in einer Größenordnung von  $s < 1$  cm zu erwarten.

Nennenswerte Setzungsunterschiede zwischen den unterkellerten und den nichtunterkellerten Gebäudeteilen werden sich somit vermutlich nicht einstellen.

Aus den Setzungsabschätzungen leiten sich zur Vorbemessung der Gründungsplatten mittlere Bettungsmoduli von  $k_{s,k} \approx 17,5$  MN/m<sup>3</sup> bis  $k_{s,k} \approx 20$  MN/m<sup>3</sup> (untere/obere Grenzen) ab.

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

Der Bettungsmodul ist keine Bodenkenngroßen, er hängt u. a. von der Steifigkeit der Gebäude und der Bodenplatte sowie von der jeweiligen Lastverteilung und -größe ab. Genauere Angaben zum Bettungsmodulansatz sind auf Grundlage einer detaillierten Bodenplatten- und Setzungsberechnung nach DIN 4018 unter Verwendung der Bauwerkslasten (Lastenplan) möglich, die im Zuge der weiteren Planungen – nach Vorlage konkreter Bauwerkspläne bzw. Lastangaben – ggf. noch durchzuführen wäre (Prüfung durch Tragwerksplaner). Dies gilt analog auch für die unter Kapitel 8.2 beschriebenen Flächengründungen.

Die Bodenplatten müssen zur Rechtfertigung der o. g. Ansätze auf einwandfrei hergestellten (nachverdichteten) Erdplanien abgesetzt werden. Wenn in Bereichen der Baugrubensohlen Zonen angetroffen werden, die selbst Mindestanforderungen an die Tragfähigkeit nicht erfüllen (z. B. durch Niederschläge aufgeweichte Horizonte) bzw. durch unsachgemäßen Aushub aufgelockerte/aufgeweichte Sohlflächen, sind diese auszukoffern und gegen Füllbeton zu ersetzen.



## **9. EMPFEHLUNGEN ZUR ABDICHTUNG**

### **9.1 Nichtunterkellerte Gebäudeteile**

Die Bodenplatten und die Außenwände der geplanten nichtunterkellerten Gebäudeteile sind dann, wenn die jeweilige Oberkante des Erdgeschossfußbodens oberhalb des angrenzenden fertigen Geländes zu liegen kommt, gegen aufsteigende Feuchtigkeit nach DIN 18195, Teil 4 abzudichten.

Tieferliegende, in das Erdreich einbindende Gebäudeteile (z. B. Leitungskanäle, Aufzugsunterfahrten) bzw. angeschüttete Außenwände sind druckwasserdicht (Beton mit hohem Wassereindringwiderstand oder Schwarzabdichtung nach DIN 18196, Teil 6) auszuführen. Alternativ wäre durch geeignete Maßnahmen (Dränage nach DIN 4095 o. dgl.) sicherzustellen, dass Wasser sich nicht am oder unter dem Gebäude stauen kann.

### **9.2 Unterkellerte Gebäudeteil**

Die Untergeschosse der geplanten Wohngebäude tauchen in den in Kapitel 6 angegebenen Höchstgrundwasserstand ein. Aus diesem Grund ist eine Abdichtung der erdbetörten Wände, Decken und Bodenplatten gegen drückendes Wasser nach DIN 18195-6 erforderlich.

Wir empfehlen alternativ dazu, druckwasserdichte Ausführungen in Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (WU-Beton nach DIN EN 1992-1-1) als sogenannte „Weiße Wannen“ herzustellen.

Bei der Ausbildung und Bemessung von Bauteilen aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (WU-Beton/Weiße Wanne) sind grundsätzlich die Regeln der DIN 1045-1 in Verbindung mit der WU-Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DafStb) [9] 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 8) – die vom Bauherrn im Zuge der weiteren Planungen gemeinsam mit dem Tragwerksplaner festzulegen ist – können



zusätzliche Maßnahmen (Wasserdampfsperre, Wärmedämmung etc.) erforderlich werden.

|                                              |                                                                                                                                                                                            |                                         |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Nutzungsklasse A</b>                      | → Wasserdurchtritt in flüssiger Form nicht zulässig, auch nicht temporär an Rissen<br>→ keine Feuchtstellen auf der Oberfläche (Dunkelfärbung, Wasserperlen)<br>→ Tauwasserbildung möglich |                                         |
| zusätzliche Anforderungen:<br>ohne Tauwasser | raumklimatische Maßnahmen                                                                                                                                                                  | → Lüftung, Heizung, Baufeuchte abführen |
|                                              | bauphysikalische Maßnahmen                                                                                                                                                                 | → Wärmedämmung                          |
| <b>Nutzungsklasse B</b>                      | → Feuchtstellen zulässig "Dunkelfärbungen", ggf. Wasserperlen<br>→ kein Wasserdurchtritt<br>→ Tauwasserbildung möglich                                                                     |                                         |
| gesondert geregelt                           | besondere Vereinbarung im Bauvertrag                                                                                                                                                       |                                         |

Abb. 8: Nutzungsklassen gemäß WU-Richtlinie [9]

Wasserdruck ist gemäß den Ausführungen in Kapitel 6 anzusetzen.

Die Abdichtungsmaßnahmen sind generell und konsequent bis über die Geländeoberkante zu führen. Es müssen in das Abdichtungskonzept insbesondere auch Bauwerksdurchdringungen wie Treppenabgänge, Lichtschächte, Leitungseinführungen, Bauwerks-/Setzungsfugen etc. eingeschlossen werden (z. B. keine offenen Lichtschächte).

## **10. BAUGRUBEN**

### **10.1 Böschungen**

Die Baugruben für die geplanten Wohnhäuser können bei den vorliegenden Platzverhältnissen überwiegend geböscht ausgebildet werden, was im Zuge der weiteren Planungen anhand der konkreten Bauwerkspläne (u. a. Höheneinstellung) noch im Detail zu überprüfen sein wird.

Bei der Herstellung der Böschungen sind generell die Vorgaben in DIN 4124 zu beachten. Die Böschungen können dementsprechend unter den in der o. g. Norm definierten Randbedingungen (u. a. lastfreie Böschungsschultern) in den anstehenden Böden



(Homogenbereiche 1 und 2) mit einer Böschungsneigung von  $\beta \leq 45^\circ$  hergestellt werden.

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

In Verbindung mit ggf. auftretenden Schichtwasserführungen oder bei nur weichbreiiger Konsistenz der Tone/Lehme sind die o. a. Böschungsneigungen u. U. nicht mehr ausreichend standsicher. Die möglichen Böschungsneigungen (Abflachung) bzw. eventuell erforderliche Maßnahmen (z. B. Auflastfilter) sind dann im Bedarfsfall durch den Fachgutachter 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.

## **10.2 Verbaumaßnahmen**

Dort, wo z. B. aufgrund der Leitungssituation oder zu geringer Grenzabstände die Herstellung geböschter Baugruben nicht möglich ist, sind entsprechende Verbaumaßnahmen notwendig. Insofern könnte ggf. entlang der im Süden verlaufenden Feldbergstraße abschnittsweise ein Baugrubenverbau auszuführen sein.

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

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



Es kann der aktive Erddruck mit einem 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 hierzu zu  $E = 0,5 \cdot E_a + 0,5 \cdot E_0$  mit  $k_0 = 1 - \sin \varphi'$  gewählt werden sollte. Für die Bemessung des Verbaus sind die einzelnen Verbauzustände zugrunde zu legen.

Für den Nachweis der Vertikallasten (Versinken von Bauteilen) kann für die Verbau-träger bei in Bohrpfehlqualität hergestellten Trägerfüßen in den Sanden (Homogenbe-reich 3) ein charakteristischer Mantelwiderstand von  $q_{s,k} = 100 \text{ kN/m}^2$  und ein Spitzen-widerstand von  $q_{b,k} = 1.500 \text{ kN/m}^2$  angesetzt werden.

Eine Rückverankerung der Verbauwände wird im vorliegenden Fall vermutlich nicht notwendig. Falls doch, bitten wir um Rücksprache bezüglich der Bemessungskennwer-te.

### **10.3 Wasserhaltung**

Der bauzeitliche Bemessungswasserstand wurde mit 95,0 mNN empfohlen und liegt mit  $> 4 \text{ m}$  unter derzeitigem Geländeniveau. Wasserhaltungen im eigentlichen Sinne (Absenkung) werden deshalb vermutlich nicht erforderlich.

Aufgrund der Wasserempfindlichkeit der in der Baugrubensohle partiell ggf. vorhande-nen Lehmhorizonte ist für die Dauer der Erd- und Gründungsarbeiten auf der Baustelle eine Tagwasserhaltung (Nebenleistung nach VOB) vorzuhalten. Die hierzu ohnehin erforderlichen Pumpensämpfe (und Drainagen) können dann auch zur Fassung ggf. anfallender Schichtenwässer verwendet werden.

### **10.4 Erdarbeiten**

Im Rahmen der Erdarbeiten werden vorwiegend künstliche Auffüllungen sowie mehr oder weniger stark verlehnte Sande (untergeordnet auch Kiese) zu lösen sein, die unsystematisch mit Schluffhorizonten durchsetzt sind. Bezüglich der Eigenschaften der Aushubböden verweisen wir auf die Ausführungen in Kapitel 5.4.

Die letzten 40 cm bis 60 cm des Bodenabtrages sind rückschreitend mit einer Bagger-schaufel mit glatter Schneide so sorgfältig wie möglich abzuziehen, um Strukturstörun-gen des anstehenden Bodens in der Gründungsebene zu vermeiden. Die Ausführun-gen in Kapitel 8 sind entsprechend zu beachten. Die ordnungsgemäß hergestellte (nachverdichteten) Baugruben-/Gründungssohlen (Feinplanien) dürfen mit schwerem



Gerät nicht befahren werden, sind durch den Baugrundsachverständigen abzunehmen und unmittelbar nach Fertigstellung durch die Sauberkeitsschicht zu versiegeln.

Grundsätzlich sind aufgeweichte, durch Aushub aufgelockerte und nicht ausreichend tragfähige Böden im Bereich der Bodenplatten entsprechend nachzuarbeiten bzw. auszuräumen und gegen geeignetes Material (Füllbeton oder entsprechendes Aushubmaterial) zu ersetzen.

Die künstlichen Auffüllungen (Homogenbereich 1) sowie die quartären Sande (Homogenbereich 2) sind bei nur geringem Feinkornanteil im erdfeuchten Zustand als Verfüllmaterial geeignet. Stärker verlehnte Horizonte sowie die Schluffe sind zu separieren und abzufahren.

Sofern zur Verfüllung der Arbeitsräume Fremdmassen verwendet werden sollen oder benötigt werden, gelten die Empfehlungen gemäß Tabelle 5.

Tab. 5: Empfehlungen für Fremd-/Verfüllmassen

|                                                  |                                                          |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Bodengruppen nach DIN 18196</b>               | GW, GU, SW, SU                                           |
| <b>Feinkornanteil <math>\leq 0,063</math> mm</b> | $\leq 15 \text{ \%}$ / $\leq 5 \text{ \%}$ <sup>1)</sup> |
| <b>Körnung</b>                                   | 0/32 bis 0/45                                            |
| <b>Ungleichförmigkeitsgrad</b>                   | $U \geq 6$                                               |
| <b>Einbauwassergehalt</b>                        | $0,97 \cdot w_{Pr} \leq w \leq 1,03 \cdot w_{Pr}$        |

<sup>1)</sup> frostunempfindlich

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

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

Bei der Durchführung der Erdarbeiten ist aufgrund der Wasserempfindlichkeit der mehr oder weniger stark verlehnten Sande konsequent darauf zu achten, dass offenliegenden Flächen stets mit einer Neigung, die den Wasserabfluss von der Oberfläche sicherstellt, hergestellt werden und bei (drohenden) Niederschlägen die Oberfläche durch Abdecken oder Zwischenglättten derart geschützt wird, dass keinerlei Wasser darauf stagnieren kann.



## **11. HERSTELLUNG DER VERKEHRSFLÄCHEN**

### **11.1 Allgemeines**

Für die Planung und Durchführung der Erd- und Verdichtungsarbeiten im Bereich der Verkehrsflächen (Verkehrsflächenunter-/Verkehrsflächenoberbau) sowie für die Herstellung der Oberflächenbeläge empfehlen wir, sich an den entsprechenden Richtlinien und Merkblättern des öffentlichen Straßenraumes (u. a. ZTVE-StB 09 und RStO 12) zu orientieren.

Die im Planum nach dem Abtrag der Oberböden anstehenden künstlichen Auffüllungen und Sande sind nach ZTVE-StB 09 meist in die Frostepfindlichkeitsklasse F 2 zu stellen.

Weiterstadt liegt in der Frosteinwirkungszone 1.

Die Dimensionierung der Verkehrsflächen wird maßgeblich von der zu erwartenden Beanspruchung beeinflusst. Nach RStO 12 sind für Wohnstraße die Belastungsklassen Bk0,3 bis Bk1,0 anzusetzen. Wir setzen vorläufig und unverbindlich die Belastungsklasse Bk1,0 an.

Die Mindestdicke der Tragschicht einschl. Deckschicht (frostsicherer Oberbau) beträgt dann 50 cm.

Im Bereich der ausschließlich für PKW's vorgesehenen Flächen kann unverbindlich die Bauklasse Bk0,3 nach RStO 12 angesetzt werden, bei der die Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus mit 40 cm anzunehmen ist.

In Abhängigkeit der Randbedingungen (z. B. Ausbildung der Randbereiche) sind die o. g. Ansätze gemäß RStO 12 mit den entsprechenden Zu- und Abschlägen zu beaufschlagen.

### **11.2 Erdplanum**

Das Erreichen üblicher Tragfähigkeitswerte auf OK Tragschicht ( $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ ) hängt maßgeblich von der Beschaffenheit des planmäßigen Erdplanums (ca. 60 cm unter derzeitigem Geländeniveau) ab.

Bei den hier eher sandig geprägten Auffüllungen/Böden wird mit entsprechender Nachverdichtung der für einen Regelaufbau zu erreichende Wert von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  in aller Regel vermutlich annähernd zu erzielen sein. Bei einem Erdplanum in den stär-



ker verlehmtten Sanden oder Schluffen dagegen nicht, so dass dann Bodenaustauschmaßnahmen erforderlich wären. Wir schätzen die dann notwendige Tragschichtstärke mit etwa 50 cm bis 60 cm ab.

In der Ausschreibung sollten die entsprechenden Positionen zur Untergrundverbesserung ausgewiesen bzw. berücksichtigt werden. Die im Einzelnen notwendigen Maßnahmen sind nach Herstellen des Erdplanums in Teilabschnitten im Zuge der Bauausführung vor Ort anhand entsprechender Prüfungen genauer festzulegen. Die Eignung der gewählten Konstruktion sollte unmittelbar zum Baubeginn durch Anlegen von Probefeldern überprüft werden.

Soweit möglich, schätzen wir den Umfang solcher Abschnitte, in denen Bodenaustauschmaßnahmen erforderlich werden, mit ca. 20 % bis 30 % der Gesamtfläche ab.

In der Bauausführung sollte das Erdplanum abschnittsweise hergestellt werden. Die Beschaffenheit des Planums muss dann in der Örtlichkeit baubegleitend beurteilt und überprüft werden. Hinsichtlich der Kontrolle der Tragfähigkeit des Erdplanums sind entsprechende Untersuchungen (z. B. Plattendruckversuche) durchzuführen und die zusätzlichen Schritte (Austauschstärke etc.) festzulegen.

Die Erdplanien sollten vor Wasserkontakt geschützt werden, um Aufweichungen und damit verbundene Tragfähigkeitsverluste zu unterbinden, die zu beträchtlichen Erschwernissen bei den Erdarbeiten und beim Baustellenverkehr führen können. Einmal aufgeweichte Böden sind nicht mehr mit herkömmlichem Aufwand zu verdichten und müssen ausgetauscht werden.

Das Befahren des Planum sollte – auch im erdfeuchten Zustand – soweit wie möglich vermieden werden, da die verlehmtten Sande und Schluffe aufgrund ihrer bodenmechanischen Eigenschaften sehr empfindlich auf mechanische Beanspruchung reagieren. Offene Planumbereiche dürfen nicht ungeschützt über längere Zeiträume der Witterung/ Niederschläge ausgesetzt werden. Sie sind durch entsprechende Vorkehrungen (unmittelbare Überschüttung, temporäre Abdeckung o. dgl.) vor Niederschlägen und Frosteinwirkungen zu schützen.

### **11.3 Trag-/Frostschuttschicht**

Die Trag-/Frostschuttschicht ist gemäß ZTVT-StB 95 bzw. ZTV SoB-StB 04 auszubilden und unter Beachtung der einschlägigen Regeln (insbesondere ZTVE-StB 09) la-



genweise einzubauen und zu verdichten; die erreichte Verdichtung ist durch geeignete Verdichtungskontrollen (z. B. Plattendruckversuche) zu dokumentieren.

Bei Bauweisen mit Pflasterdecke ist gemäß RStO 12 in Abhängigkeit der ausgeführten Bauweise (Einbau von Frostschutzschicht, Kiestragschicht oder Schottertragschicht) auf Oberkante (mineralische) Tragschicht ein Tragfähigkeitswert von  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  bis  $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$  gefordert.

Verdichtungsanforderungen sind einzuhalten und im Zuge der Bauausführung durch entsprechende Kontrollprüfungen (z. B. Plattendruckversuche) gemäß ZTVE-StB 09 nachzuweisen.

## **12. HINWEISE ZUR PLANUNG**

Nach derzeitigem Kenntnisstand sind die Bauvorhaben nach DIN 1054: 2010-12 in die **Geotechnische Kategorie GK 2** zu stellen.

Die **Gründungssohlen** der nichtunterkellerten Gebäudeteile müssen entsprechend den Forderungen der DIN 1054: 2010-12 **in frostfreier Tiefe** liegen, wenn die Frostsicherheit des Untergrunds nicht auf andere Weise nachgewiesen werden kann. Die frostfreie Einbindetiefe in das vorhandene/geplante Gelände ist durch entsprechend tiefe Fundamente bzw. Frostschrünze, die mindestens 0,8 m in das spätere Erdreich einbinden, gewährleistet werden.

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

Die anstehenden Sande (Homogenbereich 2) sind zur dezentralen Versickerung dem Grunde nach gut geeignet.

Für Bemessungszwecke können die in Kapitel 6.3 angegebenen Durchlässigkeitsbeiwerte angesetzt werden. Künstliche Auffüllungen sowie ggf. vorhandene Lehme sind im Bereich der Versickerungsanlagen vollständig auszukoffern.

Für die hydraulischen Nachweise sollte vorläufig ein versickerungsspezifischer Höchstgrundwasserstand im Sinne des o. g. Arbeitsblattes von  $\text{GW}_{\text{VERS.}} = 95,5 \text{ mNN}$



angesetzt werden. Für Versickerungsanlagen (z. B. Rigolen) ist ein Abstand des Versickerungsbauwerkes (Sohle) von  $\geq 1$  m zum versickerungsspezifischen Höchstgrundwasserstand einzuhalten.



### **13. SCHLUSSBEMERKUNG**

Mit Hilfe von Bohrsondierungen nach DIN EN ISO 22475-1 und Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 werden die Untergrund- und Grundwasserverhältnisse für den Neubau von Wohnbebauung auf dem Grundstück Am Stein 4-6 in Weiterstadt/Braunshardt beschrieben und dargestellt. Es werden Empfehlungen zur Gründung und Abdichtung der geplanten Wohnhäuser ausgesprochen.

Die Wohnhäuser können flach auf lastabtragenden Bodenplatten (unterkellerte Gebäudeteile) bzw. Streifenfundamenten oder Bodenplatten (nichtunterkellerte Gebäudeteile) gegründet werden.

Die Untergeschosse sind druckwasserdicht auszubilden. Wir empfehlen Weiße Wannen.

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

Es sei bereits jetzt darauf hingewiesen, dass eine Überprüfung der Untergrundverhältnisse sowie eine Begleitung der Erd- und Gründungsarbeiten (Abnahme der Gründungssohlen, Verfüllarbeiten etc.) bei den angetroffenen Baugrundverhältnissen geboten scheint.

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

Das vorliegende Gutachten besitzt nur für das beschriebene Bauvorhaben sowie in seiner Gesamtheit Gültigkeit.

Oberursel, 17. März 2017

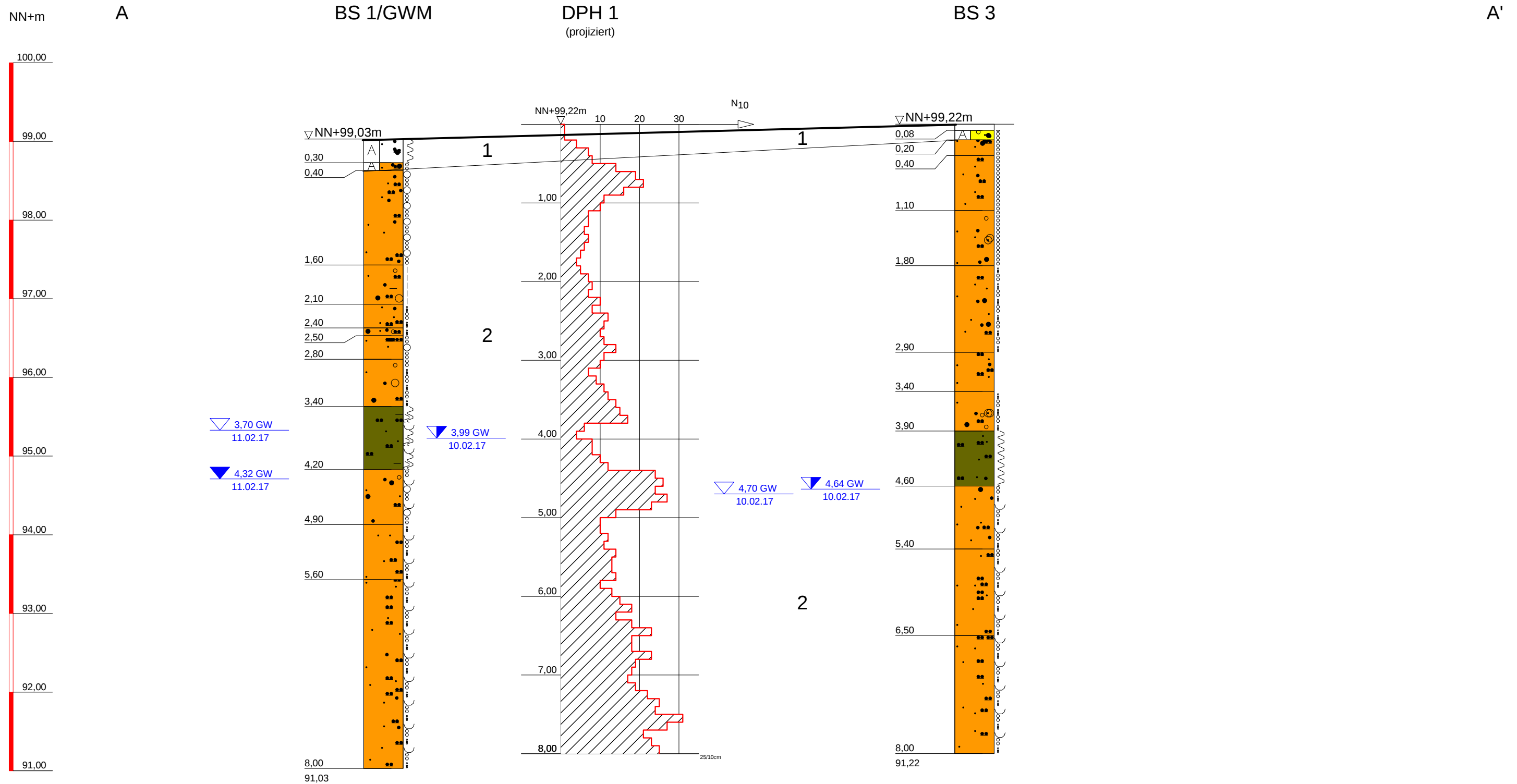
T:\2c\_Projekte\2017\17103201\Gutachten\_Planung\Geotechnik\GA17103201\_B1.docx

