

**Geotechnischer Bericht**  
zur  
Erschließung des Baugebiets  
„Schildäcker 2“  
in 88430 Rot a.d. Rot

---

BV-Code: BV 000 35787

Aktenzeichen: AZ 20 10 027

Bauvorhaben: Erschließung des Baugebiets „Schildäcker 2“  
88430 Rot a.d. Rot  
- Baugrunderkundung -

Auftraggeber: Gemeinde Rot an der Rot  
Klosterhof 14  
88430 Rot a.d. Rot

Bearbeitung: M.Sc.-Geol. Christian Weippert

Datum: 15.01.2021

## Inhaltsverzeichnis

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Vorgang</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Geomorphologie des Untersuchungsgebietes</b> .....                     | <b>5</b>  |
| 2.1      | Morphologie und Geologie des Untersuchungsareals .....                    | 5         |
| 2.2      | Allgemeine Baugrundbeschreibung.....                                      | 6         |
| <b>3</b> | <b>Geotechnisches Baugrundmodell</b> .....                                | <b>7</b>  |
| 3.1      | Bautechnische Beschreibung der Schichten .....                            | 7         |
| 3.2      | Bodenmechanische Labor- und Feldversuche .....                            | 9         |
| 3.2.1    | Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18 122 .....                      | 9         |
| 3.2.2    | Korngrößenverteilung nach DIN 18123 .....                                 | 10        |
| 3.2.3    | Sickerversuch .....   | 11        |
| 3.3      | Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung .....                             | 11        |
| <b>4</b> | <b>Georisiken</b> .....   | <b>14</b> |
| 4.1      | Seismische Aktivität .....  | 14        |
| <b>5</b> | <b>Hydrogeologie</b> .....  | <b>14</b> |
| 5.1      | Grundwasserverhältnisse .....   | 14        |
| 5.2      | Versickerungsfähigkeit der Böden nach DWA A - 138 (April 2005).....       | 14        |
| <b>6</b> | <b>Grundbautechnische Empfehlungen und baubegleitende Maßnahmen</b> ..... | <b>15</b> |
| 6.1      | Baumaßnahme.....  | 15        |
| 6.2      | Baugrundkriterien.....  | 15        |
| 6.3      | Kanalbau.....   | 16        |
| 6.4      | Straßenbau .....  | 17        |
| 6.5      | Gründungsempfehlung Wohngebäude .....                                     | 19        |
| 6.5.1    | Bauwerk ohne Unterkellerung .....   | 19        |
| 6.3.2    | Bauwerk mit Unterkellerung .....  | 21        |
| 6.6      | Baugrube .....  | 23        |
| 6.7      | Trockenhaltung/ Entwässerung Bauwerk .....                                | 23        |
| <b>7</b> | <b>Abfallrechtliche Aushubvorbewertung</b> .....                          | <b>24</b> |
| 7.1      | Probenahme .....  | 24        |
| 7.2      | Analysenergebnis und abfallrechtlicher Bewertungsvorschlag .....          | 24        |
| <b>8</b> | <b>Hinweise und Empfehlungen</b> .....                                    | <b>26</b> |

### **Anlagenverzeichnis**

- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab: unmaßstäblich
- 1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten, unmaßstäblich
- 2 Geotechnischer Baugrundschnitt, M.d.H. 1:100, M.d.L. unmaßstäblich
- 3 Fotodokumentation der Schürfgruben
- 4.1-5 Ergebnisse der bodenmechanischen Labor- und Feldversuche
- 5.1-2 Probenentnahme-Protokolle
- 6 Laboranalysenbericht Agrolab GmbH

### **Verwendete Unterlagen und Literatur**

- [1] LARS Consult GmbH, Bahnhofstraße 22, 87700 Memmingen, Projekt / Bauvorhaben: Gemeinde Rot an der Rot, Bebauungsplan Schildäcker 2“, Planbezeichnung: Städtebaulicher Entwurf, Maßstab 1 : 1.000, gef. 14.07.2020
- [2] Geologische Karte von Baden-Württemberg, Maßstab 1 : 25.000, Blatt 7926 Rot an der Rot
- [3.1] DIN EN 1997-1, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1 Allgemeine Regeln
- [3.2] DIN EN 1997-2, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds
- [3.3] DIN EN 1997-2/NA, Nationaler Anhang, National festgelegte Parameter
- [3.4] DIN 1054:2012-12; Baugrund- Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau  
Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
- [4] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef: Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, August 2008
- [5] RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement, Ausgabe 2012
- [6] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial, vom 14. März 2007- AZ .: 25-8980.08M20 Land/3

## **1 Vorgang**

Die Gemeinde Rot an der Rot beabsichtigt die Erschließung des Baugebiets „Schildäcker 2“ zwischen der Tannheimer Straße und der Kreuzmühle im Südosten der Gemeinde.