Dr. Hug Geoconsult GmbH

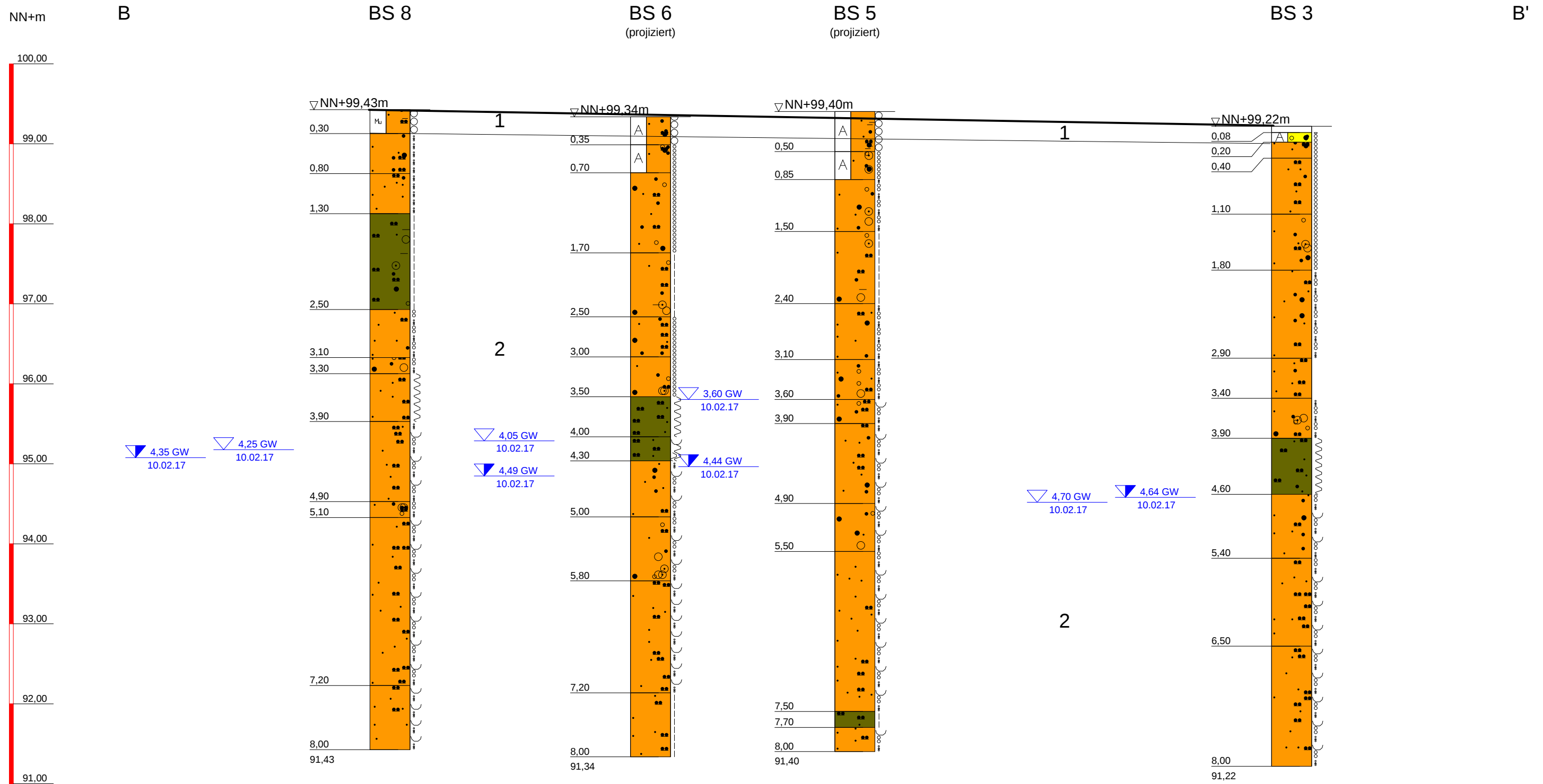
(Dipl.-Ing. Ruths)

# **ANLAGE 1**





|                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                   |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <div><div><div><div><div><div><span></span></div><div>Dr. Hug Geoconsult GmbH</div></div></div><div><div><div><span></span></div><div>In der Au 25 61440 Oberursel</div></div><div><div>Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70</div></div></div></div></div></div> | <div>Planbezeichnung:<br/>Geotechnischer Längsschnitt</div> <div>Projekt:<br/>Lechner Immob. Development GmbH, Ffm;<br/>Wohnbebauung Am Stein/Feldbergstr.,<br/>Weiterstadt</div> | Anlage-Nr: 1.2          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                   | Projekt-Nr: 17103201    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                   | Datum: 02.2017          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                   | Maßstab: 1:50/ca. 1:250 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                   | Bearbeiter: rm          |



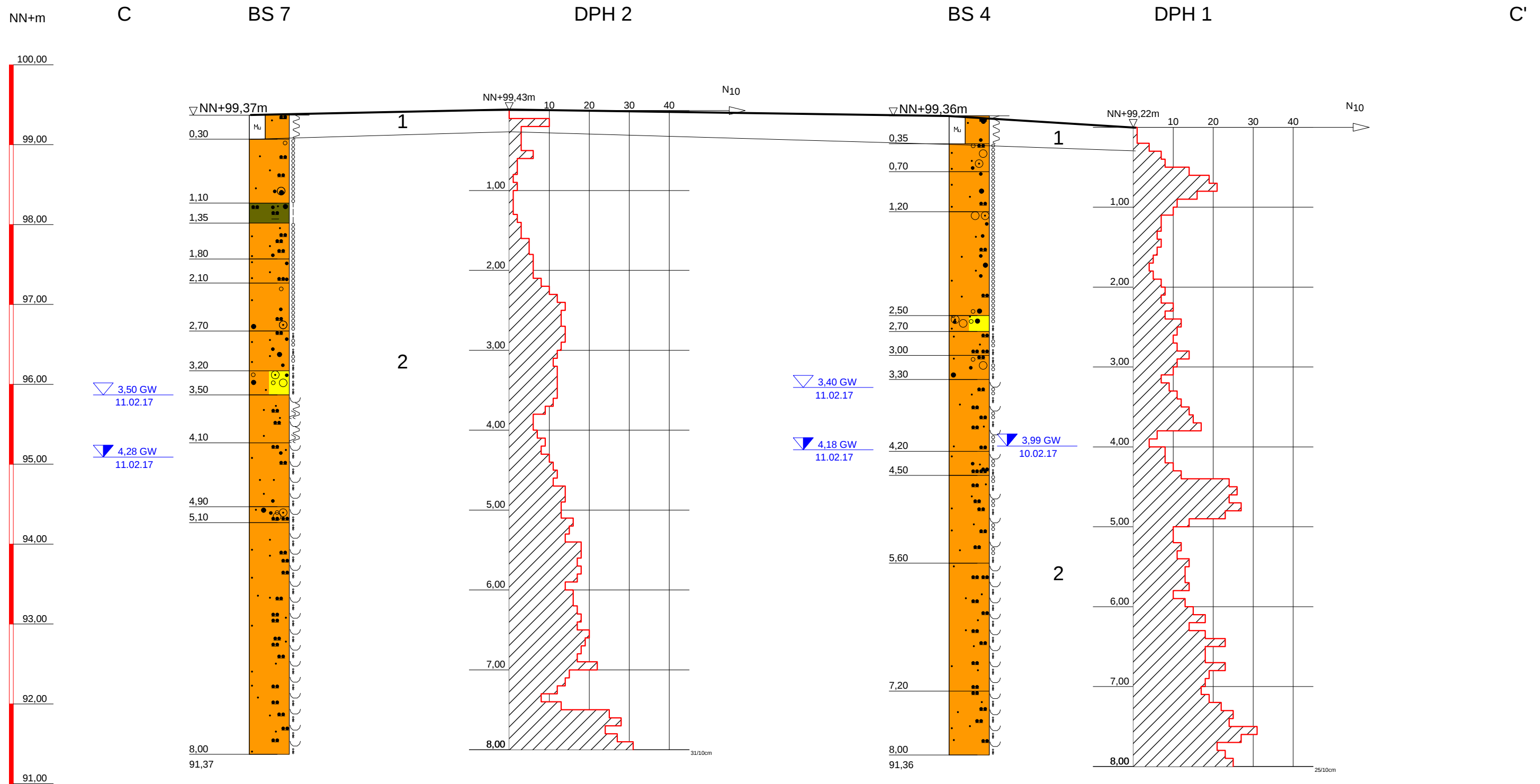
- 1 künstliche Auffüllungen und Oberboden (Quartär)
- 2 Sande und Kiese mit Lehm-Zwischenlagen (Quartär)
- interpolierte Schichtgrenzen (Abweichungen zwischen den Profilen sind möglich)

**Dr. Hug Geoconsult GmbH**  
In der Au 25 61440 Oberursel  
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Planbezeichnung:  
Geotechnischer Längsschnitt

Projekt:  
Lechner Immob. Development GmbH, Ffm;  
Wohnbebauung Am Stein/Feldbergstr.,  
Weiterstadt

|                         |
|-------------------------|
| Anlage-Nr: 1.3          |
| Projekt-Nr: 17103201    |
| Datum: 02.2017          |
| Maßstab: 1:50/ca. 1:250 |
| Bearbeiter: rm          |



- 1 künstliche Auffüllungen und Oberboden (Quartär)
- 2 Sande und Kiese mit Lehm-Zwischenlagen (Quartär)
- interpolierte Schichtgrenzen (Abweichungen zwischen den Profilen sind möglich)

|                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                 |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <div></div> <div><b>Dr. Hug Geoconsult GmbH</b></div> <div>In der Au 25 61440 Oberursel<br/>Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70</div> | <div><b>Planbezeichnung:</b><br/>Geotechnischer Längsschnitt</div> <div><b>Projekt:</b><br/>Lechner Immob. Development GmbH, Ffm;<br/>Wohnbebauung Am Stein/Feldbergstr.,<br/>Weiterstadt</div> | Anlage-Nr: 1.4          |
|                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                 | Projekt-Nr: 17103201    |
|                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                 | Datum: 02.2017          |
|                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                 | Maßstab: 1:50/ca. 1:250 |
|                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                 | Bearbeiter: rm          |

# **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

|           |  |
|-----------|--|
| f         |  |
| klü       |  |
| stark klü |  |

## RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

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

## BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

|  |           |               |                     |
|--|-----------|---------------|---------------------|
|  | 0.35-0.80 | 13 Schl./30cm | offene Spitze       |
|  | 5/6/7     |               |                     |
|  | 1.55-2.00 | 15 Schl./30cm | geschlossene Spitze |
|  | 6/7/8     |               |                     |

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

Projekt:  
Lechner Immo. Development GmbH, Ffm;  
Wohnbebauung Am Stein/Feldbergstr.,  
Weiterstadt

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: rm

Datum:

Gebohrt: geoz

02.2017

Gezeichnet: ks

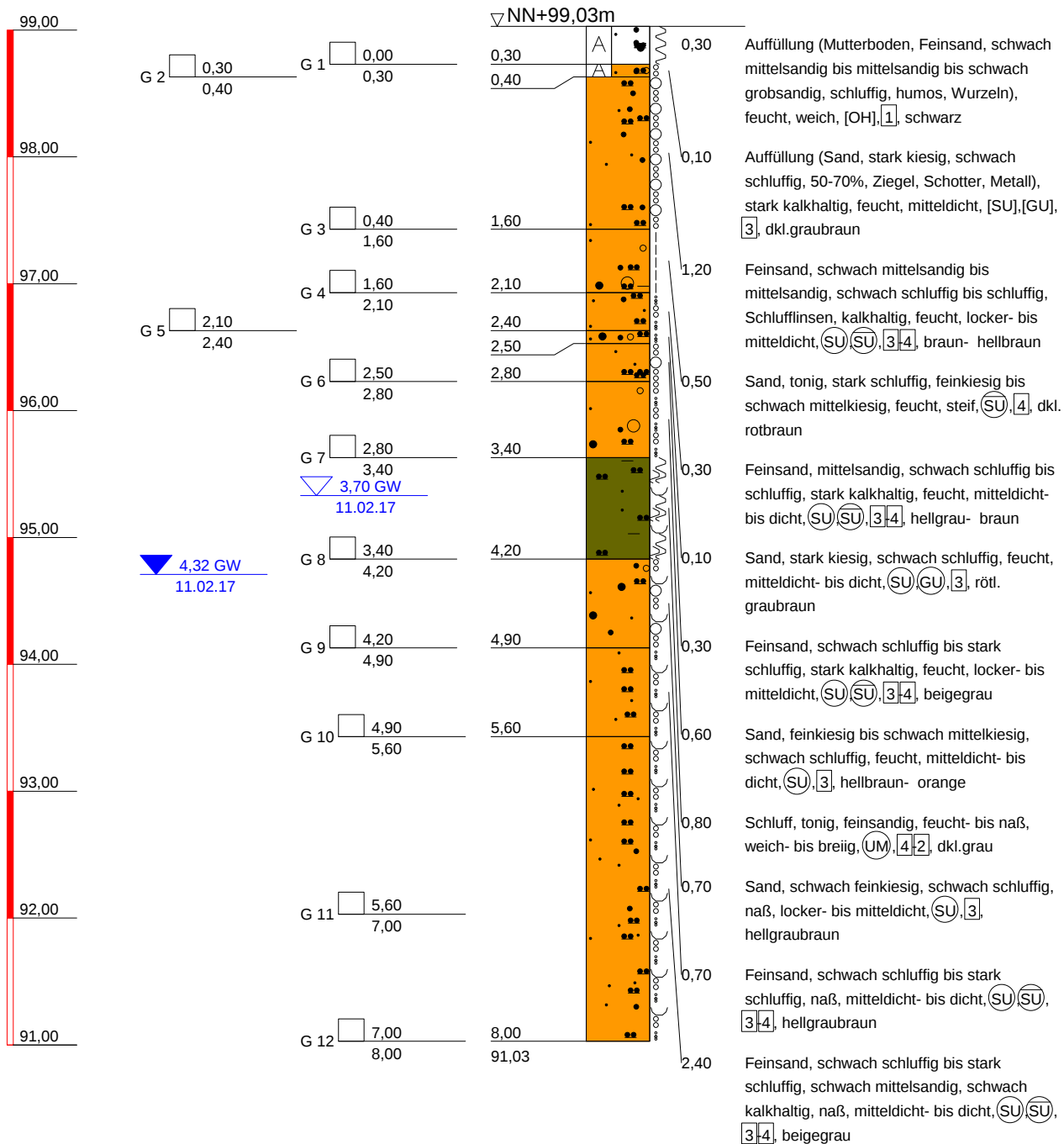
21.02.17

Gesehen:

Projekt-Nr: 17103201

NN+m

## BS 1/GWM



Ausbau zur GW-Messstelle:

OK-Pegel: 0,48 m ü GOK

Vollrohr: bis 3,52 m u GOK

Filterrohr: bis 5,52 m u GOK

Dr. Hug Geoconsult GmbH



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

Planbezeichnung:  
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:  
Lechner Immob. Development GmbH, Ffm;  
Wohnbebauung Am Stein/Feldbergstr.,  
Weiterstadt

Anlage-Nr: 2.1

Projekt-Nr: 17103201

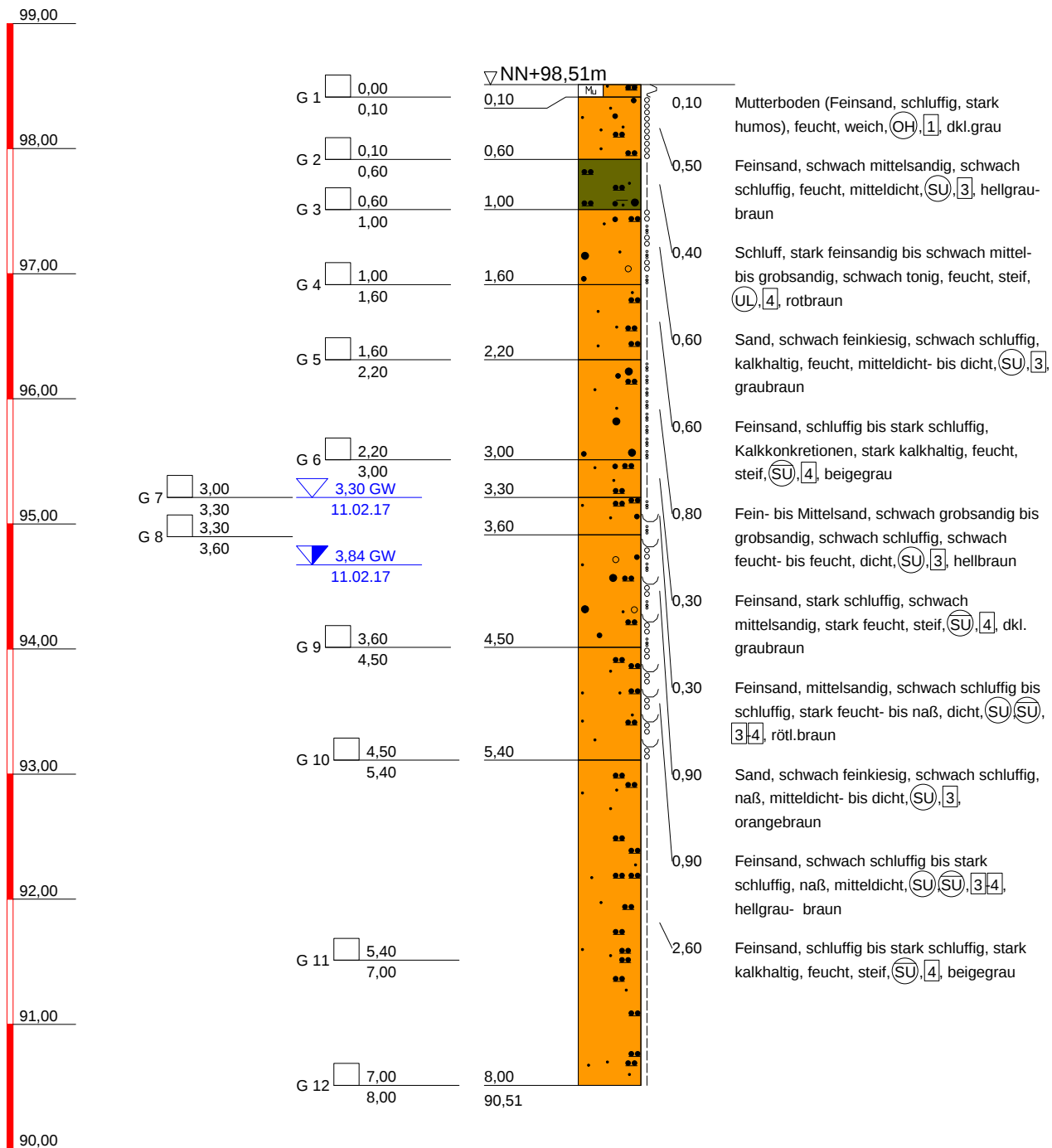
Datum: 02.2017

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: rm

NN+m

## BS 2



Dr. Hug Geoconsult GmbH



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

Planbezeichnung:  
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:  
Lechner Immo. Development GmbH, Ffm;  
Wohnbebauung Am Stein/Feldbergstr.,  
Weiterstadt

Anlage-Nr: 2.2

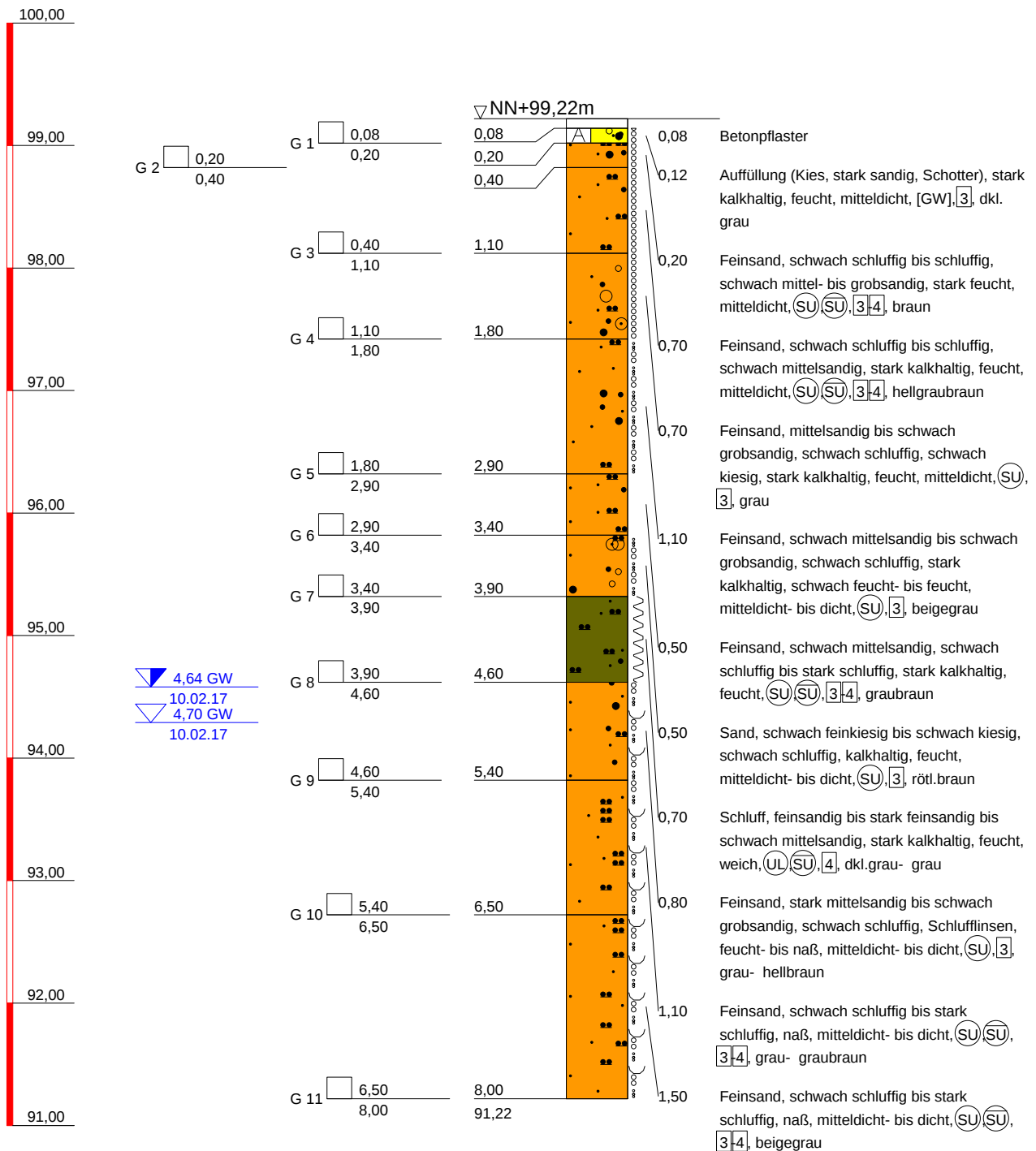
Projekt-Nr: 17103201

Datum: 02.2017

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: rm

BS 3



**Dr. Hug Geoconsult GmbH**



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

Planbezeichnung:  
Bohrprofil nach DIN 4023

**Projekt:**  
Lechner Immob. Development GmbH, Ffm;  
Wohnbebauung Am Stein/Feldbergstr.,  
Weiterstadt

Anlage-Nr: 2.3

Projekt-Nr: 17103201

Datum: 02.2017

Maßstab: 1:50

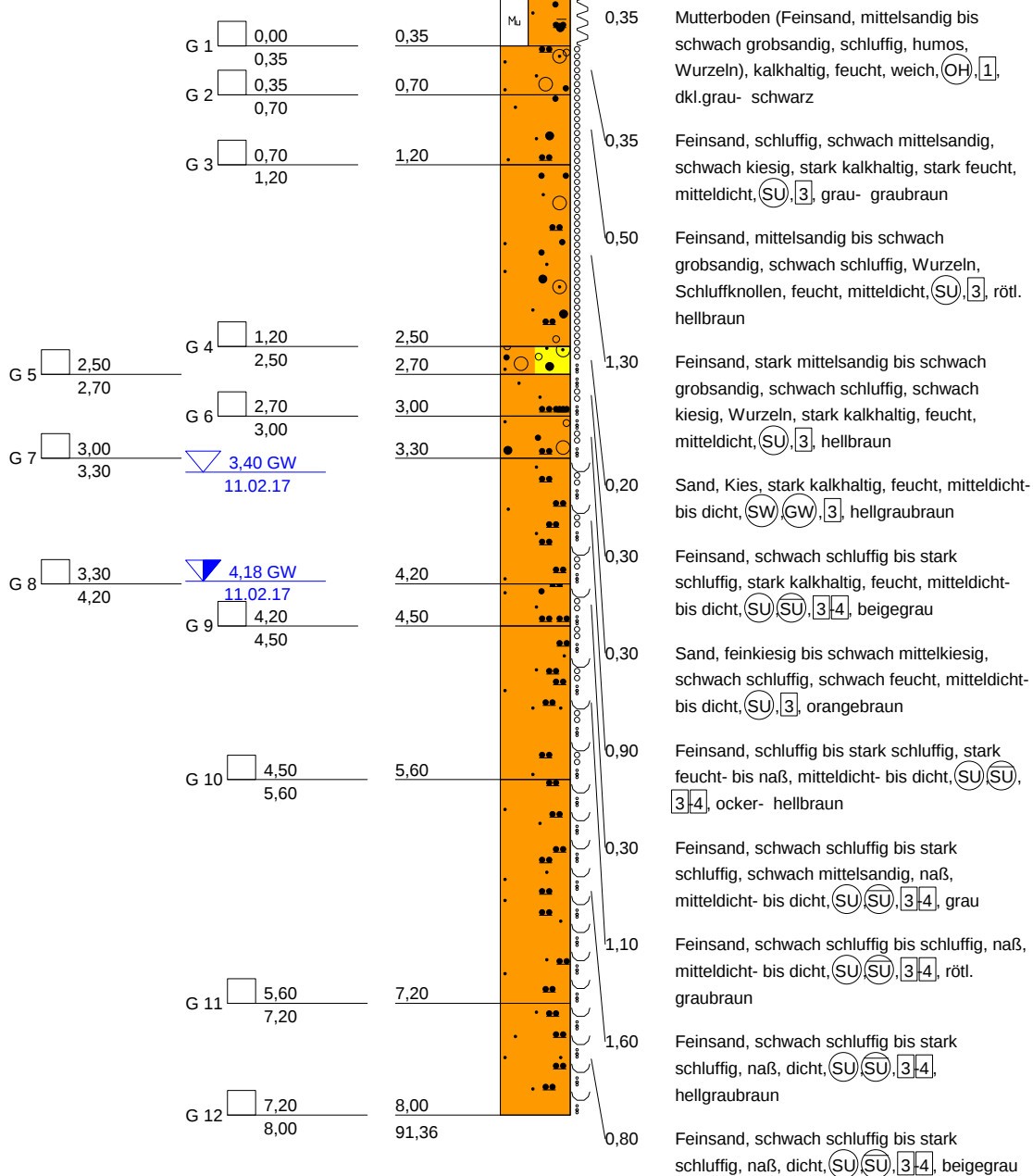
Bearbeiter: rm

NN+m

BS 4



▽ NN+99,36m



Dr. Hug Geoconsult GmbH



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

Planbezeichnung:  
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:  
Lechner Immob. Development GmbH, Ffm;  
Wohnbebauung Am Stein/Feldbergstr.,  
Weiterstadt

Anlage-Nr: 2.4

Projekt-Nr: 17103201

Datum: 02.2017

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: rm

NN+m

BS 5



▽ 3,60 GW  
10.02.17  
G 7 3,60  
3,90

G 1 0,00  
0,50  
G 2 0,50  
0,85

G 3 0,85  
1,50

G 4 1,50  
2,40

G 5 2,40  
3,10

G 6 3,10  
3,60

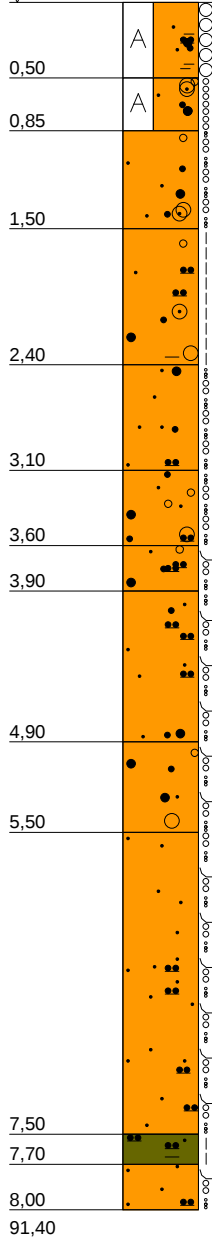
▽ 4,44 GW  
10.02.17  
G 8 3,90  
4,90

G 9 4,90  
5,50

G 10 5,50  
7,00

G 11 7,00  
8,00

▽ NN+99,40m



0,50 Auffüllung (Feinsand, mittelsandig bis schwach grobsandig, schwach schluffig, schwach humos bis humos, Wurzeln), feucht, locker, [SU], [3], hellgraubraun

0,35 Auffüllung (Feinsand, stark mittelsandig bis schwach grobsandig bis grobsandig, schwach kiesig, Wurzeln, <1% Ziegelreste), stark kalkhaltig, feucht, mitteldicht, [SW], [3], braun

0,65 Feinsand, stark mittelsandig bis schwach grobsandig, schwach kiesig, Wurzeln, feucht, mitteldicht- bis dicht, [SW], [3], hellbraun

0,90 Sand, stark schluffig, kiesig, schwach tonig, feucht, steif, [SU], [4], rotbraun

0,70 Feinsand, schwach mittel- bis grobsandig, schwach schluffig, stark kalkhaltig, feucht, mitteldicht- bis dicht, [SU], [3], beigegraubraun

0,50 Sand, feinkiesig bis schwach mittelkiesig, schwach schluffig, kalkhaltig, feucht, mitteldicht- bis dicht, [SU], [3], hellbraun

0,30 Sand, schwach schluffig bis schluffig, schwach feinkiesig, stark feucht- bis naß, mitteldicht- bis dicht, [SU], [SU], [3], [4], rotbraun-graubraun

1,00 Feinsand, mittelsandig bis schwach grobsandig, schwach schluffig bis schluffig, naß, mitteldicht- bis dicht, [SU], [SU], [3], [4], hellgraubraun

0,60 Grobsand, feinkiesig, mittelsandig bis schwach feinsandig, schwach mittelkiesig, naß, mitteldicht- bis dicht, [SW], [3]

2,00 Feinsand, schwach schluffig, kalkhaltig, naß, mitteldicht- bis dicht, [SU], [3], beigegrau

0,20 Schluff, feinsandig, schwach tonig, feucht, steif, [UL], [4], rötlich.braun

0,30 Feinsand, schwach schluffig, kalkhaltig, naß, mitteldicht- bis dicht, [SU], [3], beigegrau

Dr. Hug Geoconsult GmbH



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

Planbezeichnung:  
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:  
Lechner Immob. Development GmbH, Ffm;  
Wohnbebauung Am Stein/Feldbergstr.,  
Weiterstadt

Anlage-Nr: 2.5

Projekt-Nr: 17103201

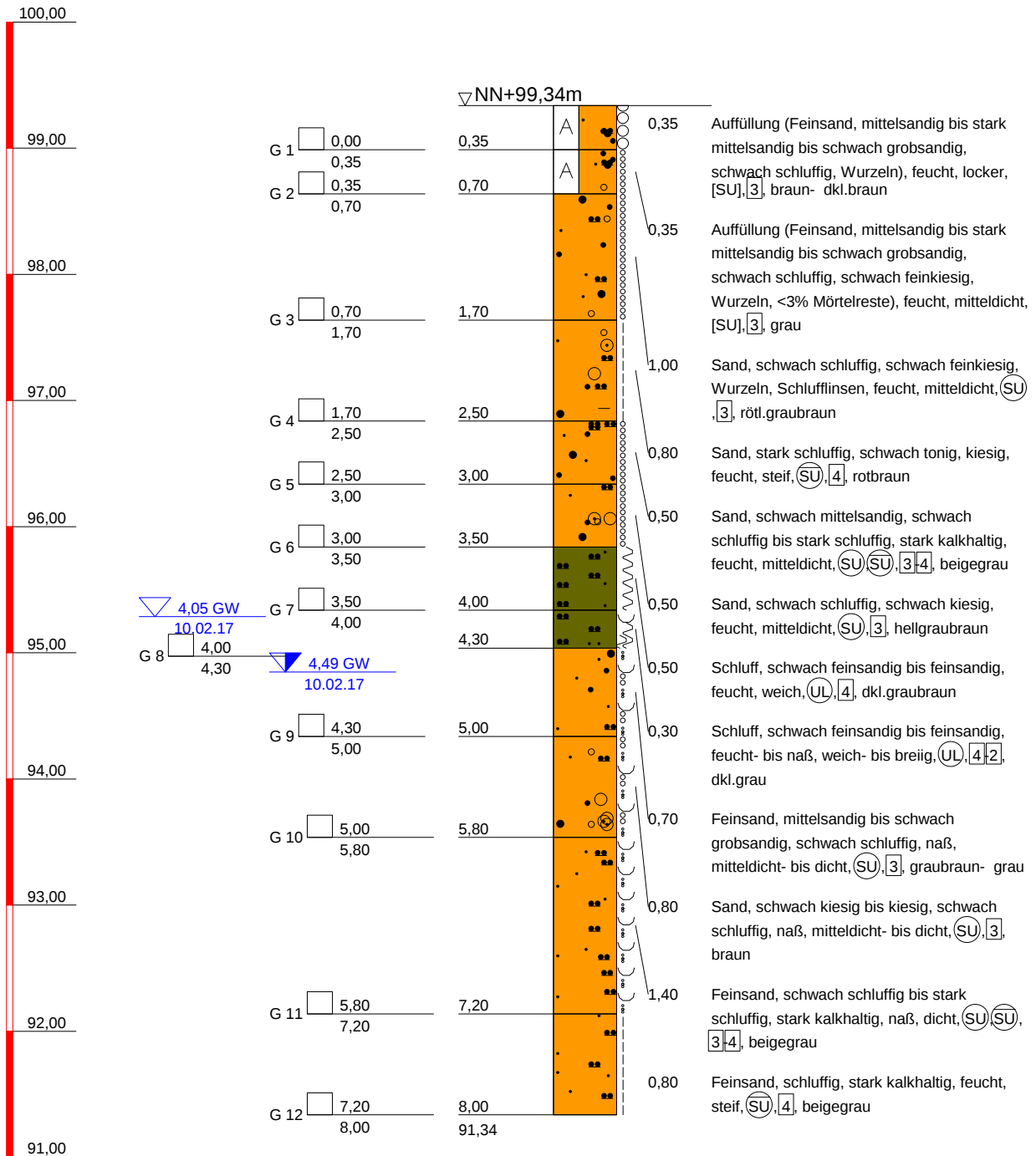
Datum: 02.2017

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: rm

NN+m

BS 6



Dr. Hug Geoconsult GmbH



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

Planbezeichnung:  
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:  
Lechner Immob. Development GmbH, Ffm;  
Wohnbebauung Am Stein/Feldbergstr.,  
Weiterstadt

Anlage-Nr: 2.6

Projekt-Nr: 17103201

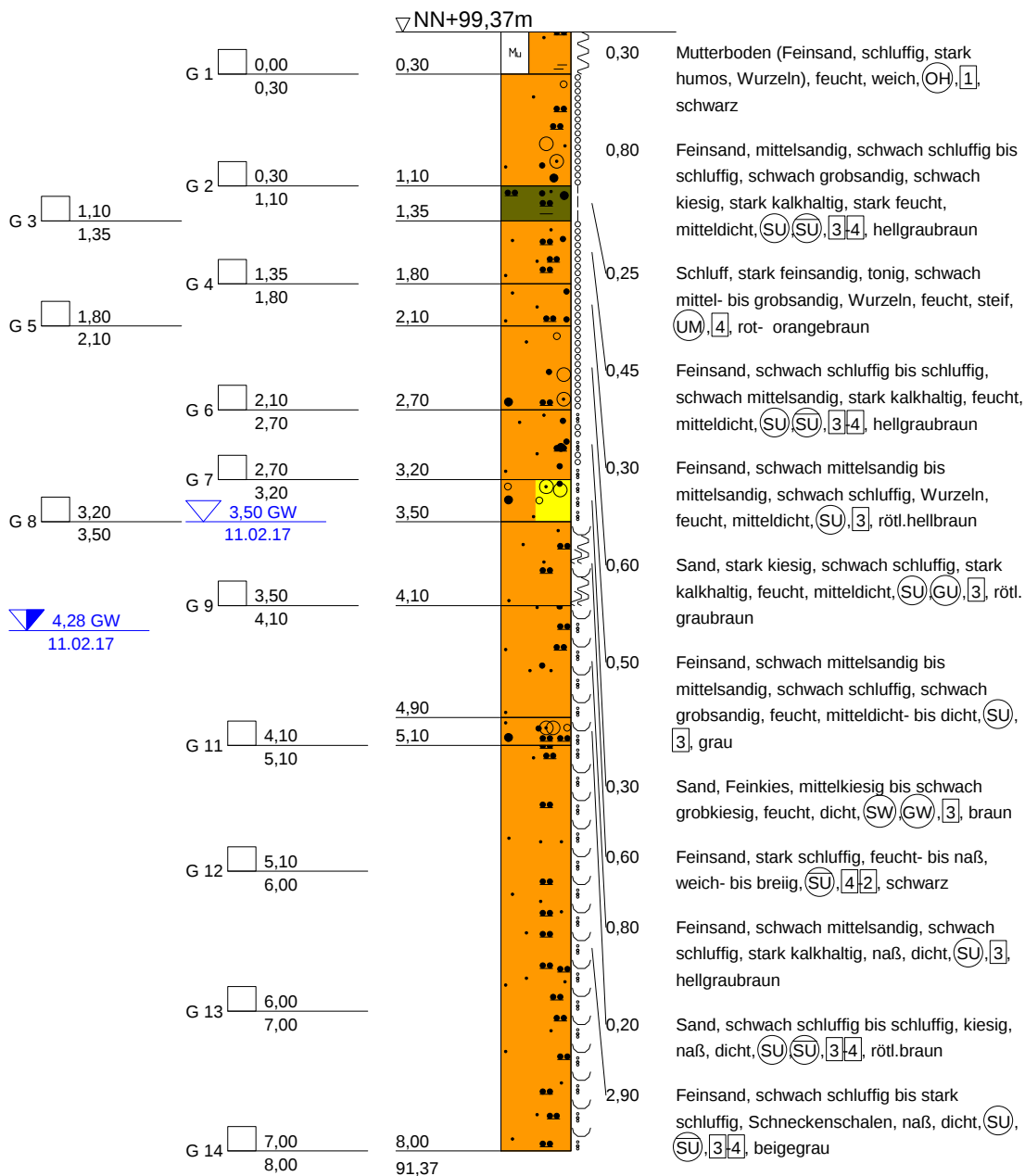
Datum: 02.2017

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: rm

NN+m

BS 7



Dr. Hug Geoconsult GmbH



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

Planbezeichnung:  
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:  
Lechner Immo. Development GmbH, Ffm;  
Wohnbebauung Am Stein/Feldbergstr.,  
Weiterstadt

Anlage-Nr: 2.7

Projekt-Nr: 17103201

Datum: 02.2017

Maßstab: 1:50

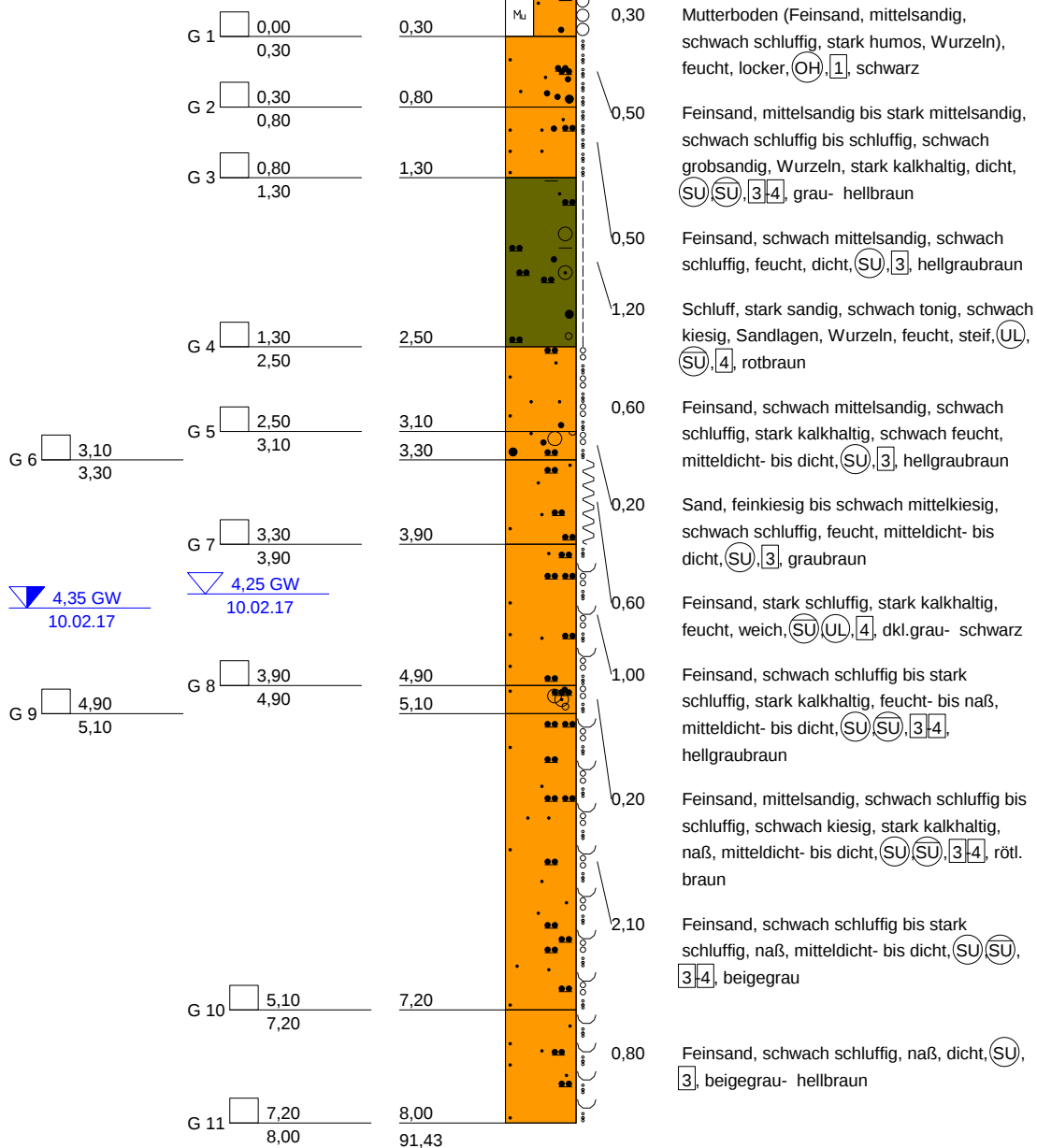
Bearbeiter: rm

NN+m

BS 8



▽ NN+99,43m



Dr. Hug Geoconsult GmbH



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

Planbezeichnung:  
 Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:  
 Lechner Immob. Development GmbH, Ffm;  
 Wohnbebauung Am Stein/Feldbergstr.,  
 Weiterstadt

Anlage-Nr: 2.8

Projekt-Nr: 17103201

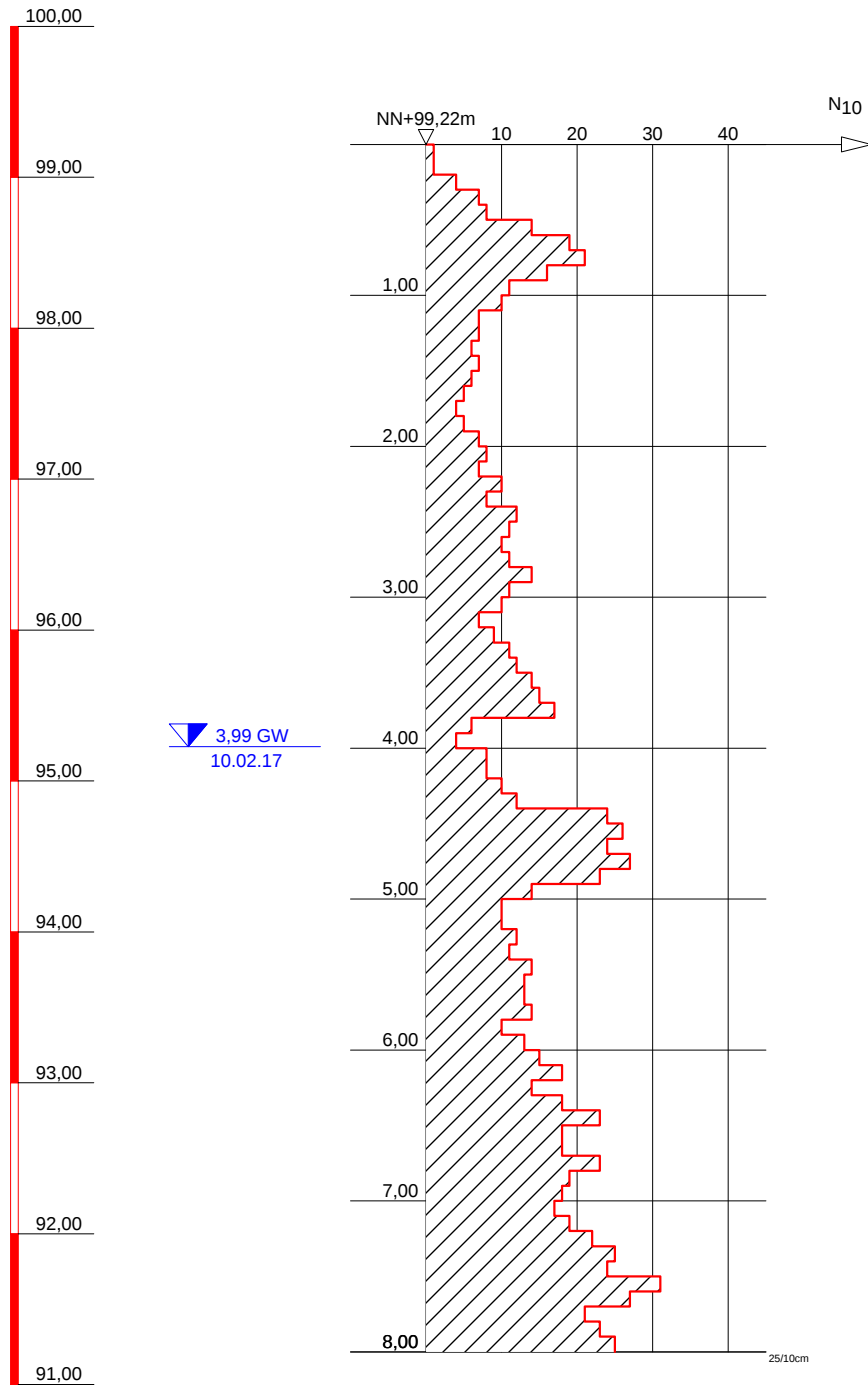
Datum: 02.2017

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: rm

NN+m

# DPH 1



**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

**Projekt:**  
Lechner Immo. Development GmbH, Ffm;  
Wohnbebauung Am Stein/Feldbergstr.,  
Weiterstadt

Anlage-Nr: 2.9

Projekt-Nr: 17103201

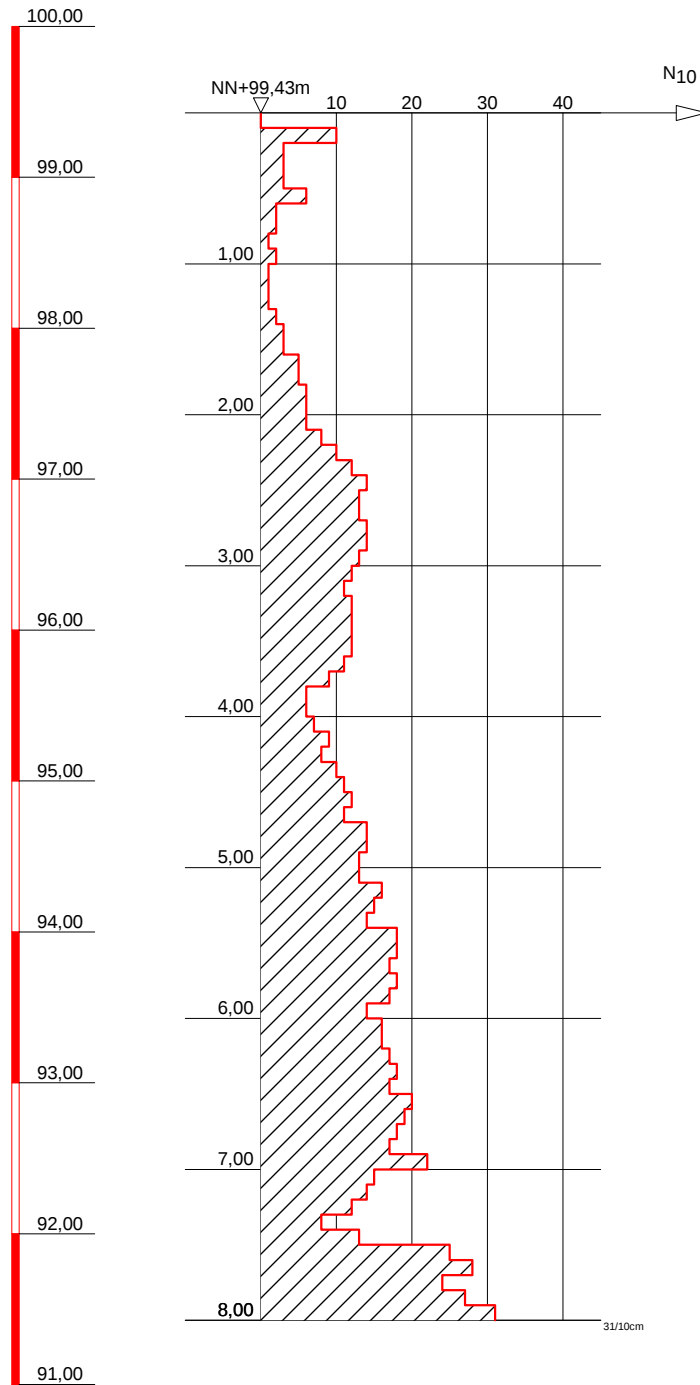
Datum: 02.2017

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: rm

NN+m

## DPH 2



von 0,0-0,05 m Betonpflasterstein  
Bohrloch nach Bohrende zugefallen bei 4,10 m/trocken