In Zusammenhang mit der geplanten Erschließungsmaßnahme wurde die Fa. BauGrund Süd beauftragt, die geologische und hydrogeologische Beschaffenheit des Untergrundes im Bereich des geplanten Baugebiets zu erkunden und die Ergebnisse zusammenfassend in einem geotechnischen Bericht nach DIN EN 1997-1 bzw. DIN EN 1997-2 darzustellen und gründungstechnisch zu bewerten.

Der vorliegende Untersuchungsbericht gibt einen Überblick über die allgemeine Bebaubarkeit des Baugebiets wieder. Zur Erhöhung der Planungssicherheit wird jedoch empfohlen, im Zuge der Bebauung im Einzelnen objekt- und standortbezogene, ergänzende Baugrunderkundungen nachzuziehen.

Zur Beurteilung bzw. Erfassung der geologischen Schichtenabfolge im Projektgebiet wurden am 15.12.2020 insgesamt drei Schürffgruben SG 1-3/20 bis in Tiefen zwischen 3,70 m und 4,20 m unter der Geländeoberkante (GOK) ausgehoben.

In Ergänzung zu den Schürffgruben wurden zur Ermittlung des Lagerungszustandes bzw. der Festigkeit des Untergrundes sowie zur weiteren Abgrenzung der geologischen Schichtenfolge zwei Rammsondierungen DPH 1-2/20 mit der schweren Rammsonde (dynamic probing heavy - DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 bis in Tiefen von 8,0 m u. GOK ausgeführt.

Der Standort des Untersuchungsgebietes kann aus dem Übersichtslageplan der Anlage 1.1 eingesehen werden. Die Lage der niedergebrachten Aufschlüsse ist im Detail in der Anlage 1.2 wiedergegeben. Die Aufschlusspunkte wurden durch Mitarbeiter der Fa. BauGrund Süd mittels GPS eingemessen. Die UTM Koordinaten sowie die Absoluthöhen der einzelnen Ansatzpunkte sind im Lageplan der Anlage 1.2 enthalten.

Die erkundeten Bodenschichten wurden gemäß DIN EN ISO 14688-1, DIN 18196, DIN 18300:2019-09 und DIN 18301:2019-09 ingenieurgeologisch aufgenommen, wobei eine Zusammenfassung stratigraphisch gleicher Schichten stattfand. Daher können diese von der genormten Farbgebung für Lockergesteine teilweise abweichen. Anschließend erfolgte aus den Bodenprofilen der Schürffgruben sowie aus den Rammsondierdiagrammen die Erarbeitung eines geologischen Baugrundmodells, welches in der Anlage 2 wiedergegeben ist.

Die ausgehobenen Schürffgruben sind in der Fotodokumentation der Anlage 3 abgebildet.

Aus den Aufschlussbohrungen und den Schürffgruben wurden gestörte Bodenproben entnommen und im Erdbaulabor der Fa. Baugrund Süd bodenmechanisch untersucht. Die Ergebnisse der Laborversuche sind im Detail in den Anlagen 4.1-4 dokumentiert.

## **AZ 20 10 027, Erschließung Baugebiet „Schildäcker 2“, in 88430 Rot a.d. Rot**

Um die Durchlässigkeit der anstehenden Böden in-situ zu untersuchen, wurde im Baggerschurf SG 1/20 ein Versickerungsversuch durchgeführt, dessen Auswertung in der Anlage 4.5 dargestellt ist.