**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

**Projekt:**  
Lechner Immo. Development GmbH, Ffm;  
Wohnbebauung Am Stein/Feldbergstr.,  
Weiterstadt

Anlage-Nr: 2.10

Projekt-Nr: 17103201

Datum: 02.2017

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: rm

# **ANLAGE 3**

|                          |                                                                    |                                                  |          |            |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------|------------|
| Kopfblatt                | Name des Unternehmens                                              | Dr. Hug Geoconsult GmbH                          |          | Seite<br>1 |
| Aufschlussart<br>Bohrung | Name des Auftraggebers                                             | Lechner Immobilien Development GmbH<br>Frankfurt |          |            |
| Projektbezeichnung       | Wohnbebauung Am Stein/Feldberg-<br>straße, Weiterstadt/Braunshardt | Projektnummer                                    | 17103201 |            |
|                          |                                                                    | ArchivNr.                                        |          |            |
| Datum                    | 02.2017                                                            | Aufschlussbezeichnung                            | BS 1/GWM |            |

|                     |         |                                           |        |
|---------------------|---------|-------------------------------------------|--------|
| Ansatzhöhe          | 99,03 m | Neigung der Bohrung                       | 0,00 ° |
| X-Koordinate        | 0,00    | Richtung der Bohrung                      | 0,00 ° |
| Y-Koordinate        | 0,00    | Tiefe der Bohrung                         | 8,00 m |
| Lage-/Höhensystem   |         | Ausführung und Typ<br>des Entnahmegerätes |        |
| Freie GW-Oberfläche | m       |                                           |        |

|                       |                                                     |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|
| Beigefügte Protokolle | X Probenentnahmeprotokoll<br>X Schichtenverzeichnis |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|

|             |  |
|-------------|--|
| Bemerkungen |  |
|-------------|--|

|                                                              |  |
|--------------------------------------------------------------|--|
| Bemerkungen: Unterbrechungen;<br>Hindernisse; Probleme; etc. |  |
| Name des qualifizierten Technikers                           |  |
| Unterschrift des<br>qualifizierten Technikers                |  |



|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                             |                                  |                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                             |                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH<br>Name des Auftraggebers: Lechner Immobilien Development GmbH<br>Bohrverfahren: Datum:<br>Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° |                                                                                                                             |                                  | Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1<br>und ISO 14689-1                                                                                                 |                                                                                                                  | Seite: 3                                                    |                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                             |                                  |                                                                                                                                                          |                                                                                                                  | Aufschluss: BS 1/GWM                                        |                                                                                                              |
| Projektbezeichnung: Wohnbebauung Am Stein/Feldberg-                                                                                                                       |                                                                                                                             |                                  |                                                                                                                                                          |                                                                                                                  | Projekt-Nr.: 17103201                                       |                                                                                                              |
| Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:                                                                                                                        |                                                                                                                             |                                  |                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                             |                                                                                                              |
| 1                                                                                                                                                                         | 2                                                                                                                           | 3                                | 4                                                                                                                                                        | 5                                                                                                                | 6                                                           | 7                                                                                                            |
| Tiefe bis<br>[m]                                                                                                                                                          | Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart<br>Ergänzende Bemerkungen<br><br>Geol. Benennung / Stratigraphie                        | Farbe<br>Kalk-<br>gehalt         | Beschreibung der Probe<br><br>- Konsistenz - Plastizität - Härte<br>- einachsige Festigkeit<br>- Kornform - Matrix<br>- Verwitterung - Trennflächen usw. | Beschreibung des<br>Bohrfortschrittes<br><br>- Bohrbarkeit - Kernform<br>- Meißeleinsatz<br>- Beobachtungen usw. | Proben<br>Versuche<br><br>- Typ<br>- Auto-Nummer<br>- Tiefe | Bemerkungen<br><br>- Wasserführung - Spülung<br>- Bohrwerkzeuge - Verrohrung<br>- Kernverlust<br>- Kernlänge |
| 0,30                                                                                                                                                                      | Auffüllung (Mutterboden, Feinsand, schwach mittelsandig bis mittelsandig bis schwach grobsandig, schluffig, humos, Wurzeln) | schwarz                          | weich, [OH], 1                                                                                                                                           |                                                                                                                  | G 1<br>1<br>0,30                                            | feucht                                                                                                       |
| 0,40                                                                                                                                                                      | Auffüllung (Sand, stark kiesig, schwach schluffig, 50-70%, Ziegel, Schotter, Metall)                                        | stark kalkhaltig, dkl.graubraun  | mitteldicht, [SU],[GU], 3                                                                                                                                |                                                                                                                  | G 2<br>2<br>0,30 - 0,40                                     | feucht                                                                                                       |
| 1,60                                                                                                                                                                      | Feinsand, schwach mittelsandig bis mittelsandig, schwach schluffig bis schluffig, Schlufflinsen, Quartär                    | kalkhaltig, braun-hellbraun      | locker- bis mitteldicht, SU,SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                        |                                                                                                                  | G 3<br>3<br>0,40 - 1,60                                     | feucht                                                                                                       |
| 2,10                                                                                                                                                                      | Sand, tonig, stark schluffig, feinkiesig bis schwach mittelkiesig, Quartär                                                  | dkl.rotbraun                     | steif, SU <sup>-</sup> , 4                                                                                                                               |                                                                                                                  | G 4<br>4<br>1,60 - 2,10                                     | feucht                                                                                                       |
| 2,40                                                                                                                                                                      | Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig bis schluffig, Quartär                                                            | stark kalkhaltig, hellgrau-braun | mitteldicht- bis dicht, SU,SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                         |                                                                                                                  | G 5<br>5<br>2,10 - 2,40                                     | feucht                                                                                                       |
| 2,50                                                                                                                                                                      | Sand, stark kiesig, schwach schluffig, Quartär                                                                              | rötl.graubraun                   | mitteldicht- bis dicht, SU,GU, 3                                                                                                                         |                                                                                                                  |                                                             | feucht                                                                                                       |

| Aufschluß BS 1/GWM |                                                                                                      | Projektnummer 17103201         |                                                                                                                                                          | Dr. Hug Geoconsult GmbH                                                                                       |                                                          | Seite 4                                                                                                      |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                  | 2                                                                                                    | 3                              | 4                                                                                                                                                        | 5                                                                                                             | 6                                                        | 7                                                                                                            |
| Tiefe bis [m]      | Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart<br>Ergänzende Bemerkungen<br><br>Geol. Benennung / Stratigraphie | Farbe<br>Kalk-<br>gehalt       | Beschreibung der Probe<br><br>- Konsistenz - Plastizität - Härte<br>- einachsige Festigkeit<br>- Kornform - Matrix<br>- Verwitterung - Trennflächen usw. | Beschreibung des Bohrfortschrittes<br><br>- Bohrbarkeit - Kernform<br>- Meißeleinsatz<br>- Beobachtungen usw. | Proben Versuche<br><br>- Typ<br>- Auto-Nummer<br>- Tiefe | Bemerkungen<br><br>- Wasserführung - Spülung<br>- Bohrwerkzeuge - Verrohrung<br>- Kernverlust<br>- Kernlänge |
| 2,80               | Feinsand, schwach schluffig bis stark schluffig, Quartär                                             | stark kalkhaltig, beige-grau   | locker- bis mitteldicht, SU, SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                       |                                                                                                               | G 6<br>6<br>2,50 - 2,80                                  | feucht                                                                                                       |
| 3,40               | Sand, feinkiesig bis schwach mittelkiesig, schwach schluffig, Quartär                                | hellbraun-orange               | mitteldicht- bis dicht, SU, 3                                                                                                                            |                                                                                                               | G 7<br>7<br>2,80 - 3,40                                  | feucht                                                                                                       |
| 4,20               | Schluff, tonig, feinsandig, Quartär                                                                  | dkl. grau                      | weich- bis breiig, UM, 4-2                                                                                                                               |                                                                                                               | G 8<br>8<br>3,40 - 4,20                                  | feucht- bis naß, gW angebohrt bei 3,70 m                                                                     |
| 4,90               | Sand, schwach feinkiesig, schwach schluffig, Quartär                                                 | hellgrau-braun                 | locker- bis mitteldicht, SU, 3                                                                                                                           |                                                                                                               | G 9<br>9<br>4,20 - 4,90                                  | naß                                                                                                          |
| 5,60               | Feinsand, schwach schluffig bis stark schluffig, Quartär                                             | hellgrau-braun                 | mitteldicht- bis dicht, SU, SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                        |                                                                                                               | G 10<br>10<br>4,90 - 5,60                                | naß, RW bei 4,32 m                                                                                           |
| 8,00               | Feinsand, schwach schluffig bis stark schluffig, schwach mittelsandig, Quartär                       | schwach kalkhaltig, beige-grau | mitteldicht- bis dicht, SU, SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                        |                                                                                                               | G 11<br>11<br>5,60 - 7,00<br>G 12<br>12<br>7,00 - 8,00   | naß                                                                                                          |
|                    |                                                                                                      |                                |                                                                                                                                                          |                                                                                                               |                                                          |                                                                                                              |

|                          |                                                                    |                                                  |            |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------|
| Kopfblatt                | Name des Unternehmens                                              | Dr. Hug Geoconsult GmbH                          | Seite<br>1 |
| Aufschlussart<br>Bohrung | Name des Auftraggebers                                             | Lechner Immobilien Development GmbH<br>Frankfurt |            |
| Projektbezeichnung       | Wohnbebauung Am Stein/Feldberg-<br>straße, Weiterstadt/Braunshardt | Projektnummer                                    | 17103201   |
|                          |                                                                    | ArchivNr.                                        |            |
| Datum                    | 02.2017                                                            | Aufschlussbezeichnung                            | BS 2       |

|                     |         |                                           |        |
|---------------------|---------|-------------------------------------------|--------|
| Ansatzhöhe          | 98,51 m | Neigung der Bohrung                       | 0,00 ° |
| X-Koordinate        | 0,00    | Richtung der Bohrung                      | 0,00 ° |
| Y-Koordinate        | 0,00    | Tiefe der Bohrung                         | 8,00 m |
| Lage-/Höhensystem   |         | Ausführung und Typ<br>des Entnahmegerätes |        |
| Freie GW-Oberfläche | m       |                                           |        |

|                       |                                                     |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|
| Beigefügte Protokolle | X Probenentnahmeprotokoll<br>X Schichtenverzeichnis |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|

|             |  |
|-------------|--|
| Bemerkungen |  |
|-------------|--|

|                                                              |  |
|--------------------------------------------------------------|--|
| Bemerkungen: Unterbrechungen;<br>Hindernisse; Probleme; etc. |  |
| Name des qualifizierten Technikers                           |  |
| Unterschrift des<br>qualifizierten Technikers                |  |



|                                                             |                                                                                                      |                              |                                                                                                                                                        |                                                                                                                  |                                                             |                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH              |                                                                                                      |                              | Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1<br>und ISO 14689-1                                                                                               |                                                                                                                  | Seite: 3                                                    |                                                                                                              |
| Name des Auftraggebers: Lechner Immobilien Development GmbH |                                                                                                      |                              |                                                                                                                                                        |                                                                                                                  | Aufschluss: BS 2                                            |                                                                                                              |
| Bohrverfahren: Datum:                                       |                                                                                                      |                              |                                                                                                                                                        |                                                                                                                  | Projekt-Nr.: 17103201                                       |                                                                                                              |
| Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °                             |                                                                                                      |                              | Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:                                                                                                     |                                                                                                                  |                                                             |                                                                                                              |
| 1                                                           | 2                                                                                                    | 3                            | 4                                                                                                                                                      | 5                                                                                                                | 6                                                           | 7                                                                                                            |
| Tiefe<br>bis<br><br>[m]                                     | Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart<br>Ergänzende Bemerkungen<br><br>Geol. Benennung / Stratigraphie | Farbe<br>Kalk-<br>gehalt     | Beschreibung der Probe<br><br>- Konsistenz - Plastizität - Härte<br>einachsige Festigkeit<br>- Kornform - Matrix<br>- Verwitterung - Trennflächen usw. | Beschreibung des<br>Bohrfortschrittes<br><br>- Bohrbarkeit - Kernform<br>- Meißeleinsatz<br>- Beobachtungen usw. | Proben<br>Versuche<br><br>- Typ<br>- Auto-Nummer<br>- Tiefe | Bemerkungen<br><br>- Wasserführung - Spülung<br>- Bohrwerkzeuge - Verrohrung<br>- Kernverlust<br>- Kernlänge |
| 0,10                                                        | Mutterboden (Feinsand, schluffig, stark humos), Quartär                                              | dkl.grau                     | weich, OH, 1                                                                                                                                           |                                                                                                                  | G 1<br>1<br>0,10                                            | feucht                                                                                                       |
| 0,60                                                        | Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, Quartär                                           | hellgrau-braun               | mitteldicht, SU, 3                                                                                                                                     |                                                                                                                  | G 2<br>2<br>0,10 - 0,60                                     | feucht                                                                                                       |
| 1,00                                                        | Schluff, stark feinsandig bis schwach mittel- bis grobsandig, schwach tonig, Quartär                 | rotbraun                     | steif, UL, 4                                                                                                                                           |                                                                                                                  | G 3<br>3<br>0,60 - 1,00                                     | feucht                                                                                                       |
| 1,60                                                        | Sand, schwach feinkiesig, schwach schluffig, Quartär                                                 | kalkhaltig, graubraun        | mitteldicht- bis dicht, SU, 3                                                                                                                          |                                                                                                                  | G 4<br>4<br>1,00 - 1,60                                     | feucht                                                                                                       |
| 2,20                                                        | Feinsand, schluffig bis stark schluffig, Kalkkonkretionen, Quartär                                   | stark kalkhaltig, beige-grau | steif, SU <sup>-</sup> , 4                                                                                                                             |                                                                                                                  | G 5<br>5<br>1,60 - 2,20                                     | feucht                                                                                                       |
| 3,00                                                        | Fein- bis Mittelsand, schwach grobsandig bis grobsandig, schwach schluffig, Quartär                  | hellbraun                    | dicht, SU, 3                                                                                                                                           |                                                                                                                  | G 6<br>6<br>2,20 - 3,00                                     | schwach feucht- bis feucht                                                                                   |
| 3,30                                                        | Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig, Quartär                                             | dkl.graubraun                | steif, SU <sup>-</sup> , 4                                                                                                                             |                                                                                                                  | G 7<br>7<br>3,00 - 3,30                                     | stark feucht                                                                                                 |
| 3,60                                                        | Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig bis schluffig, Quartär                                     | rötl.braun                   | dicht, SU,SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                                        |                                                                                                                  | G 8<br>8<br>3,30 - 3,60                                     | stark feucht- bis naß                                                                                        |

| Aufschluß BS 2   |                                                                                                      | Projektnummer 17103201            |                                                                                                                                                          | Dr. Hug Geoconsult GmbH                                                                                          |                                                             | Seite 4                                                                                                      |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                | 2                                                                                                    | 3                                 | 4                                                                                                                                                        | 5                                                                                                                | 6                                                           | 7                                                                                                            |
| Tiefe bis<br>[m] | Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart<br>Ergänzende Bemerkungen<br><br>Geol. Benennung / Stratigraphie | Farbe<br>Kalk-<br>gehalt          | Beschreibung der Probe<br><br>- Konsistenz - Plastizität - Härte<br>- einachsige Festigkeit<br>- Kornform - Matrix<br>- Verwitterung - Trennflächen usw. | Beschreibung des<br>Bohrfortschrittes<br><br>- Bohrbarkeit - Kernform<br>- Meißeleinsatz<br>- Beobachtungen usw. | Proben<br>Versuche<br><br>- Typ<br>- Auto-Nummer<br>- Tiefe | Bemerkungen<br><br>- Wasserführung - Spülung<br>- Bohrwerkzeuge - Verrohrung<br>- Kernverlust<br>- Kernlänge |
| 4,50             | Sand, schwach feinkiesig, schwach schluffig, Quartär                                                 | orangebraun                       | mitteldicht- bis dicht, SU, 3                                                                                                                            |                                                                                                                  | G 9<br>9<br>3,60 - 4,50                                     | naß, GW angebohrt bei 3,30 m GW nach Bohrende bei 3,84 m                                                     |
| 5,40             | Feinsand, schwach schluffig bis stark schluffig, Quartär                                             | hellgrau-<br>braun                | mitteldicht, SU, SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                                   |                                                                                                                  | G 10<br>10<br>4,50 - 5,40                                   | naß                                                                                                          |
| 8,00             | Feinsand, schluffig bis stark schluffig, Quartär                                                     | stark<br>kalkhaltig,<br>beigegrau | steif, SU <sup>-</sup> , 4                                                                                                                               |                                                                                                                  | G 11<br>11<br>5,40 - 7,00<br>G 12<br>12<br>7,00 - 8,00      | feucht                                                                                                       |
|                  |                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                             |                                                                                                              |

|                          |                                                                    |                                                  |          |            |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------|------------|
| Kopfblatt                | Name des Unternehmens                                              | Dr. Hug Geoconsult GmbH                          |          | Seite<br>1 |
| Aufschlussart<br>Bohrung | Name des Auftraggebers                                             | Lechner Immobilien Development GmbH<br>Frankfurt |          |            |
| Projektbezeichnung       | Wohnbebauung Am Stein/Feldberg-<br>straße, Weiterstadt/Braunshardt | Projektnummer                                    | 17103201 |            |
|                          |                                                                    | ArchivNr.                                        |          |            |
| Datum                    | 02.2017                                                            | Aufschlussbezeichnung                            | BS 3     |            |

|                     |         |                                           |        |
|---------------------|---------|-------------------------------------------|--------|
| Ansatzhöhe          | 99,22 m | Neigung der Bohrung                       | 0,00 ° |
| X-Koordinate        | 0,00    | Richtung der Bohrung                      | 0,00 ° |
| Y-Koordinate        | 0,00    | Tiefe der Bohrung                         | 8,00 m |
| Lage-/Höhensystem   |         | Ausführung und Typ<br>des Entnahmegerätes |        |
| Freie GW-Oberfläche | m       |                                           |        |

|                       |                                                     |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|
| Beigefügte Protokolle | X Probenentnahmeprotokoll<br>X Schichtenverzeichnis |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|

|             |  |
|-------------|--|
| Bemerkungen |  |
|-------------|--|

|                                                              |  |
|--------------------------------------------------------------|--|
| Bemerkungen: Unterbrechungen;<br>Hindernisse; Probleme; etc. |  |
| Name des qualifizierten Technikers                           |  |
| Unterschrift des<br>qualifizierten Technikers                |  |



|                                                                                                                                                                           |                                                                                                      |                                 |                                                                                                                                                          |                                                                                                               |                                                          |                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH<br>Name des Auftraggebers: Lechner Immobilien Development GmbH<br>Bohrverfahren: Datum:<br>Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° |                                                                                                      |                                 | <b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1<br/>und ISO 14689-1</b>                                                                                         |                                                                                                               | Seite: 3                                                 |                                                                                                              |
| Projektbezeichnung: Wohnbebauung Am Stein/Feldberg-                                                                                                                       |                                                                                                      | Aufschluss: BS 3                |                                                                                                                                                          |                                                                                                               |                                                          |                                                                                                              |
| Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:                                                                                                                        |                                                                                                      | Projekt-Nr.: 17103201           |                                                                                                                                                          |                                                                                                               |                                                          |                                                                                                              |
| 1                                                                                                                                                                         | 2                                                                                                    | 3                               | 4                                                                                                                                                        | 5                                                                                                             | 6                                                        | 7                                                                                                            |
| Tiefe bis [m]                                                                                                                                                             | Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart<br>Ergänzende Bemerkungen<br><br>Geol. Benennung / Stratigraphie | Farbe Kalkgehalt                | Beschreibung der Probe<br><br>- Konsistenz - Plastizität - Härte<br>- einachsige Festigkeit<br>- Kornform - Matrix<br>- Verwitterung - Trennflächen usw. | Beschreibung des Bohrfortschrittes<br><br>- Bohrbarkeit - Kernform<br>- Meißeleinsatz<br>- Beobachtungen usw. | Proben Versuche<br><br>- Typ<br>- Auto-Nummer<br>- Tiefe | Bemerkungen<br><br>- Wasserführung - Spülung<br>- Bohrwerkzeuge - Verrohrung<br>- Kernverlust<br>- Kernlänge |
| 0,08                                                                                                                                                                      | Betonpflaster                                                                                        |                                 |                                                                                                                                                          |                                                                                                               |                                                          |                                                                                                              |
| 0,20                                                                                                                                                                      | Auffüllung (Kies, stark sandig, Schotter)                                                            | stark kalkhaltig, dkl.grau      | mitteldicht, [GW], 3                                                                                                                                     |                                                                                                               | G 1<br>1<br>0,08 - 0,20                                  | feucht                                                                                                       |
| 0,40                                                                                                                                                                      | Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, schwach mittel- bis grobsandig, Quartär                   | braun                           | mitteldicht, SU, SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                                   |                                                                                                               | G 2<br>2<br>0,20 - 0,40                                  | stark feucht                                                                                                 |
| 1,10                                                                                                                                                                      | Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, schwach mittelsandig, Quartär                             | stark kalkhaltig, hellgraubraun | mitteldicht, SU, SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                                   |                                                                                                               | G 3<br>3<br>0,40 - 1,10                                  | feucht                                                                                                       |
| 1,80                                                                                                                                                                      | Feinsand, mittelsandig bis schwach grobsandig, schwach schluffig, schwach kiesig, Quartär            | stark kalkhaltig, grau          | mitteldicht, SU, 3                                                                                                                                       |                                                                                                               | G 4<br>4<br>1,10 - 1,80                                  | feucht                                                                                                       |
| 2,90                                                                                                                                                                      | Feinsand, schwach mittelsandig bis schwach grobsandig, schwach schluffig, Quartär                    | stark kalkhaltig, beige-grau    | mitteldicht- bis dicht, SU, 3                                                                                                                            |                                                                                                               | G 5<br>5<br>1,80 - 2,90                                  | schwach feucht- bis feucht                                                                                   |
| 3,40                                                                                                                                                                      | Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig bis stark schluffig, Quartär                       | stark kalkhaltig, graubraun     | SU, SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                                                |                                                                                                               | G 6<br>6<br>2,90 - 3,40                                  | feucht                                                                                                       |

| Aufschluß BS 3      |                                                                                                      | Projektnummer 17103201           |                                                                                                                                                          | Dr. Hug Geoconsult GmbH                                                                                          |                                                             | Seite 4                                                                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                   | 2                                                                                                    | 3                                | 4                                                                                                                                                        | 5                                                                                                                | 6                                                           | 7                                                                                                            |
| Tiefe<br>bis<br>[m] | Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart<br>Ergänzende Bemerkungen<br><br>Geol. Benennung / Stratigraphie | Farbe<br>Kalk-<br>gehalt         | Beschreibung der Probe<br><br>- Konsistenz - Plastizität - Härte<br>- einachsige Festigkeit<br>- Kornform - Matrix<br>- Verwitterung - Trennflächen usw. | Beschreibung des<br>Bohrfortschrittes<br><br>- Bohrbarkeit - Kernform<br>- Meißeleinsatz<br>- Beobachtungen usw. | Proben<br>Versuche<br><br>- Typ<br>- Auto-Nummer<br>- Tiefe | Bemerkungen<br><br>- Wasserführung - Spülung<br>- Bohrwerkzeuge - Verrohrung<br>- Kernverlust<br>- Kernlänge |
| 3,90                | Sand, schwach feinkiesig bis schwach kiesig, schwach schluffig, Quartär                              | kalkhaltig, rötl.braun           | mitteldicht- bis dicht, SU, 3                                                                                                                            |                                                                                                                  | G 7<br>7<br>3,40 - 3,90                                     | feucht                                                                                                       |
| 4,60                | Schluff, feinsandig bis stark feinsandig bis schwach mittelsandig, Quartär                           | stark kalkhaltig, dkl.grau- grau | weich, UL,SU <sup>-</sup> , 4                                                                                                                            |                                                                                                                  | G 8<br>8<br>3,90 - 4,60                                     | feucht                                                                                                       |
| 5,40                | Feinsand, stark mittelsandig bis schwach grobsandig, schwach schluffig, Schlufflinsen, Quartär       | grau- hellbraun                  | mitteldicht- bis dicht, SU, 3                                                                                                                            |                                                                                                                  | G 9<br>9<br>4,60 - 5,40                                     | feucht- bis naß, GW angebohrt bei 4,70 m GW nach Bohrende bei 4,64 m                                         |
| 6,50                | Feinsand, schwach schluffig bis stark schluffig, Quartär                                             | grau- graubraun                  | mitteldicht- bis dicht, SU,SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                         |                                                                                                                  | G 10<br>10<br>5,40 - 6,50                                   | naß                                                                                                          |
| 8,00                | Feinsand, schwach schluffig bis stark schluffig, Quartär                                             | beigegrau                        | mitteldicht- bis dicht, SU,SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                         |                                                                                                                  | G 11<br>11<br>6,50 - 8,00                                   | naß                                                                                                          |
|                     |                                                                                                      |                                  |                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                             |                                                                                                              |

|                          |                                                                    |                                                  |          |            |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------|------------|
| Kopfblatt                | Name des Unternehmens                                              | Dr. Hug Geoconsult GmbH                          |          | Seite<br>1 |
| Aufschlussart<br>Bohrung | Name des Auftraggebers                                             | Lechner Immobilien Development GmbH<br>Frankfurt |          |            |
| Projektbezeichnung       | Wohnbebauung Am Stein/Feldberg-<br>straße, Weiterstadt/Braunshardt | Projektnummer                                    | 17103201 |            |
|                          |                                                                    | ArchivNr.                                        |          |            |
| Datum                    | 02.2017                                                            | Aufschlussbezeichnung                            | BS 4     |            |

|                     |         |                                           |        |
|---------------------|---------|-------------------------------------------|--------|
| Ansatzhöhe          | 99,36 m | Neigung der Bohrung                       | 0,00 ° |
| X-Koordinate        | 0,00    | Richtung der Bohrung                      | 0,00 ° |
| Y-Koordinate        | 0,00    | Tiefe der Bohrung                         | 8,00 m |
| Lage-/Höhensystem   |         | Ausführung und Typ<br>des Entnahmegerätes |        |
| Freie GW-Oberfläche | m       |                                           |        |

|                       |                                                     |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|
| Beigefügte Protokolle | X Probenentnahmeprotokoll<br>X Schichtenverzeichnis |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|

|             |  |
|-------------|--|
| Bemerkungen |  |
|-------------|--|

|                                                              |  |
|--------------------------------------------------------------|--|
| Bemerkungen: Unterbrechungen;<br>Hindernisse; Probleme; etc. |  |
| Name des qualifizierten Technikers                           |  |
| Unterschrift des<br>qualifizierten Technikers                |  |



|                                                                                                                                                                           |                                                                                                          |                                  |                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                             |                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH<br>Name des Auftraggebers: Lechner Immobilien Development GmbH<br>Bohrverfahren: Datum:<br>Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° |                                                                                                          |                                  | <b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1<br/>und ISO 14689-1</b>                                                                                         |                                                                                                                  | Seite: 3                                                    |                                                                                                              |
| Projektbezeichnung: Wohnbebauung Am Stein/Feldberg-                                                                                                                       |                                                                                                          | Aufschluss: BS 4                 |                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                             |                                                                                                              |
| Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:                                                                                                                        |                                                                                                          | Projekt-Nr.: 17103201            |                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                             |                                                                                                              |
| 1                                                                                                                                                                         | 2                                                                                                        | 3                                | 4                                                                                                                                                        | 5                                                                                                                | 6                                                           | 7                                                                                                            |
| Tiefe bis<br>[m]                                                                                                                                                          | Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart<br>Ergänzende Bemerkungen<br><br>Geol. Benennung / Stratigraphie     | Farbe<br>Kalk-<br>gehalt         | Beschreibung der Probe<br><br>- Konsistenz - Plastizität - Härte<br>- einachsige Festigkeit<br>- Kornform - Matrix<br>- Verwitterung - Trennflächen usw. | Beschreibung des<br>Bohrfortschrittes<br><br>- Bohrbarkeit - Kernform<br>- Meißeleinsatz<br>- Beobachtungen usw. | Proben<br>Versuche<br><br>- Typ<br>- Auto-Nummer<br>- Tiefe | Bemerkungen<br><br>- Wasserführung - Spülung<br>- Bohrwerkzeuge - Verrohrung<br>- Kernverlust<br>- Kernlänge |
| 0,35                                                                                                                                                                      | Mutterboden (Feinsand, mittelsandig bis schwach grobsandig, schluffig, humos, Wurzeln), Quartär          | kalkhaltig, dkl.grau-schwarz     | weich, OH, 1                                                                                                                                             |                                                                                                                  | G 1<br>1<br>0,35                                            | feucht                                                                                                       |
| 0,70                                                                                                                                                                      | Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, schwach kiesig, Quartär                                       | stark kalkhaltig, grau-graubraun | mitteldicht, SU, 3                                                                                                                                       |                                                                                                                  | G 2<br>2<br>0,35 - 0,70                                     | stark feucht                                                                                                 |
| 1,20                                                                                                                                                                      | Feinsand, mittelsandig bis schwach grobsandig, schwach schluffig, Wurzeln, Schluffknollen, Quartär       | rötl.hellbraun                   | mitteldicht, SU, 3                                                                                                                                       |                                                                                                                  | G 3<br>3<br>0,70 - 1,20                                     | feucht                                                                                                       |
| 2,50                                                                                                                                                                      | Feinsand, stark mittelsandig bis schwach grobsandig, schwach schluffig, schwach kiesig, Wurzeln, Quartär | stark kalkhaltig, hellbraun      | mitteldicht, SU, 3                                                                                                                                       |                                                                                                                  | G 4<br>4<br>1,20 - 2,50                                     | feucht                                                                                                       |

| Aufschluß BS 4   |                                                                                                      | Projektnummer 17103201                |                                                                                                                                                          | Dr. Hug Geoconsult GmbH                                                                                          |                                                             | Seite 4                                                                                                      |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                | 2                                                                                                    | 3                                     | 4                                                                                                                                                        | 5                                                                                                                | 6                                                           | 7                                                                                                            |
| Tiefe bis<br>[m] | Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart<br>Ergänzende Bemerkungen<br><br>Geol. Benennung / Stratigraphie | Farbe<br>Kalk-<br>gehalt              | Beschreibung der Probe<br><br>- Konsistenz - Plastizität - Härte<br>- einachsige Festigkeit<br>- Kornform - Matrix<br>- Verwitterung - Trennflächen usw. | Beschreibung des<br>Bohrfortschrittes<br><br>- Bohrbarkeit - Kernform<br>- Meißeleinsatz<br>- Beobachtungen usw. | Proben<br>Versuche<br><br>- Typ<br>- Auto-Nummer<br>- Tiefe | Bemerkungen<br><br>- Wasserführung - Spülung<br>- Bohrwerkzeuge - Verrohrung<br>- Kernverlust<br>- Kernlänge |
| 2,70             | Sand, Kies,<br>Quartär                                                                               | stark<br>kalkhaltig,<br>hellgraubraun | mitteldicht- bis dicht, SW,GW, 3                                                                                                                         |                                                                                                                  | G 5<br>5<br>2,50 - 2,70                                     | feucht                                                                                                       |
| 3,00             | Feinsand, schwach schluffig bis stark<br>schluffig,<br>Quartär                                       | stark<br>kalkhaltig,<br>beigegrau     | mitteldicht- bis dicht, SU,SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                         |                                                                                                                  | G 6<br>6<br>2,70 - 3,00                                     | feucht                                                                                                       |
| 3,30             | Sand, feinkiesig bis schwach mittelkiesig,<br>schwach schluffig,<br>Quartär                          | orangebraun                           | mitteldicht- bis dicht, SU, 3                                                                                                                            |                                                                                                                  | G 7<br>7<br>3,00 - 3,30                                     | schwach feucht                                                                                               |
| 4,20             | Feinsand, schluffig bis stark schluffig,<br>Quartär                                                  | ocker-<br>hellbraun                   | mitteldicht- bis dicht, SU,SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                         |                                                                                                                  | G 8<br>8<br>3,30 - 4,20                                     | stark feucht- bis naß, GW<br>angebohrt bei 3,40 m GW<br>nach Bohrende bei 4,18 m                             |
| 4,50             | Feinsand, schwach schluffig bis stark<br>schluffig, schwach mittelsandig,<br>Quartär                 | grau                                  | mitteldicht- bis dicht, SU,SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                         |                                                                                                                  | G 9<br>9<br>4,20 - 4,50                                     | naß                                                                                                          |
| 5,60             | Feinsand, schwach schluffig bis schluffig,<br>Quartär                                                | rötl.graubraun                        | mitteldicht- bis dicht, SU,SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                         |                                                                                                                  | G 10<br>10<br>4,50 - 5,60                                   | naß                                                                                                          |
| 7,20             | Feinsand, schwach schluffig bis stark<br>schluffig,<br>Quartär                                       | hellgraubraun                         | dicht, SU,SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                                          |                                                                                                                  | G 11<br>11<br>5,60 - 7,20                                   | naß                                                                                                          |
| 8,00             | Feinsand, schwach schluffig bis stark<br>schluffig,<br>Quartär                                       | beigegrau                             | dicht, SU,SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                                          |                                                                                                                  | G 12<br>12<br>7,20 - 8,00                                   | naß                                                                                                          |
|                  |                                                                                                      |                                       |                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                             |                                                                                                              |

|                          |                                                                    |                                                  |            |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------|
| Kopfblatt                | Name des Unternehmens                                              | Dr. Hug Geoconsult GmbH                          | Seite<br>1 |
| Aufschlussart<br>Bohrung | Name des Auftraggebers                                             | Lechner Immobilien Development GmbH<br>Frankfurt |            |
| Projektbezeichnung       | Wohnbebauung Am Stein/Feldberg-<br>straße, Weiterstadt/Braunshardt | Projektnummer                                    | 17103201   |
|                          |                                                                    | ArchivNr.                                        |            |
| Datum                    | 02.2017                                                            | Aufschlussbezeichnung                            | BS 5       |

|                     |         |                                           |        |
|---------------------|---------|-------------------------------------------|--------|
| Ansatzhöhe          | 99,40 m | Neigung der Bohrung                       | 0,00 ° |
| X-Koordinate        | 0,00    | Richtung der Bohrung                      | 0,00 ° |
| Y-Koordinate        | 0,00    | Tiefe der Bohrung                         | 8,00 m |
| Lage-/Höhensystem   |         | Ausführung und Typ<br>des Entnahmegerätes |        |
| Freie GW-Oberfläche | m       |                                           |        |

|                       |                                                     |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|
| Beigefügte Protokolle | X Probenentnahmeprotokoll<br>X Schichtenverzeichnis |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|

|             |  |
|-------------|--|
| Bemerkungen |  |
|-------------|--|

|                                                              |  |
|--------------------------------------------------------------|--|
| Bemerkungen: Unterbrechungen;<br>Hindernisse; Probleme; etc. |  |
| Name des qualifizierten Technikers                           |  |
| Unterschrift des<br>qualifizierten Technikers                |  |



|                                                             |                                                                                                                           |                                    |                                                                                                                                                        |                                                                                                               |                                                          |                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH              |                                                                                                                           |                                    | Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1<br>und ISO 14689-1                                                                                               |                                                                                                               | Seite: 3                                                 |                                                                                                              |
| Name des Auftraggebers: Lechner Immobilien Development GmbH |                                                                                                                           |                                    |                                                                                                                                                        |                                                                                                               | Aufschluss: BS 5                                         |                                                                                                              |
| Bohrverfahren: Datum:                                       |                                                                                                                           |                                    |                                                                                                                                                        |                                                                                                               | Projekt-Nr.: 17103201                                    |                                                                                                              |
| Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °                             |                                                                                                                           |                                    | Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:                                                                                                     |                                                                                                               |                                                          |                                                                                                              |
| 1                                                           | 2                                                                                                                         | 3                                  | 4                                                                                                                                                      | 5                                                                                                             | 6                                                        | 7                                                                                                            |
| Tiefe bis<br><br>[m]                                        | Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart<br>Ergänzende Bemerkungen<br><br>Geol. Benennung / Stratigraphie                      | Farbe<br>Kalk-<br>gehalt           | Beschreibung der Probe<br><br>- Konsistenz - Plastizität - Härte<br>einachsige Festigkeit<br>- Kornform - Matrix<br>- Verwitterung - Trennflächen usw. | Beschreibung des Bohrfortschrittes<br><br>- Bohrbarkeit - Kernform<br>- Meißeleinsatz<br>- Beobachtungen usw. | Proben Versuche<br><br>- Typ<br>- Auto-Nummer<br>- Tiefe | Bemerkungen<br><br>- Wasserführung - Spülung<br>- Bohrwerkzeuge - Verrohrung<br>- Kernverlust<br>- Kernlänge |
| 0,50                                                        | Auffüllung (Feinsand, mittelsandig bis schwach grobsandig, schwach schluffig, schwach humos bis humos, Wurzeln)           | hellgraubraun                      | locker, [SU], 3                                                                                                                                        |                                                                                                               | G 1<br>1<br>0,50                                         | feucht                                                                                                       |
| 0,85                                                        | Auffüllung (Feinsand, stark mittelsandig bis schwach grobsandig bis grobsandig, schwach kiesig, Wurzeln, <1% Ziegelreste) | stark kalkhaltig, braun            | mitteldicht, [SW], 3                                                                                                                                   |                                                                                                               | G 2<br>2<br>0,50 - 0,85                                  | feucht                                                                                                       |
| 1,50                                                        | Feinsand, stark mittelsandig bis schwach grobsandig, schwach kiesig, Wurzeln, Quartär                                     | hellbraun                          | mitteldicht- bis dicht, SW, 3                                                                                                                          |                                                                                                               | G 3<br>3<br>0,85 - 1,50                                  | feucht                                                                                                       |
| 2,40                                                        | Sand, stark schluffig, kiesig, schwach tonig, Quartär                                                                     | rotbraun                           | steif, SU <sup>-</sup> , 4                                                                                                                             |                                                                                                               | G 4<br>4<br>1,50 - 2,40                                  | feucht                                                                                                       |
| 3,10                                                        | Feinsand, schwach mittel- bis grobsandig, schwach schluffig, Quartär                                                      | stark kalkhaltig, beige-grau-braun | mitteldicht- bis dicht, SU, 3                                                                                                                          |                                                                                                               | G 5<br>5<br>2,40 - 3,10                                  | feucht                                                                                                       |
| 3,60                                                        | Sand, feinkiesig bis schwach mittelkiesig, schwach schluffig, Quartär                                                     | kalkhaltig, hellbraun              | mitteldicht- bis dicht, SU, 3                                                                                                                          |                                                                                                               | G 6<br>6<br>3,10 - 3,60                                  | feucht                                                                                                       |
| 3,90                                                        | Sand, schwach schluffig bis schluffig, schwach feinkiesig, Quartär                                                        | rotbraun-graubraun                 | mitteldicht- bis dicht, SU,SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                       |                                                                                                               | G 7<br>7<br>3,60 - 3,90                                  | stark feucht- bis naß, GW angebohrt bei 3,60 m                                                               |

| Aufschluß BS 5      |                                                                                                      | Projektnummer 17103201   |                                                                                                                                                          | Dr. Hug Geoconsult GmbH                                                                                          |                                                             | Seite 4                                                                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                   | 2                                                                                                    | 3                        | 4                                                                                                                                                        | 5                                                                                                                | 6                                                           | 7                                                                                                            |
| Tiefe<br>bis<br>[m] | Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart<br>Ergänzende Bemerkungen<br><br>Geol. Benennung / Stratigraphie | Farbe<br>Kalk-<br>gehalt | Beschreibung der Probe<br><br>- Konsistenz - Plastizität - Härte<br>- einachsige Festigkeit<br>- Kornform - Matrix<br>- Verwitterung - Trennflächen usw. | Beschreibung des<br>Bohrfortschrittes<br><br>- Bohrbarkeit - Kernform<br>- Meißeleinsatz<br>- Beobachtungen usw. | Proben<br>Versuche<br><br>- Typ<br>- Auto-Nummer<br>- Tiefe | Bemerkungen<br><br>- Wasserführung - Spülung<br>- Bohrwerkzeuge - Verrohrung<br>- Kernverlust<br>- Kernlänge |
| 4,90                | Feinsand, mittelsandig bis schwach grobsandig, schwach schluffig bis schluffig, Quartär              | hellgraubraun            | mitteldicht- bis dicht, SU, SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                        |                                                                                                                  | G 8<br>8<br>3,90 - 4,90                                     | naß, GW nach Bohrende bei 4,44 m                                                                             |
| 5,50                | Grobsand, feinkiesig, mittelsandig bis schwach feinsandig, schwach mittelkiesig, Quartär             |                          | mitteldicht- bis dicht, SW, 3                                                                                                                            |                                                                                                                  | G 9<br>9<br>4,90 - 5,50                                     | naß                                                                                                          |
| 7,50                | Feinsand, schwach schluffig, Quartär                                                                 | kalkhaltig, beigegrau    | mitteldicht- bis dicht, SU, 3                                                                                                                            |                                                                                                                  | G 10<br>10<br>5,50 - 7,00                                   | naß                                                                                                          |
| 7,70                | Schluff, feinsandig, schwach tonig, Quartär                                                          | rötl.braun               | steif, UL, 4                                                                                                                                             |                                                                                                                  |                                                             | feucht                                                                                                       |
| 8,00                | Feinsand, schwach schluffig, Quartär                                                                 | kalkhaltig, beigegrau    | mitteldicht- bis dicht, SU, 3                                                                                                                            |                                                                                                                  | G 11<br>11<br>7,00 - 8,00                                   | naß                                                                                                          |
|                     |                                                                                                      |                          |                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                             |                                                                                                              |

|                          |                                                                    |                                                  |            |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------|
| Kopfblatt                | Name des Unternehmens                                              | Dr. Hug Geoconsult GmbH                          | Seite<br>1 |
| Aufschlussart<br>Bohrung | Name des Auftraggebers                                             | Lechner Immobilien Development GmbH<br>Frankfurt |            |
| Projektbezeichnung       | Wohnbebauung Am Stein/Feldberg-<br>straße, Weiterstadt/Braunshardt | Projektnummer                                    | 17103201   |
|                          |                                                                    | ArchivNr.                                        |            |
| Datum                    | 02.2017                                                            | Aufschlussbezeichnung                            | BS 6       |

|                     |         |                                           |        |
|---------------------|---------|-------------------------------------------|--------|
| Ansatzhöhe          | 99,34 m | Neigung der Bohrung                       | 0,00 ° |
| X-Koordinate        | 0,00    | Richtung der Bohrung                      | 0,00 ° |
| Y-Koordinate        | 0,00    | Tiefe der Bohrung                         | 8,00 m |
| Lage-/Höhensystem   |         | Ausführung und Typ<br>des Entnahmegerätes |        |
| Freie GW-Oberfläche | m       |                                           |        |

|                       |                                                     |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|
| Beigefügte Protokolle | X Probenentnahmeprotokoll<br>X Schichtenverzeichnis |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|

|             |  |
|-------------|--|
| Bemerkungen |  |
|-------------|--|

|                                                              |  |
|--------------------------------------------------------------|--|
| Bemerkungen: Unterbrechungen;<br>Hindernisse; Probleme; etc. |  |
| Name des qualifizierten Technikers                           |  |
| Unterschrift des<br>qualifizierten Technikers                |  |



|                                                             |                                                                                                                                                    |                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                               |                                                          |                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH              |                                                                                                                                                    |                             | Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1<br>und ISO 14689-1                                                                                                 |                                                                                                               | Seite: 3                                                 |                                                                                                              |
| Name des Auftraggebers: Lechner Immobilien Development GmbH |                                                                                                                                                    |                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                               | Aufschluss: BS 6                                         |                                                                                                              |
| Bohrverfahren: Datum:                                       |                                                                                                                                                    |                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                               | Projekt-Nr.: 17103201                                    |                                                                                                              |
| Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °                             |                                                                                                                                                    |                             | Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:                                                                                                       |                                                                                                               |                                                          |                                                                                                              |
| 1                                                           | 2                                                                                                                                                  | 3                           | 4                                                                                                                                                        | 5                                                                                                             | 6                                                        | 7                                                                                                            |
| Tiefe bis<br><br>[m]                                        | Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart<br>Ergänzende Bemerkungen<br><br>Geol. Benennung / Stratigraphie                                               | Farbe<br>Kalk-<br>gehalt    | Beschreibung der Probe<br><br>- Konsistenz - Plastizität - Härte<br>- einachsige Festigkeit<br>- Kornform - Matrix<br>- Verwitterung - Trennflächen usw. | Beschreibung des Bohrfortschrittes<br><br>- Bohrbarkeit - Kernform<br>- Meißeleinsatz<br>- Beobachtungen usw. | Proben Versuche<br><br>- Typ<br>- Auto-Nummer<br>- Tiefe | Bemerkungen<br><br>- Wasserführung - Spülung<br>- Bohrwerkzeuge - Verrohrung<br>- Kernverlust<br>- Kernlänge |
| 0,35                                                        | Auffüllung (Feinsand, mittelsandig bis stark mittelsandig bis schwach grobsandig, schwach schluffig, Wurzeln)                                      | braun-dkl.braun             | locker, [SU], 3                                                                                                                                          |                                                                                                               | G 1<br>1<br>0,35                                         | feucht                                                                                                       |
| 0,70                                                        | Auffüllung (Feinsand, mittelsandig bis stark mittelsandig bis schwach grobsandig, schwach schluffig, schwach feinkiesig, Wurzeln, <3% Mörtelreste) | grau                        | mitteldicht, [SU], 3                                                                                                                                     |                                                                                                               | G 2<br>2<br>0,35 - 0,70                                  | feucht                                                                                                       |
| 1,70                                                        | Sand, schwach schluffig, schwach feinkiesig, Wurzeln, Schlufflinsen, Quartär                                                                       | rötl.graubraun              | mitteldicht, SU, 3                                                                                                                                       |                                                                                                               | G 3<br>3<br>0,70 - 1,70                                  | feucht                                                                                                       |
| 2,50                                                        | Sand, stark schluffig, schwach tonig, kiesig, Quartär                                                                                              | rotbraun                    | steif, SU <sup>-</sup> , 4                                                                                                                               |                                                                                                               | G 4<br>4<br>1,70 - 2,50                                  | feucht                                                                                                       |
| 3,00                                                        | Sand, schwach mittelsandig, schwach schluffig bis stark schluffig, Quartär                                                                         | stark kalkhaltig, beigegrau | mitteldicht, SU,SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                                    | u                                                                                                             | G 5<br>5<br>2,50 - 3,00                                  | feucht                                                                                                       |
| 3,50                                                        | Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, Quartär                                                                                                   | hellgraubraun               | mitteldicht, SU, 3                                                                                                                                       |                                                                                                               | G 6<br>6<br>3,00 - 3,50                                  | feucht                                                                                                       |
| 4,00                                                        | Schluff, schwach feinsandig bis feinsandig, Quartär                                                                                                | dkl.graubraun               | weich, UL, 4                                                                                                                                             |                                                                                                               | G 7<br>7<br>3,50 - 4,00                                  | feucht                                                                                                       |

| Aufschluß BS 6      |                                                                                                      | Projektnummer 17103201       |                                                                                                                                                          | Dr. Hug Geoconsult GmbH                                                                                          |                                                             | Seite 4                                                                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                   | 2                                                                                                    | 3                            | 4                                                                                                                                                        | 5                                                                                                                | 6                                                           | 7                                                                                                            |
| Tiefe<br>bis<br>[m] | Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart<br>Ergänzende Bemerkungen<br><br>Geol. Benennung / Stratigraphie | Farbe<br>Kalk-<br>gehalt     | Beschreibung der Probe<br><br>- Konsistenz - Plastizität - Härte<br>- einachsige Festigkeit<br>- Kornform - Matrix<br>- Verwitterung - Trennflächen usw. | Beschreibung des<br>Bohrfortschrittes<br><br>- Bohrbarkeit - Kernform<br>- Meißeleinsatz<br>- Beobachtungen usw. | Proben<br>Versuche<br><br>- Typ<br>- Auto-Nummer<br>- Tiefe | Bemerkungen<br><br>- Wasserführung - Spülung<br>- Bohrwerkzeuge - Verrohrung<br>- Kernverlust<br>- Kernlänge |
| 4,30                | Schluff, schwach feinsandig bis feinsandig, Quartär                                                  | dkl.grau                     | weich- bis breiig, UL, 4-2                                                                                                                               |                                                                                                                  | G 8<br>8<br>4,00 - 4,30                                     | feucht- bis naß, GW<br>angebohrt bei 4,05 m                                                                  |
| 5,00                | Feinsand, mittelsandig bis schwach grobsandig, schwach schluffig, Quartär                            | graubraun-grau               | mitteldicht- bis dicht, SU, 3                                                                                                                            |                                                                                                                  | G 9<br>9<br>4,30 - 5,00                                     | naß, gW nach bohrende bei 4,49 m                                                                             |
| 5,80                | Sand, schwach kiesig bis kiesig, schwach schluffig, Quartär                                          | braun                        | mitteldicht- bis dicht, SU, 3                                                                                                                            |                                                                                                                  | G 10<br>10<br>5,00 - 5,80                                   | naß                                                                                                          |
| 7,20                | Feinsand, schwach schluffig bis stark schluffig, Quartär                                             | stark kalkhaltig, beige-grau | dicht, SU, SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                                         |                                                                                                                  | G 11<br>11<br>5,80 - 7,20                                   | naß                                                                                                          |
| 8,00                | Feinsand, schluffig, Quartär                                                                         | stark kalkhaltig, beige-grau | steif, SU <sup>-</sup> , 4                                                                                                                               |                                                                                                                  | G 12<br>12<br>7,20 - 8,00                                   | feucht                                                                                                       |
|                     |                                                                                                      |                              |                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                             |                                                                                                              |

|                          |                                                                    |                                                  |            |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------|
| Kopfblatt                | Name des Unternehmens                                              | Dr. Hug Geoconsult GmbH                          | Seite<br>1 |
| Aufschlussart<br>Bohrung | Name des Auftraggebers                                             | Lechner Immobilien Development GmbH<br>Frankfurt |            |
| Projektbezeichnung       | Wohnbebauung Am Stein/Feldberg-<br>straße, Weiterstadt/Braunshardt | Projektnummer                                    | 17103201   |
|                          |                                                                    | ArchivNr.                                        |            |
| Datum                    | 02.2017                                                            | Aufschlussbezeichnung                            | BS 7       |

|                     |         |                                           |        |
|---------------------|---------|-------------------------------------------|--------|
| Ansatzhöhe          | 99,37 m | Neigung der Bohrung                       | 0,00 ° |
| X-Koordinate        | 0,00    | Richtung der Bohrung                      | 0,00 ° |
| Y-Koordinate        | 0,00    | Tiefe der Bohrung                         | 8,00 m |
| Lage-/Höhensystem   |         | Ausführung und Typ<br>des Entnahmegerätes |        |
| Freie GW-Oberfläche | m       |                                           |        |

|                       |                                                     |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|
| Beigefügte Protokolle | X Probenentnahmeprotokoll<br>X Schichtenverzeichnis |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|

|             |  |
|-------------|--|
| Bemerkungen |  |
|-------------|--|

|                                                              |  |
|--------------------------------------------------------------|--|
| Bemerkungen: Unterbrechungen;<br>Hindernisse; Probleme; etc. |  |
| Name des qualifizierten Technikers                           |  |
| Unterschrift des<br>qualifizierten Technikers                |  |



|                                                             |                                                                                                      |                                  |                                                                                                                                                        |                                                                                                                  |                                                             |                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH              |                                                                                                      |                                  | Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1<br>und ISO 14689-1                                                                                               |                                                                                                                  | Seite: 3                                                    |                                                                                                              |
| Name des Auftraggebers: Lechner Immobilien Development GmbH |                                                                                                      |                                  |                                                                                                                                                        |                                                                                                                  | Aufschluss: BS 7                                            |                                                                                                              |
| Bohrverfahren: Datum:                                       |                                                                                                      |                                  |                                                                                                                                                        |                                                                                                                  | Projekt-Nr.: 17103201                                       |                                                                                                              |
| Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °                             |                                                                                                      |                                  | Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:                                                                                                     |                                                                                                                  |                                                             |                                                                                                              |
| 1                                                           | 2                                                                                                    | 3                                | 4                                                                                                                                                      | 5                                                                                                                | 6                                                           | 7                                                                                                            |
| Tiefe<br>bis<br><br>[m]                                     | Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart<br>Ergänzende Bemerkungen<br><br>Geol. Benennung / Stratigraphie | Farbe<br>Kalk-<br>gehalt         | Beschreibung der Probe<br><br>- Konsistenz - Plastizität - Härte<br>einachsige Festigkeit<br>- Kornform - Matrix<br>- Verwitterung - Trennflächen usw. | Beschreibung des<br>Bohrfortschrittes<br><br>- Bohrbarkeit - Kernform<br>- Meißeleinsatz<br>- Beobachtungen usw. | Proben<br>Versuche<br><br>- Typ<br>- Auto-Nummer<br>- Tiefe | Bemerkungen<br><br>- Wasserführung - Spülung<br>- Bohrwerkzeuge - Verrohrung<br>- Kernverlust<br>- Kernlänge |
| 0,30                                                        | Mutterboden (Feinsand, schluffig, stark humos, Wurzeln), Quartär                                     | schwarz                          | weich, OH, 1                                                                                                                                           |                                                                                                                  | G 1<br>1<br>0,30                                            | feucht                                                                                                       |
| 1,10                                                        | Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig bis schluffig, schwach grobsandig, schwach kiesig, Quartär | stark kalkhaltig, hellgraubraun  | mitteldicht, SU,SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                                  |                                                                                                                  | G 2<br>2<br>0,30 - 1,10                                     | stark feucht                                                                                                 |
| 1,35                                                        | Schluff, stark feinsandig, tonig, schwach mittel- bis grobsandig, Wurzeln, Quartär                   | rot- orangebraun                 | steif, UM, 4                                                                                                                                           |                                                                                                                  | G 3<br>3<br>1,10 - 1,35                                     | feucht                                                                                                       |
| 1,80                                                        | Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, schwach mittelsandig, Quartär                             | stark kalkhaltig, hellgraubraun  | mitteldicht, SU,SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                                  |                                                                                                                  | G 4<br>4<br>1,35 - 1,80                                     | feucht                                                                                                       |
| 2,10                                                        | Feinsand, schwach mittelsandig bis mittelsandig, schwach schluffig, Wurzeln, Quartär                 | rötl.hellbraun                   | mitteldicht, SU, 3                                                                                                                                     |                                                                                                                  | G 5<br>5<br>1,80 - 2,10                                     | feucht                                                                                                       |
| 2,70                                                        | Sand, stark kiesig, schwach schluffig, Quartär                                                       | stark kalkhaltig, rötl.graubraun | mitteldicht, SU,GU, 3                                                                                                                                  |                                                                                                                  | G 6<br>6<br>2,10 - 2,70                                     | feucht                                                                                                       |
| 3,20                                                        | Feinsand, schwach mittelsandig bis mittelsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig, Quartär      | grau                             | mitteldicht- bis dicht, SU, 3                                                                                                                          |                                                                                                                  | G 7<br>7<br>2,70 - 3,20                                     | feucht                                                                                                       |

| Aufschluß BS 7   |                                                                                                      | Projektnummer 17103201                |                                                                                                                                                          | Dr. Hug Geoconsult GmbH                                                                                          |                                                                                     | Seite 4                                                                                                      |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                | 2                                                                                                    | 3                                     | 4                                                                                                                                                        | 5                                                                                                                | 6                                                                                   | 7                                                                                                            |
| Tiefe bis<br>[m] | Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart<br>Ergänzende Bemerkungen<br><br>Geol. Benennung / Stratigraphie | Farbe<br>Kalk-<br>gehalt              | Beschreibung der Probe<br><br>- Konsistenz - Plastizität - Härte<br>- einachsige Festigkeit<br>- Kornform - Matrix<br>- Verwitterung - Trennflächen usw. | Beschreibung des<br>Bohrfortschrittes<br><br>- Bohrbarkeit - Kernform<br>- Meißeleinsatz<br>- Beobachtungen usw. | Proben<br>Versuche<br><br>- Typ<br>- Auto-Nummer<br>- Tiefe                         | Bemerkungen<br><br>- Wasserführung - Spülung<br>- Bohrwerkzeuge - Verrohrung<br>- Kernverlust<br>- Kernlänge |
| 3,20             |                                                                                                      |                                       |                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                     |                                                                                                              |
| 3,50             | Sand, Feinkies, mittelmäßig bis schwach<br>grobkiesig,<br>Quartär                                    | braun                                 | dicht, SW, GW, 3                                                                                                                                         |                                                                                                                  | G 8<br>8<br>3,20 - 3,50                                                             | feucht                                                                                                       |
| 4,10             | Feinsand, stark schluffig,<br>Quartär                                                                | schwarz                               | weich- bis breiig, SU <sup>-</sup> , 4-2                                                                                                                 |                                                                                                                  | G 9<br>9<br>3,50 - 4,10                                                             | feucht- bis naß, GW<br>angebohrt bei 3,50 m                                                                  |
| 4,90             | Feinsand, schwach mittelsandig, schwach<br>schluffig,<br>Quartär                                     | stark<br>kalkhaltig,<br>hellgraubraun | dicht, SU, 3                                                                                                                                             |                                                                                                                  |                                                                                     | naß, GW nach Bohrende bei<br>4,28 m                                                                          |
| 5,10             | Sand, schwach schluffig bis schluffig, kiesig,<br>Quartär                                            | rötl.braun                            | dicht, SU, SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                                         |                                                                                                                  | G 11<br>10<br>4,10 - 5,10                                                           | naß                                                                                                          |
| 8,00             | Feinsand, schwach schluffig bis stark<br>schluffig, Schnecken-schalen,<br>Quartär                    | beigegrau                             | dicht, SU, SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                                         |                                                                                                                  | G 12<br>11<br>5,10 - 6,00<br>G 13<br>12<br>6,00 - 7,00<br>G 14<br>13<br>7,00 - 8,00 | naß                                                                                                          |
|                  |                                                                                                      |                                       |                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                     |                                                                                                              |

|                          |                                                                    |                                                  |            |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------|
| Kopfblatt                | Name des Unternehmens                                              | Dr. Hug Geoconsult GmbH                          | Seite<br>1 |
| Aufschlussart<br>Bohrung | Name des Auftraggebers                                             | Lechner Immobilien Development GmbH<br>Frankfurt |            |
| Projektbezeichnung       | Wohnbebauung Am Stein/Feldberg-<br>straße, Weiterstadt/Braunshardt | Projektnummer                                    | 17103201   |
|                          |                                                                    | ArchivNr.                                        |            |
| Datum                    | 02.2017                                                            | Aufschlussbezeichnung                            | BS 8       |

|                     |         |                                           |        |
|---------------------|---------|-------------------------------------------|--------|
| Ansatzhöhe          | 99,43 m | Neigung der Bohrung                       | 0,00 ° |
| X-Koordinate        | 0,00    | Richtung der Bohrung                      | 0,00 ° |
| Y-Koordinate        | 0,00    | Tiefe der Bohrung                         | 8,00 m |
| Lage-/Höhensystem   |         | Ausführung und Typ<br>des Entnahmegerätes |        |
| Freie GW-Oberfläche | m       |                                           |        |

|                       |                                                     |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|
| Beigefügte Protokolle | X Probenentnahmeprotokoll<br>X Schichtenverzeichnis |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|

|             |  |
|-------------|--|
| Bemerkungen |  |
|-------------|--|

|                                                              |  |
|--------------------------------------------------------------|--|
| Bemerkungen: Unterbrechungen;<br>Hindernisse; Probleme; etc. |  |
| Name des qualifizierten Technikers                           |  |
| Unterschrift des<br>qualifizierten Technikers                |  |



|                                                             |                                                                                                                      |                                    |                                                                                                                                                        |                                                                                                                  |                                                             |                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH              |                                                                                                                      |                                    | Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1<br>und ISO 14689-1                                                                                               |                                                                                                                  | Seite: 3                                                    |                                                                                                              |
| Name des Auftraggebers: Lechner Immobilien Development GmbH |                                                                                                                      |                                    |                                                                                                                                                        |                                                                                                                  | Aufschluss: BS 8                                            |                                                                                                              |
| Bohrverfahren: Datum:                                       |                                                                                                                      |                                    |                                                                                                                                                        |                                                                                                                  | Projekt-Nr.: 17103201                                       |                                                                                                              |
| Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °                             |                                                                                                                      |                                    | Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:                                                                                                     |                                                                                                                  |                                                             |                                                                                                              |
| 1                                                           | 2                                                                                                                    | 3                                  | 4                                                                                                                                                      | 5                                                                                                                | 6                                                           | 7                                                                                                            |
| Tiefe<br>bis<br><br>[m]                                     | Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart<br>Ergänzende Bemerkungen<br><br>Geol. Benennung / Stratigraphie                 | Farbe<br>Kalk-<br>gehalt           | Beschreibung der Probe<br><br>- Konsistenz - Plastizität - Härte<br>einachsige Festigkeit<br>- Kornform - Matrix<br>- Verwitterung - Trennflächen usw. | Beschreibung des<br>Bohrfortschrittes<br><br>- Bohrbarkeit - Kernform<br>- Meißeleinsatz<br>- Beobachtungen usw. | Proben<br>Versuche<br><br>- Typ<br>- Auto-Nummer<br>- Tiefe | Bemerkungen<br><br>- Wasserführung - Spülung<br>- Bohrwerkzeuge - Verrohrung<br>- Kernverlust<br>- Kernlänge |
| 0,30                                                        | Mutterboden (Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, stark humos, Wurzeln), Quartär                               | schwarz                            | locker, OH, 1                                                                                                                                          |                                                                                                                  | G 1<br>1<br>0,30                                            | feucht                                                                                                       |
| 0,80                                                        | Feinsand, mittelsandig bis stark mittelsandig, schwach schluffig bis schluffig, schwach grobsandig, Wurzeln, Quartär | stark kalkhaltig, grau-hellbraun   | dicht, SU,SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                                        |                                                                                                                  | G 2<br>2<br>0,30 - 0,80                                     |                                                                                                              |
| 1,30                                                        | Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, Quartär                                                           | hellgraubraun                      | dicht, SU, 3                                                                                                                                           |                                                                                                                  | G 3<br>3<br>0,80 - 1,30                                     | feucht                                                                                                       |
| 2,50                                                        | Schluff, stark sandig, schwach tonig, schwach kiesig, Sandlagen, Wurzeln, Quartär                                    | rotbraun                           | steif, UL,SU <sup>-</sup> , 4                                                                                                                          |                                                                                                                  | G 4<br>4<br>1,30 - 2,50                                     | feucht                                                                                                       |
| 3,10                                                        | Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, Quartär                                                           | stark kalkhaltig, hellgraubraun    | mitteldicht- bis dicht, SU, 3                                                                                                                          |                                                                                                                  | G 5<br>5<br>2,50 - 3,10                                     | schwach feucht                                                                                               |
| 3,30                                                        | Sand, feinkiesig bis schwach mittelkiesig, schwach schluffig, Quartär                                                | graubraun                          | mitteldicht- bis dicht, SU, 3                                                                                                                          |                                                                                                                  | G 6<br>6<br>3,10 - 3,30                                     | feucht                                                                                                       |
| 3,90                                                        | Feinsand, stark schluffig, Quartär                                                                                   | stark kalkhaltig, dkl.grau-schwarz | weich, SU <sup>-</sup> ,UL, 4                                                                                                                          |                                                                                                                  | G 7<br>7<br>3,30 - 3,90                                     | feucht                                                                                                       |

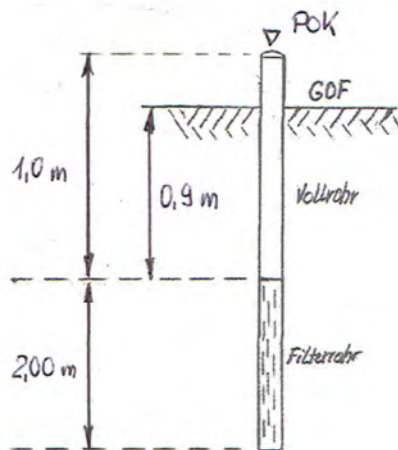
| Aufschluß BS 8 |                                                                                                      | Projektnummer 17103201          |                                                                                                                                                          | Dr. Hug Geoconsult GmbH                                                                                       |                                                          | Seite 4                                                                                                      |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1              | 2                                                                                                    | 3                               | 4                                                                                                                                                        | 5                                                                                                             | 6                                                        | 7                                                                                                            |
| Tiefe bis [m]  | Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart<br>Ergänzende Bemerkungen<br><br>Geol. Benennung / Stratigraphie | Farbe<br>Kalk-<br>gehalt        | Beschreibung der Probe<br><br>- Konsistenz - Plastizität - Härte<br>- einachsige Festigkeit<br>- Kornform - Matrix<br>- Verwitterung - Trennflächen usw. | Beschreibung des Bohrfortschrittes<br><br>- Bohrbarkeit - Kernform<br>- Meißeleinsatz<br>- Beobachtungen usw. | Proben Versuche<br><br>- Typ<br>- Auto-Nummer<br>- Tiefe | Bemerkungen<br><br>- Wasserführung - Spülung<br>- Bohrwerkzeuge - Verrohrung<br>- Kernverlust<br>- Kernlänge |
| 3,90           |                                                                                                      |                                 |                                                                                                                                                          |                                                                                                               |                                                          |                                                                                                              |
| 4,90           | Feinsand, schwach schluffig bis stark schluffig, Quartär                                             | stark kalkhaltig, hellgraubraun | mitteldicht- bis dicht, SU,SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                         |                                                                                                               | G 8<br>8<br>3,90 - 4,90                                  | feucht- bis naß, GW angebohrt bei 4,25 m GW nach Bohrende bei 4,35 m                                         |
| 5,10           | Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig, Quartär                     | stark kalkhaltig, rötl.braun    | mitteldicht- bis dicht, SU,SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                         |                                                                                                               | G 9<br>9<br>4,90 - 5,10                                  | naß                                                                                                          |
| 7,20           | Feinsand, schwach schluffig bis stark schluffig, Quartär                                             | beigegrau                       | mitteldicht- bis dicht, SU,SU <sup>-</sup> , 3-4                                                                                                         |                                                                                                               | G 10<br>10<br>5,10 - 7,20                                | naß                                                                                                          |
| 8,00           | Feinsand, schwach schluffig, Quartär                                                                 | beigegrau-hellbraun             | dicht, SU, 3                                                                                                                                             |                                                                                                               | G 11<br>11<br>7,20 - 8,00                                | naß                                                                                                          |
|                |                                                                                                      |                                 |                                                                                                                                                          |                                                                                                               |                                                          |                                                                                                              |

# **ANLAGE 4**

# Versickerungsversuch BS2

Bohrlochdurchmesser  $D = 50 \text{ [mm]}$

Rohrinnendurchmesser  $D = 1,5''$



## Versuch 1

Absenkung zwischen:  $-0,5 \text{ [m]}$  und  $-1,0 \text{ [m]}$  unter POK

Versickerte Wassermenge:  $0,57 \text{ [l]}$

Absenkungstrecke:  $0,5 \text{ [m]}$

|    | Zeiten [s] |
|----|------------|
| 1  | 2          |
| 2  | 2          |
| 3  | 2          |
| 4  | 2          |
| 5  | 3          |
| 6  | 3          |
| 7  | 3          |
| 8  | 3          |
| 9  | 3          |
| 10 | 3          |

**Dr. Hug Geoconsult GmbH**

Geotechnik • Umweltschutz

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



Auftraggeber:  
Lechner Immobilien Development GmbH,  
Frankfurt

Projekt:  
Wohnbebauung Am Stein/ Feldbergstraße, Weiterstadt/  
Braunshardt

Versickerungsversuch BS 2

Projekt Nr.: 17103201

Bearb.: Rm 03/17

Gez.: Wn 03/17

Gepr.: Vt 03/17

Maßstab:

ohne

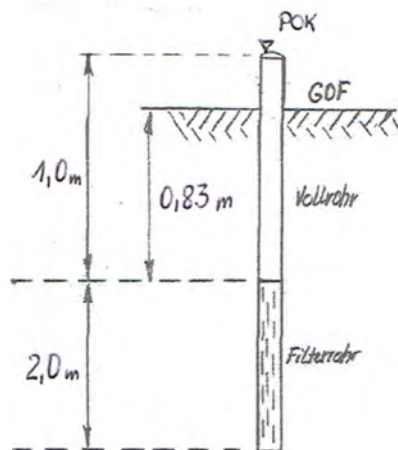
Plan Nr.: 17103201\_02a

Anlage: 4,1

# Versickerungsversuch BS3

Bohrlochdurchmesser  $D = 50 \text{ [mm]}$

Rohrinnendurchmesser  $D = 1,5''$



## Versuch 1

Absenkung zwischen:  $-0,5 \text{ cm}$  und  $-1,0 \text{ cm}$  unter POK

Versickerte Wassermenge:  $0,57 \text{ [L]}$

Absenkungstrecke:  $0,5 \text{ cm}$

|    | Zeiten [s] |
|----|------------|
| 1  | 14         |
| 2  | 14         |
| 3  | 14         |
| 4  | 16         |
| 5  | 17         |
| 6  | 16         |
| 7  | 17         |
| 8  | 17         |
| 9  | 17         |
| 10 | 17         |

**Dr. Hug Geoconsult GmbH**

Geotechnik • Umweltschutz

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



Auftraggeber:  
Lechner Immobilien Development GmbH,  
Frankfurt

Projekt:  
Wohnbebauung Am Stein/ Feldbergstraße, Weiterstadt/  
Braunshardt

Versickerungsversuch BS 3

Projekt Nr.: 17103201

Bearb.: Rm 03/17

Gez.: Wn 03/17

Gepr.: Vt 03/17

Maßstab:

ohne

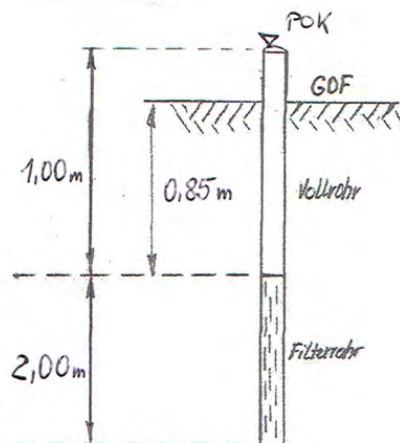
Plan Nr.: 17103201\_02b

Anlage: 4.2

# Versickerungsversuch BS6

Bohrlochdurchmesser  $D = 50 \text{ [mm]}$

Rohrinnendurchmesser  $D = 1,5''$



## Versuch 1

Abenkung zwischen:  $-0,5 \text{ [m]}$  und  $-1,0 \text{ [m]}$  unter POK

Versickerte Wassermenge:  $0,57 \text{ [L]}$

Abenkungstrecke:  $0,5 \text{ [m]}$

|    | Zeiten [s] |
|----|------------|
| 1  | 43         |
| 2  | 45         |
| 3  | 46         |
| 4  | 48         |
| 5  | 50         |
| 6  | 51         |
| 7  | 51         |
| 8  | 54         |
| 9  | 54         |
| 10 | 54         |

**Dr. Hug Geoconsult GmbH**

Geotechnik • Umweltschutz

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



Auftraggeber:  
Lechner Immobilien Development GmbH,  
Frankfurt

Projekt:  
Wohnbebauung Am Stein/ Feldbergstraße, Weiterstadt/  
Braunshardt

Versickerungsversuch BS 6

Projekt Nr.: 17103201

Bearb.: Rm 03/17

Gez.: Wn 03/17

Gepr.: Vt 03/17

Maßstab:

ohne

Plan Nr.: 17103201\_02c

Anlage: 4.3

# **ANLAGE 5**

ZuB

INGENIEURGESELLSCHAFT  
FÜR ZUSCHLAG- UND  
BAUSTOFFTECHNOLOGIE  
mbH

PRÜFSTELLE  
FÜR ERD- UND STRASSENBAU  
anerkannt nach RAB Stra

MAX-PLANCK-STRASSE 1  
64859 HINTERHAUSEN

Tel.: 06071 / 63 65 865  
Fax: 06071 / 63 65 866  
e-mail: info@zubgmbh.de  
www.zubgmbh.de

## Bodenmechanische Laboruntersuchungen

### PB B 395/2017

gemäß Auftrag vom 23.02.2017

**Dr. Hug Geoconsult GmbH**  
In der Au 25

61440 Oberursel

| Bauvorhaben                                                        |             |                      |     | Wohnbebauung Am Stein/Feldbergstraße,<br>Weiterstadt/Braunshard<br>Projekt-Nr.: 17103201 |
|--------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bohrung                                                            | Proben-Nr.: | Tiefe [m]<br>von bis |     | Untersuchungsumfang                                                                      |
| BS 4                                                               | G 4         | 1,2                  | 2,5 | Korngrößenverteilung (DIN 18123)                                                         |
| BS 6                                                               | G 3         | 0,7                  | 1,7 | Korngrößenverteilung (DIN 18123)                                                         |
| Die Probenmaterialien wurden der ZuB GmbH am 27.02.2017 übergeben. |             |                      |     |                                                                                          |

Verteiler: ☒ Auftraggeber per E-Mail

Seiten: 2  
Anlagen: 1

ZuB GmbH

Volksbank Modau  
IBAN: DE71508643220000064726  
BIC: GENODE51ORA

Sitz:

Eppertshausen  
HRB 54463  
Amtsgericht Darmstadt

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Johannes Kirchberg  
Dr.-Ing. Viktor Root

# 1. Korngrößenverteilung, mittels Nasssiebung nach DIN 18123-5

| Prüfsiebennennweite<br>d in mm | Siebdurchgang < d in M.-% |            |
|--------------------------------|---------------------------|------------|
|                                | BS 4 / G 4                | BS 6 / G 3 |
| 63                             |                           |            |
| 31,5                           |                           |            |
| 16                             |                           | 100,0      |
| 8                              | 100,0                     | 99,8       |
| 4                              | 99,7                      | 99,2       |
| 2                              | 99,5                      | 97,6       |
| 1                              | 99,0                      | 94,6       |
| 0,5                            | 98,4                      | 91,6       |
| 0,25                           | 91,2                      | 79,4       |
| 0,125                          | 24,1                      | 33,2       |
| 0,063                          | 2,8                       | 14,8       |

graphische Darstellung: siehe Anlage 1

**ZuB GmbH**  
**Prüfstelle für Erd- und Straßenbau**  
**anerkannt nach RAP Stra für die**  
**Fachgebiete A1, A3 und A4 sowie F3, F4 und G3, G4**

Eppertshausen, 01.03.2017  
**Johannes**  
**Kirchberg**  
 Dipl.-Ing. J. Kirchberg

Digital unterschrieben von Johannes  
 Kirchberg  
 DN: cn=Johannes Kirchberg, o=ZuB  
 GmbH, ou,  
 email=johannes.kirchberg@zubgmbh.de, c=DE  
 Datum: 2017.03.01 16:31:11 +0100

ZuB

Ingenieurgesellschaft für Zuschlag- und Baustofftechnologie mbH  
Max - Planck - Straße 1  
64859 Eppertshausen

Bearbeiter: DG

Datum: 28.02.-01.03.2017

# Körnungslinie

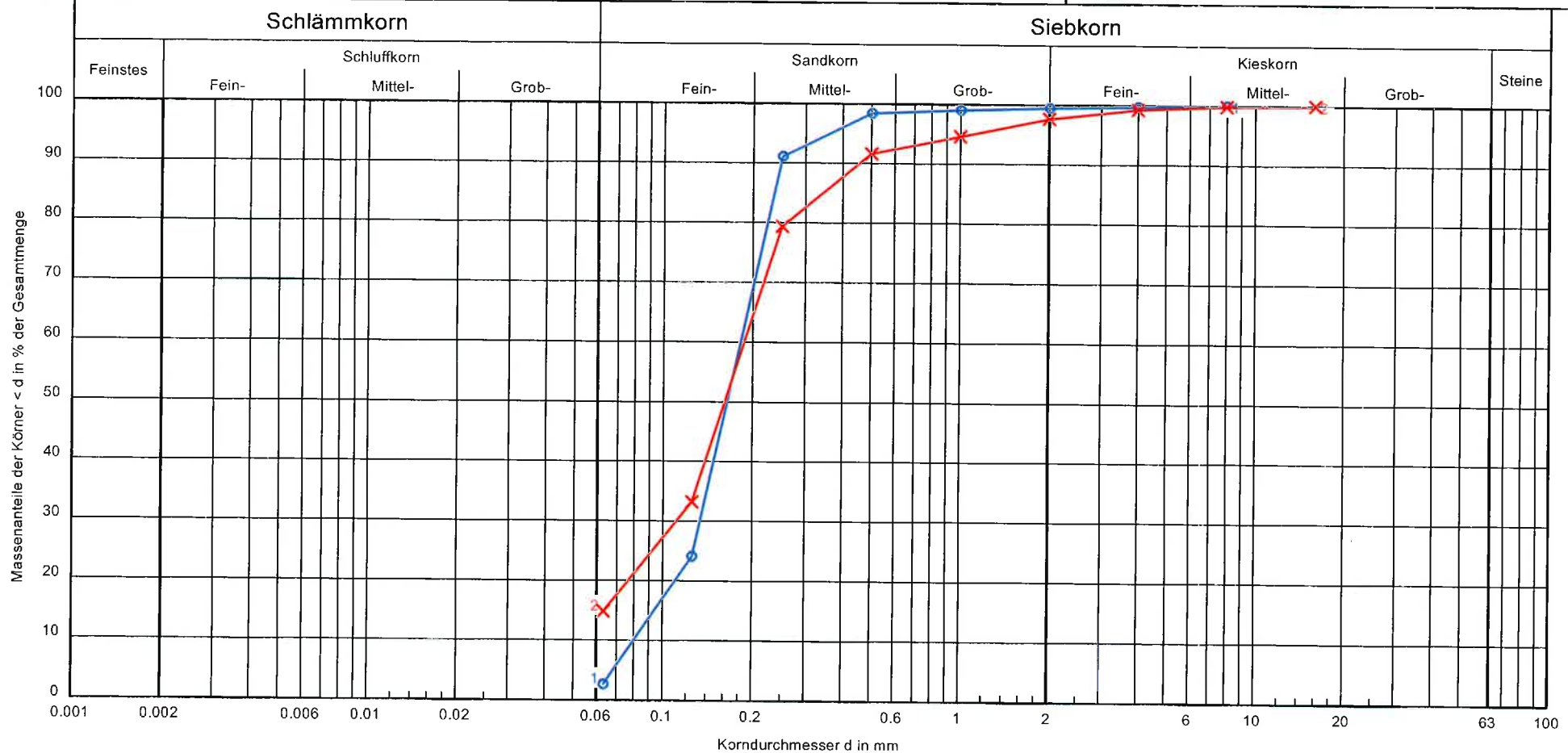
Dr. Hug Geoconsult GmbH  
Projekt-Nr.: 17103201

Prüfungsnummer: 395/17

Probe entnommen am: 21.02.2017 durch AG

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung nach DIN 18123-5



|                                         |                      |                       |                       |
|-----------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Bezeichnung:                            | BS 4 / G 4           | BS 6 / G 3            | Bemerkungen:<br>keine |
| Bodenart:                               | S                    | S, u'                 |                       |
| Bodengruppe:                            | SE                   | SU                    |                       |
| Kornfraktionsanteile<br>[M.-%] T/U/S/G: | - / 2.8 / 96.7 / 0.5 | - / 14.8 / 82.8 / 2.4 |                       |
| Signatur:                               |                      |                       |                       |

Bericht:  
PB B 395/2017  
Anlage:  
1

# **ANLAGE 6**

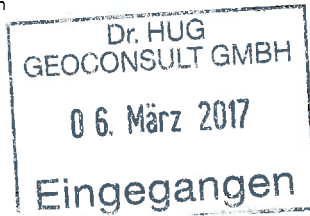


**chemlab**

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

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



02.03.2017  
17020860.2

### Untersuchung von Feststoff

Ihr Auftrag vom: 23.02.2017

Projekt: 17103201 - Wohnbebauung Am Stein / Feldbergstraße,  
Weiterstadt / Braunshardt

chemlab  
Gesellschaft für Analytik und  
Umweltberatung mbH

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

### PRÜFBERICHT NR:

17020860.2

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

**Untersuchungsgegenstand:**  
Feststoffproben

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

### Untersuchungsparameter:

Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", Stand 10.12.2015,  
Tabellen 1.1, 1.2 und 1.3

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

### Probeneingang/Probenahme:

Probeneingang: 28.02.2017

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.



### Analysenverfahren:

Probenvorbereitung nach DIN 19747, Ausgabe 12/2006  
siehe Analysenbericht

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

Zulassung nach der  
Trinkwasserverordnung

### Prüfungszeitraum:

28.02.2017 bis 02.03.2017

Messstelle nach § 29b BImSchG

Zulassung als staatlich  
anerkanntes EKVO-Labor

**Gesamtseitenzahl des Berichts:** 5

St.-Nr.: 072 301 3785  
USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 Projekt: 17103201 - Wohnbebauung Am Stein / Feldbergstraße,  
 Weiterstadt / Braunschardt  
 AG Bearbeiter: Herr Ruths  
 Probeneingang: 28.02.2017



chemlab

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

|                    |            |
|--------------------|------------|
| Analytiknummer:    | 17020860.1 |
| Probenart:         | Feststoff  |
| Probenbezeichnung: | MP 2       |
|                    | 0,0 - 0,85 |

**Feststoffanalyse: Parameter gemäß Merkblatt  
"Entsorgung von Bauabfällen" Tab. 1.1 und  
Tab. 1.2**

|                        | Einheit  | BG    |        |
|------------------------|----------|-------|--------|
| EOX                    | mg/kg mT | 1     | <1     |
| TOC                    | %        | 0,05  | 0,46   |
| KW-ges. (C10-C40)      | mg/kg mT | 10    | 17     |
| KW (C10-C22)           | mg/kg mT | 10    | <10    |
| <b>BTEX</b>            |          |       |        |
| Benzol                 | mg/kg mT | 0,01  | <0,01  |
| Toluol                 | mg/kg mT | 0,01  | <0,01  |
| Ethylbenzol            | mg/kg mT | 0,01  | <0,01  |
| m/p-Xylol              | mg/kg mT | 0,01  | <0,01  |
| o-Xylol                | mg/kg mT | 0,01  | <0,01  |
| Summe BTEX             | mg/kg mT |       |        |
| <b>LHKW</b>            |          |       |        |
| Dichlormethan          | mg/kg mT | 0,01  | <0,01  |
| trans-1,2-Dichlorethen | mg/kg mT | 0,01  | <0,01  |
| cis-1,2-Dichlorethen   | mg/kg mT | 0,01  | <0,01  |
| Trichlormethan         | mg/kg mT | 0,01  | <0,01  |
| 1,1,1-Trichlorethan    | mg/kg mT | 0,01  | <0,01  |
| Tetrachlormethan       | mg/kg mT | 0,01  | <0,01  |
| Trichlorethen          | mg/kg mT | 0,01  | <0,01  |
| Tetrachlorethen        | mg/kg mT | 0,01  | <0,01  |
| Summe LHKW             | mg/kg mT |       |        |
| <b>PAK</b>             |          |       |        |
| Naphthalin             | mg/kg mT | 0,01  | <0,01  |
| Acenaphylen            | mg/kg mT | 0,01  | <0,01  |
| Acenaphten             | mg/kg mT | 0,01  | <0,01  |
| Fluoren                | mg/kg mT | 0,01  | <0,01  |
| Phenanthren            | mg/kg mT | 0,01  | 0,02   |
| Anthracen              | mg/kg mT | 0,01  | <0,01  |
| Fluoranthren           | mg/kg mT | 0,01  | 0,04   |
| Pyren                  | mg/kg mT | 0,01  | 0,03   |
| Benz(a)anthracen       | mg/kg mT | 0,02  | 0,02   |
| Chrysen                | mg/kg mT | 0,02  | 0,02   |
| Benzo(b)fluoranthren   | mg/kg mT | 0,02  | 0,03   |
| Benzo(k)fluoranthren   | mg/kg mT | 0,02  | <0,02  |
| Benzo(a)pyren          | mg/kg mT | 0,02  | 0,03   |
| Indeno(1,2,3,c,d)pyren | mg/kg mT | 0,02  | <0,02  |
| Dibenz(a,h)anthracen   | mg/kg mT | 0,02  | <0,02  |
| Benzo(g,h,i)perylen    | mg/kg mT | 0,02  | <0,02  |
| Summe PAK, 1-16        | mg/kg mT |       | 0,19   |
| <b>PCB</b>             |          |       |        |
| PCB 28                 | mg/kg mT | 0,001 | <0,001 |
| PCB 52                 | mg/kg mT | 0,001 | <0,001 |
| PCB 101                | mg/kg mT | 0,001 | 0,001  |
| PCB 153                | mg/kg mT | 0,001 | 0,001  |
| PCB 138                | mg/kg mT | 0,001 | 0,001  |
| PCB 180                | mg/kg mT | 0,001 | 0,001  |
| Summe PCB              | mg/kg mT |       | 0,004  |
| Arsen                  | mg/kg mT | 0,1   | 4,6    |
| Blei                   | mg/kg mT | 0,5   | 12,9   |
| Cadmium                | mg/kg mT | 0,05  | 0,15   |
| Chrom-ges.             | mg/kg mT | 0,5   | 17,9   |
| Kupfer                 | mg/kg mT | 0,5   | 7,0    |
| Nickel                 | mg/kg mT | 0,5   | 7,9    |
| Quecksilber            | mg/kg mT | 0,03  | 0,14   |
| Zink                   | mg/kg mT | 0,2   | 32,8   |
| Thallium               | mg/kg mT | 0,2   | <0,2   |
| Cyanide ges.           | mg/kg mT | 0,2   | <0,2   |

| <b>Z-Wert<br/>Merk-<br/>blatt</b> | <b>Zuordnungswerte Merkblatt (*)</b> |                          |                      |             |            |            |
|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|----------------------|-------------|------------|------------|
|                                   | <b>Z 0<br/>(Sand)</b>                | <b>Z 0<br/>(Schluff)</b> | <b>Z 0<br/>(Ton)</b> | <b>Z 0*</b> | <b>Z 1</b> | <b>Z 2</b> |
| <b>Z0*</b>                        | 1                                    | 1                        | 1                    | 1           | 3          | 10         |
| <b>Z0*</b>                        | 0,5/1 (-)                            | 0,5/1 (-)                | 0,5/1 (-)            | 0,5/1 (-)   | 1,5        | 5          |
| <b>Z0*</b>                        | 100                                  | 100                      | 100                  | 400         | 600        | 2000       |
| <b>Z0*</b>                        | 100                                  | 100                      | 100                  | 200         | 300        | 1000       |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
| <b>Z0*</b>                        | 1                                    | 1                        | 1                    | 1           | 1          | 1          |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
| <b>Z0*</b>                        | 1                                    | 1                        | 1                    | 1           | 1          | 1          |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
| <b>Z0*</b>                        | 0,3                                  | 0,3                      | 0,3                  | 0,6         | 0,9        | 3          |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
| <b>Z0*</b>                        | 3                                    | 3                        | 3                    | 3           | 3          | 30         |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
| <b>Z0*</b>                        | 0,05                                 | 0,05                     | 0,05                 | 0,1         | 0,15       | 0,5        |
| <b>Z0*</b>                        | 10                                   | 15                       | 20                   | 15          | 45         | 150        |
| <b>Z0*</b>                        | 40                                   | 70                       | 100                  | 140         | 210        | 700        |
| <b>Z0*</b>                        | 0,4                                  | 1                        | 1,5                  | 1 (+)       | 3          | 10         |
| <b>Z0*</b>                        | 30                                   | 60                       | 100                  | 120         | 180        | 600        |
| <b>Z0*</b>                        | 20                                   | 40                       | 60                   | 80          | 120        | 400        |
| <b>Z0*</b>                        | 15                                   | 30                       | 70                   | 100         | 150        | 500        |
| <b>Z0*</b>                        | 0,1                                  | 0,5                      | 1                    | 1           | 1,5        | 5          |
| <b>Z0*</b>                        | 60                                   | 150                      | 200                  | 300         | 450        | 1500       |
| <b>Z0*</b>                        | 0,4                                  | 0,7                      | 1                    | 0,7 (+)     | 2,1        | 7          |
| <b>Z0*</b>                        | 1                                    | 1                        | 1                    | 1           | 3          | 10         |

(\*) Zuordnungswerte gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen"; Stand 10.12.2015:

(+) Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Zuordnungswert Z0/Ton:

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

**Gesonderte Bewertung der Probe bei Einstufung Z0\***  
nach Bodenart erforderlich

Bensheim, den 02.03.2017  
chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk  
- Laborleiter -

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 Projekt: 17103201 - Wohnbebauung Am Stein / Feldbergstraße,  
 Weiterstadt / Braunshardt  
 AG Bearbeiter: Herr Ruths  
 Probeneingang: 28.02.2017



**chemlab**

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

|                                                                                  |         |      |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------|------|------------|
| Analytiknummer:                                                                  |         |      | 17020860.1 |
| Probenart:                                                                       |         |      | Feststoff  |
| Probenbezeichnung:                                                               |         |      | MP 2       |
|                                                                                  |         |      | 0,0 - 0,85 |
| Eluatanalyse: Parameter gemäß Merkblatt<br>"Entsorgung von Bauabfällen" Tab. 1.3 |         |      |            |
|                                                                                  | Einheit | BG   |            |
| pH-Wert bei 20°C                                                                 |         | 0,01 | 7,76       |
| Elektr. Leitfähigkeit                                                            | µS/cm   | 0,1  | 108        |
| Chlorid (**)                                                                     | mg/l    | 1    | 3          |
| Sulfat (**)                                                                      | mg/l    | 1    | 4          |
| Cyanide ges.                                                                     | µg/l    | 3    | <3         |
| Phenol-Index                                                                     | µg/l    | 10   | <10        |
| Arsen                                                                            | µg/l    | 1    | 3          |
| Blei                                                                             | µg/l    | 2    | <2         |
| Cadmium                                                                          | µg/l    | 0,5  | <0,5       |
| Chrom-ges.                                                                       | µg/l    | 2    | 3          |
| Kupfer                                                                           | µg/l    | 5    | <5         |
| Nickel                                                                           | µg/l    | 5    | <5         |
| Quecksilber                                                                      | µg/l    | 0,2  | <0,2       |
| Zink                                                                             | µg/l    | 20   | <20        |
| Thallium                                                                         | µg/l    | 1    | <1         |

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

(\*) Zuordnungswerte gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", Stand 10.12.2015;

(\*\*) Bei Chlorid und Sulfat sind im Einzelfall ab einer sonstigen Einstufung in die Einbauklasse ab Z 1.1

Überschreitungen bis zu 250 mg/l zulässig.

Bensheim, den 02.03.2017

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk  
- Laborleiter -



Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

|              |          |      |       |
|--------------|----------|------|-------|
| Arsen        | mg/kg mT | 0,1  | 3,7   |
| Blei         | mg/kg mT | 0,5  | 3,7   |
| Cadmium      | mg/kg mT | 0,05 | <0,05 |
| Chrom-ges.   | mg/kg mT | 0,5  | 14,3  |
| Kupfer       | mg/kg mT | 0,5  | 3,1   |
| Nickel       | mg/kg mT | 0,5  | 9,7   |
| Quecksilber  | mg/kg mT | 0,03 | <0,03 |
| Zink         | mg/kg mT | 0,2  | 13,7  |
| Thallium     | mg/kg mT | 0,2  | <0,2  |
| Cyanide ges. | mg/kg mT | 0,2  | <0,2  |

| <b>Z-Wert<br/>Merk-<br/>blatt</b> | <b>Zuordnungswerte Merkblatt (*)</b> |                          |                      |             |            |            |
|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|----------------------|-------------|------------|------------|
|                                   | <b>Z 0<br/>(Sand)</b>                | <b>Z 0<br/>(Schluff)</b> | <b>Z 0<br/>(Ton)</b> | <b>Z 0*</b> | <b>Z 1</b> | <b>Z 2</b> |
| <b>Z0*</b>                        | 1                                    | 1                        | 1                    | 1           | 3          | 10         |
| <b>Z0*</b>                        | 0,5/1 (-)                            | 0,5/1 (-)                | 0,5/1 (-)            | 0,5/1 (-)   | 1,5        | 5          |
| <b>Z0*</b>                        | 100                                  | 100                      | 100                  | 400         | 600        | 2000       |
| <b>Z0*</b>                        | 100                                  | 100                      | 100                  | 200         | 300        | 1000       |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
| <b>Z0*</b>                        | 1                                    | 1                        | 1                    | 1           | 1          | 1          |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
| <b>Z0*</b>                        | 1                                    | 1                        | 1                    | 1           | 1          | 1          |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
| <b>Z0*</b>                        | 0,3                                  | 0,3                      | 0,3                  | 0,6         | 0,9        | 3          |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
| <b>Z0*</b>                        | 3                                    | 3                        | 3                    | 3           | 3          | 30         |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
|                                   |                                      |                          |                      |             |            |            |
| <b>Z0*</b>                        | 0,05                                 | 0,05                     | 0,05                 | 0,1         | 0,15       | 0,5        |
| <b>Z0*</b>                        | 10                                   | 15                       | 20                   | 15          | 45         | 150        |
| <b>Z0*</b>                        | 40                                   | 70                       | 100                  | 140         | 210        | 700        |
| <b>Z0*</b>                        | 0,4                                  | 1                        | 1,5                  | 1 (+)       | 3          | 10         |
| <b>Z0*</b>                        | 30                                   | 60                       | 100                  | 120         | 180        | 600        |
| <b>Z0*</b>                        | 20                                   | 40                       | 60                   | 80          | 120        | 400        |
| <b>Z0*</b>                        | 15                                   | 50                       | 70                   | 100         | 150        | 500        |
| <b>Z0*</b>                        | 0,1                                  | 0,5                      | 1                    | 1           | 1,5        | 5          |
| <b>Z0*</b>                        | 60                                   | 150                      | 200                  | 300         | 450        | 1500       |
| <b>Z0*</b>                        | 0,4                                  | 0,7                      | 1                    | 0,7 (+)     | 2,1        | 7          |
| <b>Z0*</b>                        | 1                                    | 1                        | 1                    | 1           | 3          | 10         |

 **DAKkS**  
Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14010-01-01  
D-PL-14010-01-02

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

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 Projekt: 17103201 - Wohnbebauung Am Stein / Feldbergstraße,  
 Weiterstadt / Braunshardt  
 AG Bearbeiter: Herr Ruths  
 Probeneingang: 28.02.2017



**chemlab**

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

|                                                                                  |         |      |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------|------|------------|
| Analytiknummer:                                                                  |         |      | 17020860.2 |
| Probenart:                                                                       |         |      | Feststoff  |
| Probenbezeichnung:                                                               |         |      | MP 3       |
|                                                                                  |         |      | 0,3 - 3,0  |
| Eluatanalyse: Parameter gemäß Merkblatt<br>"Entsorgung von Bauabfällen" Tab. 1.3 |         |      |            |
|                                                                                  | Einheit | BG   |            |
| pH-Wert bei 20°C                                                                 |         | 0,01 | 8,12       |
| Elektr. Leitfähigkeit                                                            | µS/cm   | 0,1  | 74         |
| Chlorid (**)                                                                     | mg/l    | 1    | 4          |
| Sulfat (**)                                                                      | mg/l    | 1    | 8          |
| Cyanide ges.                                                                     | µg/l    | 3    | <3         |
| Phenol-Index                                                                     | µg/l    | 10   | <10        |
| Arsen                                                                            | µg/l    | 1    | 1          |
| Blei                                                                             | µg/l    | 2    | <2         |
| Cadmium                                                                          | µg/l    | 0,5  | <0,5       |
| Chrom-ges.                                                                       | µg/l    | 2    | 3          |
| Kupfer                                                                           | µg/l    | 5    | <5         |
| Nickel                                                                           | µg/l    | 5    | <5         |
| Quecksilber                                                                      | µg/l    | 0,2  | <0,2       |
| Zink                                                                             | µg/l    | 20   | <20        |
| Thallium                                                                         | µg/l    | 1    | <1         |

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

(\*) Zuordnungswerte gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", Stand 10.12.2015;

(\*\*) Bei Chlorid und Sulfat sind im Einzelfall ab einer sonstigen Einstufung in die Einbauklasse ab Z 1.1

Überschreitungen bis zu 250 mg/l zulässig.

Bensheim, den 02.03.2017

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk  
Laborleiter -



**chemlab**

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

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



02.03.2017  
17020860.2

chemlab  
Gesellschaft für Analytik und  
Umweltberatung mbH

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

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

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

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



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

Zulassung nach der  
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Zulassung als staatlich  
anerkanntes EKVO-Labor

St.-Nr.: 072 301 3785  
USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831

### **Untersuchung von Feststoff**

Ihr Auftrag vom: 23.02.2017

Projekt: 17103201 - Wohnbebauung Am Stein / Feldbergstraße,  
Weiterstadt / Braunshardt

### **PRÜFBERICHT NR:**

**17020860.2**

### **Untersuchungsgegenstand:**

Feststoffproben

### **Untersuchungsparameter:**

LAGA Tab. II, 1.2-2, 1.2-3

### **Probeneingang/Probenahme:**

Probeneingang: 28.02.2017

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

### **Analysenverfahren:**

Probenvorbereitung nach DIN 19747, Ausgabe 12/2006  
siehe Analysenbericht

### **Prüfungszeitraum:**

28.02.2017 bis 02.03.2017

**Gesamtseitenzahl des Berichts:** 5

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 Projekt: 17103201 - Wohnbebauung Am Stein / Feldbergstraße,  
 Weiterstadt / Braunshardt  
 AG Bearbeiter: Herr Ruths  
 Probeneingang: 28.02.2017



**chemlab**

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

|                                                                 |          |                    |       |            |
|-----------------------------------------------------------------|----------|--------------------|-------|------------|
| Analytiknummer:                                                 |          |                    |       | 17020860.1 |
| Probenart:                                                      |          |                    |       | Feststoff  |
| Probenbezeichnung:                                              |          |                    |       | MP 2       |
|                                                                 |          |                    |       | 0,0 - 0,85 |
| <b>Feststoffuntersuchung Parameter nach LAGA Tab. II. 1.2-2</b> |          |                    |       |            |
|                                                                 | Einheit  | Verfahren          | BG    |            |
| pH-Wert bei 20°C                                                |          | DIN ISO 10390      |       | 6,72       |
| EOX                                                             | mg/kg mT | DIN 38414 S17      | 1     | <1         |
| Kohlenwasserstoffe                                              | mg/kg mT | DIN ISO 16703      | 10    | 17         |
| <b>BTEX</b>                                                     |          |                    |       |            |
| Benzol                                                          | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01      |
| Toluol                                                          | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01      |
| Ethylbenzol                                                     | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01      |
| m/p-Xylol                                                       | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01      |
| o-Xylol                                                         | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01      |
| Summe BTEX                                                      | mg/kg mT |                    |       |            |
| <b>LHKW</b>                                                     |          |                    |       |            |
| Dichlormethan                                                   | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01      |
| trans-1,2-Dichlorethen                                          | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01      |
| cis-1,2-Dichlorethen                                            | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01      |
| Trichlormethan                                                  | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01      |
| 1,1,1-Trichlorethan                                             | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01      |
| Tetrachlormethan                                                | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01      |
| Trichlorethen                                                   | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01      |
| Tetrachlorethen                                                 | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01      |
| Summe LHKW                                                      | mg/kg mT |                    |       |            |
| <b>PAK</b>                                                      |          |                    |       |            |
| Naphthalin                                                      | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,01  | <0,01      |
| Acenaphthylen                                                   | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,01  | <0,01      |
| Acenaphthen                                                     | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,01  | <0,01      |
| Fluoren                                                         | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,01  | <0,01      |
| Phenanthren                                                     | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,01  | 0,02       |
| Anthracen                                                       | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,01  | <0,01      |
| Fluoranthren                                                    | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,01  | 0,04       |
| Pyren                                                           | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,01  | 0,03       |
| Benz(a)anthracen                                                | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,02  | 0,02       |
| Chrysen                                                         | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,02  | 0,02       |
| Benzo(b)fluoranthren                                            | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,02  | 0,03       |
| Benzo(k)fluoranthren                                            | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,02  | <0,02      |
| Benzo(a)pyren                                                   | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,02  | 0,03       |
| Indeno(1,2,3,c,d)pyren                                          | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,02  | <0,02      |
| Dibenz(a,h)anthracen                                            | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,02  | <0,02      |
| Benzo(g,h,i)perylene                                            | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,02  | <0,02      |
| Summe PAK, 1-16                                                 | mg/kg mT |                    |       | 0,19       |
| <b>PCB</b>                                                      |          |                    |       |            |
| PCB 28                                                          | mg/kg mT | DIN 38414 S 20     | 0,001 | <0,001     |
| PCB 52                                                          | mg/kg mT | DIN 38414 S 20     | 0,001 | <0,001     |
| PCB 101                                                         | mg/kg mT | DIN 38414 S 20     | 0,001 | 0,001      |
| PCB 153                                                         | mg/kg mT | DIN 38414 S 20     | 0,001 | 0,001      |
| PCB 138                                                         | mg/kg mT | DIN 38414 S 20     | 0,001 | 0,001      |
| PCB 180                                                         | mg/kg mT | DIN 38414 S 20     | 0,001 | 0,001      |
| Summe PCB                                                       | mg/kg mT |                    |       | 0,004      |
| Arsen                                                           | mg/kg mT | DIN EN ISO 17294-2 | 0,1   | 4,6        |
| Blei                                                            | mg/kg mT | DIN EN ISO 17294-2 | 0,5   | 12,9       |
| Cadmium                                                         | mg/kg mT | DIN EN ISO 17294-2 | 0,05  | 0,15       |
| Chrom-ges.                                                      | mg/kg mT | DIN EN ISO 17294-2 | 0,5   | 17,9       |
| Kupfer                                                          | mg/kg mT | DIN EN ISO 17294-2 | 0,5   | 7,0        |
| Nickel                                                          | mg/kg mT | DIN EN ISO 17294-2 | 0,5   | 7,9        |
| Quecksilber                                                     | mg/kg mT | DIN EN 1483        | 0,03  | 0,14       |
| Zink                                                            | mg/kg mT | DIN EN ISO 17294-2 | 0,2   | 32,8       |
| Thallium                                                        | mg/kg mT | DIN EN ISO 17294-2 | 0,2   | <0,2       |
| Cyanide ges.                                                    | mg/kg mT | DIN EN ISO 11262   | 0,2   | <0,2       |

| Z-Wert* | LAGA    |         |         |      |
|---------|---------|---------|---------|------|
|         | Z 0     | Z 1.1   | Z 1.2   | Z 2  |
| Z 0     | 5,5-8,0 | 5,5-8,0 | 5,0-9,0 | -    |
| Z 0     | 1       | 3       | 10      | 15   |
| Z 0     | 100     | 300     | 500     | 1000 |
| Z 0     | <1      | 1       | 3       | 5    |
| Z 0     | <1      | 1       | 3       | 5    |
| Z 0     |         | 0,5     | 1       |      |
| Z 0     |         | 0,5     | 1       |      |
| Z 0     | 1       | 5       | 15      | 20   |
| Z 0     | 0,02    | 0,1     | 0,5     | 1,0  |
| Z 0     | 20      | 30      | 50      | 150  |
| Z 0     | 100     | 200     | 300     | 1000 |
| Z 0     | 0,6     | 1       | 3       | 10   |
| Z 0     | 50      | 100     | 200     | 600  |
| Z 0     | 40      | 100     | 200     | 600  |
| Z 0     | 40      | 100     | 200     | 600  |
| Z 0     | 0,3     | 1       | 3       | 10   |
| Z 0     | 120     | 300     | 500     | 1500 |
| Z 0     | 0,5     | 1       | 3       | 10   |
| Z 0     | 1       | 10      | 30      | 100  |

\*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 06.11.1997

Bensheim, den 02.03.2017

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk  
- Laborleiter -



Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim  
 Telefon (06251) 8411-0  
 Telefax (06251) 8411-40  
 info@chemlab-gmbh.de  
 www.chemlab-gmbh.de

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 Projekt: 17103201 - Wohnbebauung Am Stein / Feldbergstraße,  
 Weiterstadt / Braunshardt  
 AG Bearbeiter: Herr Ruths  
 Probeneingang: 28.02.2017



**chemlab**

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

| Analytiknummer:                                 |         |                    |      | 17020860.1 |
|-------------------------------------------------|---------|--------------------|------|------------|
| Probenart:                                      |         |                    |      | Feststoff  |
| Probenbezeichnung:                              |         |                    |      | MP 2       |
|                                                 |         |                    |      | 0,0 - 0,85 |
| Eluatanalyse Parameter nach LAGA Tab. II. 1.2-3 |         |                    |      |            |
|                                                 | Einheit | Verfahren          | BG   |            |
| pH-Wert bei 20°C                                |         | DIN 38404 C 5      | 0,01 | 7,76       |
| Elektr. Leitfähigkeit                           | µS/cm   | DIN EN 27888       | 0,1  | 108        |
| Chlorid                                         | mg/l    | DIN EN ISO 10304-1 | 1    | 3          |
| Sulfat                                          | mg/l    | DIN EN ISO 10304-1 | 1    | 4          |
| Cyanide ges.                                    | µg/l    | DIN 38405 D 13-1   | 3    | <3         |
| Phenol-Index                                    | µg/l    | DIN 38409 H 16     | 10   | <10        |
| Arsen                                           | µg/l    | DIN EN ISO 17294-2 | 1    | 3          |
| Blei                                            | µg/l    | DIN EN ISO 17294-2 | 2    | <2         |
| Cadmium                                         | µg/l    | DIN EN ISO 17294-2 | 0,5  | <0,5       |
| Chrom-ges.                                      | µg/l    | DIN EN ISO 17294-2 | 2    | 3          |
| Kupfer                                          | µg/l    | DIN EN ISO 17294-2 | 5    | <5         |
| Nickel                                          | µg/l    | DIN EN ISO 17294-2 | 5    | <5         |
| Quecksilber                                     | µg/l    | DIN EN 1483        | 0,2  | <0,2       |
| Zink                                            | µg/l    | DIN EN ISO 17294-2 | 20   | <20        |
| Thallium                                        | µg/l    | DIN EN ISO 17294-2 | 1    | <1         |

| Z-Wert* | LAGA    |         |        |        |  |
|---------|---------|---------|--------|--------|--|
|         | Z 0     | Z 1.1   | Z 1.2  | Z 2    |  |
| Z0      | 6,5-9,0 | 6,5-9,0 | 6,0-12 | 5,5-12 |  |
| Z0      | 500     | 500     | 1000   | 1500   |  |
| Z0      | 10      | 10      | 20     | 30     |  |
| Z0      | 50      | 50      | 100    | 150    |  |
| Z0      | <10     | 10      | 50     | 100    |  |
| Z0      | <10     | 10      | 50     | 100    |  |
| Z0      | 10      | 10      | 40     | 60     |  |
| Z0      | 20      | 40      | 100    | 200    |  |
| Z0      | 2       | 2       | 5      | 10     |  |
| Z0      | 15      | 30      | 75     | 150    |  |
| Z0      | 50      | 50      | 150    | 300    |  |
| Z0      | 40      | 50      | 150    | 200    |  |
| Z0      | 0,2     | 0,2     | 1,0    | 2,0    |  |
| Z0      | 100     | 100     | 300    | 600    |  |
| Z0      | <1      | 1       | 3      | 5      |  |

\*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 06.11.1997

Bensheim, den 02.03.2017

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk  
Laborleiter -

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 Projekt: 17103201 - Wohnbebauung Am Stein / Feldbergstraße,  
 Weiterstadt / Braunshardt  
 AG Bearbeiter: Herr Ruths  
 Probeneingang: 28.02.2017



**chemlab**

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

|                    |  |  |  |            |
|--------------------|--|--|--|------------|
| Analytiknummer:    |  |  |  | 17020860.2 |
| Probenart:         |  |  |  | Feststoff  |
| Probenbezeichnung: |  |  |  | MP 3       |
|                    |  |  |  | 0,3 - 3,0  |

#### Feststoffuntersuchung Parameter nach LAGA Tab. II. 1.2-2

|                        | Einheit  | Verfahren          | BG    |        | LAGA    |      |         |         |      |
|------------------------|----------|--------------------|-------|--------|---------|------|---------|---------|------|
|                        |          |                    |       |        | Z-Wert* | Z 0  | Z1.1    | Z1.2    | Z2   |
| pH-Wert bei 20°C       |          | DIN ISO 10390      |       | 7,32   | Z0      |      | 5,5-8,0 | 5,0-9,0 | -    |
| EOX                    | mg/kg mT | DIN 38414 S17      | 1     | <1     | Z0      | 1    | 3       | 10      | 15   |
| Kohlenwasserstoffe     | mg/kg mT | DIN ISO 16703      | 10    | <10    | Z0      | 100  | 300     | 500     | 1000 |
| <b>BTEX</b>            |          |                    |       |        |         |      |         |         |      |
| Benzol                 | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01  |         |      |         |         |      |
| Toluol                 | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01  |         |      |         |         |      |
| Ethylbenzol            | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01  |         |      |         |         |      |
| m/p-Xylol              | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01  |         |      |         |         |      |
| o-Xylol                | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01  |         |      |         |         |      |
| Summe BTEX             | mg/kg mT |                    |       |        | Z0      | <1   | 1       | 3       | 5    |
| <b>LHKW</b>            |          |                    |       |        |         |      |         |         |      |
| Dichlormethan          | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01  |         |      |         |         |      |
| trans-1,2-Dichlorethen | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01  |         |      |         |         |      |
| cis-1,2-Dichlorethen   | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01  |         |      |         |         |      |
| Trichlormethan         | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01  |         |      |         |         |      |
| 1,1,1-Trichlorethan    | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01  |         |      |         |         |      |
| Tetrachlormethan       | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01  |         |      |         |         |      |
| Trichlorethen          | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01  |         |      |         |         |      |
| Tetrachlorethen        | mg/kg mT | HLUG, Bd. 7 Teil 4 | 0,01  | <0,01  |         |      |         |         |      |
| Summe LHKW             | mg/kg mT |                    |       |        | Z0      | <1   | 1       | 3       | 5    |
| <b>PAK</b>             |          |                    |       |        |         |      |         |         |      |
| Naphthalin             | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,01  | <0,01  | Z0      |      | 0,5     | 1       |      |
| Acenaphylen            | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,01  | <0,01  |         |      |         |         |      |
| Acenaphthen            | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,01  | <0,01  |         |      |         |         |      |
| Fluoren                | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,01  | <0,01  |         |      |         |         |      |
| Phenanthren            | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,01  | <0,01  |         |      |         |         |      |
| Anthracen              | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,01  | <0,01  |         |      |         |         |      |
| Fluoranthren           | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,01  | <0,01  |         |      |         |         |      |
| Pyren                  | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,01  | <0,01  |         |      |         |         |      |
| Benz(a)anthracen       | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,02  | <0,02  |         |      |         |         |      |
| Chrysen                | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,02  | <0,02  |         |      |         |         |      |
| Benzo(b)fluoranthren   | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,02  | <0,02  |         |      |         |         |      |
| Benzo(k)fluoranthren   | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,02  | <0,02  |         |      |         |         |      |
| Benzo(a)pyren          | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,02  | <0,02  | Z0      |      | 0,5     | 1       |      |
| Indeno(1,2,3,c,d)pyren | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,02  | <0,02  |         |      |         |         |      |
| Dibenz(a,h)anthracen   | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,02  | <0,02  |         |      |         |         |      |
| Benzo(g,h,i)perylene   | mg/kg mT | EPA 8270 C         | 0,02  | <0,02  |         |      |         |         |      |
| Summe PAK, 1-16        | mg/kg mT |                    |       |        | Z0      | 1    | 5       | 15      | 20   |
| <b>PCB</b>             |          |                    |       |        |         |      |         |         |      |
| PCB 28                 | mg/kg mT | DIN 38414 S 20     | 0,001 | <0,001 |         |      |         |         |      |
| PCB 52                 | mg/kg mT | DIN 38414 S 20     | 0,001 | <0,001 |         |      |         |         |      |
| PCB 101                | mg/kg mT | DIN 38414 S 20     | 0,001 | <0,001 |         |      |         |         |      |
| PCB 153                | mg/kg mT | DIN 38414 S 20     | 0,001 | <0,001 |         |      |         |         |      |
| PCB 138                | mg/kg mT | DIN 38414 S 20     | 0,001 | <0,001 |         |      |         |         |      |
| PCB 180                | mg/kg mT | DIN 38414 S 20     | 0,001 | <0,001 |         |      |         |         |      |
| Summe PCB              | mg/kg mT |                    |       |        | Z0      | 0,02 | 0,1     | 0,5     | 1,0  |
| Arsen                  | mg/kg mT | DIN EN ISO 17294-2 | 0,1   | 3,7    | Z0      | 20   | 30      | 50      | 150  |
| Blei                   | mg/kg mT | DIN EN ISO 17294-2 | 0,5   | 3,7    | Z0      | 100  | 200     | 300     | 1000 |
| Cadmium                | mg/kg mT | DIN EN ISO 17294-2 | 0,05  | <0,05  | Z0      | 0,6  | 1       | 3       | 10   |
| Chrom-ges.             | mg/kg mT | DIN EN ISO 17294-2 | 0,5   | 14,3   | Z0      | 50   | 100     | 200     | 600  |
| Kupfer                 | mg/kg mT | DIN EN ISO 17294-2 | 0,5   | 3,1    | Z0      | 40   | 100     | 200     | 600  |
| Nickel                 | mg/kg mT | DIN EN ISO 17294-2 | 0,5   | 9,7    | Z0      | 40   | 100     | 200     | 600  |
| Quecksilber            | mg/kg mT | DIN EN 1483        | 0,03  | <0,03  | Z0      | 0,3  | 1       | 3       | 10   |
| Zink                   | mg/kg mT | DIN EN ISO 17294-2 | 0,2   | 13,7   | Z0      | 120  | 300     | 500     | 1500 |
| Thallium               | mg/kg mT | DIN EN ISO 17294-2 | 0,2   | <0,2   | Z0      | 0,5  | 1       | 3       | 10   |
| Cyanide ges.           | mg/kg mT | DIN EN ISO 11262   | 0,2   | <0,2   | Z0      | 1    | 10      | 30      | 100  |

\*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 06.11.1997

Bensheim, den 02.03.2017

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk  
- Laborleiter -

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 Projekt: 17103201 - Wohnbebauung Am Stein / Feldbergstraße,  
 Weiterstadt / Braunshardt  
 AG Bearbeiter: Herr Ruths  
 Probeneingang: 28.02.2017



**chemlab**

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

| Analytiknummer:                                 |         |                    |      | 17020860.2 |
|-------------------------------------------------|---------|--------------------|------|------------|
| Probenart:                                      |         |                    |      | Feststoff  |
| Probenbezeichnung:                              |         |                    |      | MP 3       |
|                                                 |         |                    |      | 0,3 - 3,0  |
| Eluatanalyse Parameter nach LAGA Tab. II. 1.2-3 |         |                    |      |            |
|                                                 | Einheit | Verfahren          | BG   |            |
| pH-Wert bei 20°C                                |         | DIN 38404 C 5      | 0,01 | 8,12       |
| Elektr. Leitfähigkeit                           | µS/cm   | DIN EN 27888       | 0,1  | 74         |
| Chlorid                                         | mg/l    | DIN EN ISO 10304-1 | 1    | 4          |
| Sulfat                                          | mg/l    | DIN EN ISO 10304-1 | 1    | 8          |
| Cyanide ges.                                    | µg/l    | DIN 38405 D 13-1   | 3    | <3         |
| Phenol-Index                                    | µg/l    | DIN 38409 H 16     | 10   | <10        |
| Arsen                                           | µg/l    | DIN EN ISO 17294-2 | 1    | 1          |
| Blei                                            | µg/l    | DIN EN ISO 17294-2 | 2    | <2         |
| Cadmium                                         | µg/l    | DIN EN ISO 17294-2 | 0,5  | <0,5       |
| Chrom-ges.                                      | µg/l    | DIN EN ISO 17294-2 | 2    | 3          |
| Kupfer                                          | µg/l    | DIN EN ISO 17294-2 | 5    | <5         |
| Nickel                                          | µg/l    | DIN EN ISO 17294-2 | 5    | <5         |
| Quecksilber                                     | µg/l    | DIN EN 1483        | 0,2  | <0,2       |
| Zink                                            | µg/l    | DIN EN ISO 17294-2 | 20   | <20        |
| Thallium                                        | µg/l    | DIN EN ISO 17294-2 | 1    | <1         |

| Z-Wert* | LAGA    |         |        |        |
|---------|---------|---------|--------|--------|
|         | Z 0     | Z1.1    | Z1.2   | Z2     |
| Z0      | 6,5-9,0 | 6,5-9,0 | 6,0-12 | 5,5-12 |
| Z0      | 500     | 500     | 1000   | 1500   |
| Z0      | 10      | 10      | 20     | 30     |
| Z0      | 50      | 50      | 100    | 150    |
| Z0      | <10     | 10      | 50     | 100    |
| Z0      | <10     | 10      | 50     | 100    |
| Z0      | 10      | 10      | 40     | 60     |
| Z0      | 20      | 40      | 100    | 200    |
| Z0      | 2       | 2       | 5      | 10     |
| Z0      | 15      | 30      | 75     | 150    |
| Z0      | 50      | 50      | 150    | 300    |
| Z0      | 40      | 50      | 150    | 200    |
| Z0      | 0,2     | 0,2     | 1,0    | 2,0    |
| Z0      | 100     | 100     | 300    | 600    |
| Z0      | <1      | 1       | 3      | 5      |

\*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 06.11.1997

Bensheim, den 02.03.2017

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk  
- Laborleiter -

**Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747****Deponieverordnung**

Datum: 22.02.2010

Seite: 1 von 1

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

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |                   |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| Analysennummer:           | 17020860.1                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                   |
| Probenbezeichnung:        | MP 2 0,0 – 0,85                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |                   |
| Projekt:                  | 17103201 – Wohnbebauung Am Stein/Feldbergstraße, Weiterstadt/<br>Braunshardt                                                                                                                                                                       |                                    |                   |
| Probenannahmedatum:       | 28.02.2017                                                                                                                                                                                                                                         | Uhrzeit:                           | nachmittags       |
| Probenart:                | *                                                                                                                                                                                                                                                  | Probenmenge:                       | 1,44 kg           |
| Probengefäß:              | Eimer: <input checked="" type="checkbox"/> Glas: <input type="checkbox"/> Flasche: <input type="checkbox"/> Headspace: <input type="checkbox"/> PE: <input type="checkbox"/><br>sonstiges: <input type="checkbox"/> Tüte: <input type="checkbox"/> |                                    |                   |
| Transportbedingungen:     | gekühlt: <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                       | gefroren: <input type="checkbox"/> | sonstiges:        |
| ordnungsgem. Anlieferung: | ja: <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                            | nein: <input type="checkbox"/>     | wenn nein, warum? |

**Probenvorbereitung:**

|                          |                                                          |                                                 |                                                    |
|--------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| spezielle Aussonderung:  | ja: <input type="checkbox"/>                             | nein: <input checked="" type="checkbox"/>       | wenn ja, was ausgesondert?                         |
| Zerkleinerung:           | von Hand: <input type="checkbox"/>                       | Brechen: <input checked="" type="checkbox"/>    | sonstiges:                                         |
| zerkleinerte Menge:      | kg                                                       |                                                 | Gesamte Probe: <input checked="" type="checkbox"/> |
| Siebung:                 | ja: <input type="checkbox"/>                             | nein: <input checked="" type="checkbox"/>       |                                                    |
| Teilung/Homogenisierung: | Kegeln und Vierteln: <input checked="" type="checkbox"/> | fraktioniertes Teilen: <input type="checkbox"/> | sonstiges:                                         |
| Anzahl der Proben:       | 1                                                        |                                                 |                                                    |
| Rückstellproben:         | 1                                                        |                                                 |                                                    |

**Probenaufbereitung:**

|                                                    |                                         |                                                           |            |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------|
| Untersuchungsspezifische Trocknung der Proben:     | Lufttrocknung: <input type="checkbox"/> | Trocknung bei 105 °C: <input checked="" type="checkbox"/> | sonstiges: |
| Untersuchungsspezifische Zerkleinerung der Proben: | (z. B. Mahlen)                          |                                                           |            |

**Bemerkung:**

\* Sand, Wurzeln, wenig Steine

**Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747****Deponieverordnung**

Datum: 22.02.2010

Seite: 1 von 1

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

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |                   |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| Analysennummer:           | 17020860.2                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                   |
| Probenbezeichnung:        | MP 3 0,3 – 3,0                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |                   |
| Projekt:                  | 17103201 – Wohnbebauung Am Stein/Feldbergstraße, Weiterstadt/<br>Braunshardt                                                                                                                                                                       |                                    |                   |
| Probenannahmedatum:       | 28.02.2017                                                                                                                                                                                                                                         | Uhrzeit:                           | nachmittags       |
| Probenart:                | Sand                                                                                                                                                                                                                                               | Probenmenge:                       | 3,18 kg           |
| Probengefäß:              | Eimer: <input checked="" type="checkbox"/> Glas: <input type="checkbox"/> Flasche: <input type="checkbox"/> Headspace: <input type="checkbox"/> PE: <input type="checkbox"/><br>sonstiges: <input type="checkbox"/> Tüte: <input type="checkbox"/> |                                    |                   |
| Transportbedingungen:     | gekühlt: <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                       | gefroren: <input type="checkbox"/> | sonstiges:        |
| ordnungsgem. Anlieferung: | ja: <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                            | nein: <input type="checkbox"/>     | wenn nein, warum? |

**Probenvorbereitung:**

|                          |                                                          |                                                 |                                                    |
|--------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| spezielle Aussonderung:  | ja: <input type="checkbox"/>                             | nein: <input checked="" type="checkbox"/>       | wenn ja, was ausgesondert?                         |
| Zerkleinerung:           | von Hand: <input type="checkbox"/>                       | Brechen: <input checked="" type="checkbox"/>    | sonstiges:                                         |
| zerkleinerte Menge:      | kg                                                       |                                                 | Gesamte Probe: <input checked="" type="checkbox"/> |
| Siebung:                 | ja: <input type="checkbox"/>                             | nein: <input checked="" type="checkbox"/>       |                                                    |
| Teilung/Homogenisierung: | Kegeln und Vierteln: <input checked="" type="checkbox"/> | fraktioniertes Teilen: <input type="checkbox"/> | sonstiges:                                         |
| Anzahl der Proben:       | 1                                                        |                                                 |                                                    |
| Rückstellproben:         | 1                                                        |                                                 |                                                    |

**Probenaufbereitung:**

|                                                    |                                         |                                                           |            |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------|
| Untersuchungsspezifische Trocknung der Proben:     | Lufttrocknung: <input type="checkbox"/> | Trocknung bei 105 °C: <input checked="" type="checkbox"/> | sonstiges: |
| Untersuchungsspezifische Zerkleinerung der Proben: | (z. B. Mahlen)                          |                                                           |            |

**Bemerkung:**

|  |
|--|
|  |
|--|

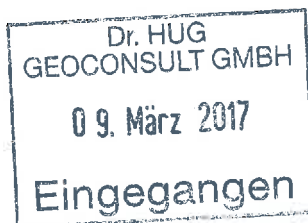


**chemlab**

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

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



### Untersuchung von Feststoff

Ihr Auftrag vom: 23.02.2017

Projekt: 17103201 - Wohnbebauung Am Stein / Feldbergstraße,  
Weiterstadt / Braunshardt

### PRÜFBERICHT NR:

17030891.1

### Untersuchungsgegenstand:

Feststoffprobe

### Untersuchungsparameter:

DB-Herbizide im Eluat

### Probeneingang/Probenahme:

Probeneingang: 01.03.2017

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

### Analysenverfahren:

siehe Analysenbericht

### Prüfungszeitraum:

01.03.2017 bis 03.03.2017

**Gesamtseitenzahl des Berichts:** 2

03.03.2017

17030891.1

chemlab  
Gesellschaft für Analytik und  
Umweltberatung mbH

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

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

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

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



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

Zulassung nach der  
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Zulassung als staatlich  
anerkanntes EKVO-Labor

St.-Nr.: 072 301 3785  
USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831



chemlab

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 Projekt: 17103201 - Wohnbebauung Am Stein / Feldbergstraße,  
 Weiterstadt / Braunshardt  
 AG Bearbeiter: Herr Ruths  
 Probeneingang: 01.03.2017

| Analytiknummer:          |         |                  |      | 17030891.1 |  |  |
|--------------------------|---------|------------------|------|------------|--|--|
| Probenart:               |         |                  |      | Feststoff  |  |  |
| Probenbezeichnung:       |         |                  |      | MP 1       |  |  |
|                          |         |                  |      | 0,0 - 0,5  |  |  |
| <b>Eluatuntersuchung</b> |         |                  |      |            |  |  |
|                          | Einheit | Verfahren        | BG   |            |  |  |
| <b>Herbizide</b>         |         |                  |      |            |  |  |
| Atrazin                  | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Boscalid                 | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Bromacil                 | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Cloridazon               | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Chlortoluron             | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Cyhalothrin, lambda-     | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Desethylatrazin          | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Desethylterbuthylazin    | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Desisopropylatrazin      | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Dimethomorph             | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Dimethylsulfamid         | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Diuron                   | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Ethidimuron              | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Flazasulfuron            | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Flumioxazin              | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Fluopyram                | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Hexazinon                | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Imidacloprid             | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Isoproturon              | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Metalaxyl                | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Metazachlorsulfonsäure   | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Metolachlor              | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Propazin                 | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Simazin                  | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Tebuconazol              | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Terbuthylazin            | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,01 | <0,01      |  |  |
| Bentazon                 | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,1  | <0,1       |  |  |
| Dichlorprop (2,4-DP)     | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,1  | <0,1       |  |  |
| MCPA                     | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,1  | <0,1       |  |  |
| Mecoprop (MCP)           | mg/l    | DIN EN ISO 11369 | 0,1  | <0,1       |  |  |

Bensheim, den 03.03.2017

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk  
Laborleiter -

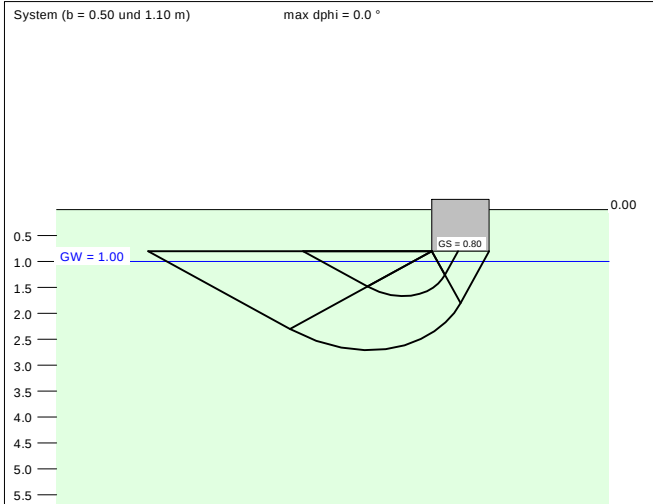
# **ANLAGE 7**

# Streifenfundament, Einbindetiefe 0,8 m

| Boden | $\gamma$<br>[kN/m³] | $\gamma'$<br>[kN/m³] | $\phi$<br>[°] | c<br>[kN/m²] | $E_s$<br>[MN/m²] | v<br>[-] | Bezeichnung     |
|-------|---------------------|----------------------|---------------|--------------|------------------|----------|-----------------|
|       | 20.0                | 10.0                 | 32.5          | 0.0          | 60.0             | 0.20     | Sande (Quartär) |

Berechnungsgrundlagen:  
 17103201 - BV Am Stein/Feldbergstraße, Weiterstadt  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 Gründungssole = 0.80 m  
 Grundwasser = 1.00 m  
 Grenztiefe mit x \* b  
 x = 1.500  
 — Sohldruck  
 — Setzungen



| a<br>[m] | b<br>[m] | $\sigma_{R,d}$<br>[kN/m²] | $R_{n,d}$<br>[kN/m] | $\sigma_{E,k}$<br>[kN/m²] | s<br>[cm] | cal $\phi$<br>[°] | cal c<br>[kN/m²] | $\gamma_2$<br>[kN/m³] | $\sigma_0$<br>[kN/m²] | $t_0$<br>[m] | UK LS<br>[m] |
|----------|----------|---------------------------|---------------------|---------------------------|-----------|-------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|--------------|
| 10.00    | 0.50     | 359.1                     | 179.6               | 252.0                     | 0.16      | 32.5              | 0.00             | 13.36                 | 16.00                 | 1.55         | 1.67         |
| 10.00    | 0.70     | 383.1                     | 268.2               | 268.9                     | 0.24      | 32.5              | 0.00             | 12.46                 | 16.00                 | 1.85         | 2.01         |
| 10.00    | 0.90     | 406.7                     | 366.1               | 285.4                     | 0.33      | 32.5              | 0.00             | 11.94                 | 16.00                 | 2.15         | 2.36         |
| 10.00    | 1.10     | 430.0                     | 473.0               | 301.7                     | 0.42      | 32.5              | 0.00             | 11.60                 | 16.00                 | 2.45         | 2.71         |

$\sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{G,k} / 1.99$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