Für eine orientierende Bewertung des Aushubes nach abfallrechtlichen Kriterien wurden aus den anstehenden Böden Mischproben entnommen und im Labor der Agrolab Labor GmbH, Bruckberg untersucht. Die Probenentnahme-Protokolle und die Ergebnisse der chemischen Analyse sind in den Anlagen 5.1-2 und 6 zusammengefasst

## **2 Geomorphologie des Untersuchungsgebietes**

### **2.1 Morphologie und Geologie des Untersuchungsareals**

Das Projektareal liegt im Südosten der Gemeinde Rot an der Rot zwischen der Tannheimer Straße im Osten und der Straße Kreuzmühle im Westen. Das auszuweisende Baugebiet wird derzeit von einer Grünfläche eingenommen, an die sich im Norden bebaute Grundstücke anschließen. Südlich des Baugebiets erstrecken sich weitere Grünflächen. Das Gelände befindet sich in Hanglage und fällt über eine Strecke von ca. 180 m von Osten nach Westen um rd. 20 m ab.



**Abbildung 1: Blick auf das Projektareal in Richtung Nordwesten**

Geologisch gesehen liegt das Projektareal in der weiträumigen Molasselandschaft des Voralpenlandes, in der Talniederung der Haslach. Der tiefere Untergrund wird hier von den Sedimenten der Oberen Süßwassermolasse aufgebaut, in die sich Schmelzwasserströme und die Haslach einschnitten. In dieser tertiären Hohlform lagerten sich Talfüllungen ab, die in Form von Kiesböden angetroffen wurden.

**AZ 20 10 027, Erschließung Baugebiet „Schildäcker 2“, in 88430 Rot a.d. Rot**

Nach ihrer Sedimentation waren die Böden Verwitterungsprozessen ausgesetzt, so dass sich oberflächennah ein Verwitterungshorizont ausbildete. Zur Geländeoberkante hin wird die Schichtenabfolge von einer Mutterbodenauflage abgeschlossen.

**2.2 Allgemeine Baugrundbeschreibung**

Mit den abgeteufte Aufschlüssen kann für das Projektareal folgende generalisierte Schichtenabfolge zu Grunde gelegt werden:

|   |                        |
|---|------------------------|
| <b>Mutterboden</b>  | (Rezent)               |
| <b>Verwitterungsdecke</b><br>(Verwitterungslehm, Verwitterungskies) | (Holozän)              |
| <b>Talkies</b>  | (Pleistozän - Holozän) |
| <b>Obere Süßwassermolasse</b>                                       | (Tertiär)              |

Im Einzelnen wurden die erkundeten Schichten mit den angelegten Schürfgruben und mit den Sondierungen in folgenden Schichttiefen angetroffen:

**Tabelle 1: Schichtglieder und Schichttiefen der Schürfgruben (bis m unter Gelände)**

| Aufschluss | Mutterboden | Verwitterungsdecke | Talkies      | Obere Süßwassermolasse |
|------------|-------------|--------------------|--------------|------------------------|
| SG 1/20    | 0,00 - 0,25 | 0,25 - 1,30        | 1,30 - 3,70* | -                      |
| SG 2/20    | 0,00 - 0,20 | 0,20 - 2,80        | 2,80 - 3,90* | -                      |
| SG 3/20    | 0,00 - 0,20 | 0,20 - 3,60        | -            | 3,60 - 4,20*           |

\* Endtiefe Rammkernsondierung/Schürfgrube

**Tabelle 2: Schichtglieder und Schichttiefen Sondierungen (bis m unter Gelände)**

| Aufschluss** | Mutterboden | Verwitterungsdecke | Talkies     | Obere Süßwassermolasse |
|--------------|-------------|--------------------|-------------|------------------------|
| DPH 1/20     | 0,00 - 0,30 | 0,30 - 2,00        | 2,00 - 6,50 | 6,50 - 8,00*           |
| DPH 2/20     | 0,00 - 0,30 | 0,30 - 2,40        | 2,40 - 5,90 | 5,90 - 8,00*           |

\* Endtiefe Sondierung

\*\* Da es sich bei Rammsondierungen um ein indirektes Aufschlussverfahren handelt (keine Bodenförderung), sind die Schichtgrenzen als Interpolation zu betrachten

### 3 Geotechnisches Baugrundmodell

#### 3.1 Bautechnische Beschreibung der Schichten

Durch Interpolation der punktuellen Aufschlüsse wurde unter Berücksichtigung der geologischen Zusammenhänge ein räumliches Baugrundmodell entwickelt. Der Aufbau, die Zusammensetzung sowie die bautechnischen Eigenschaften des Untergrundes werden nachfolgend beschrieben. Das für die Erschließungsmaßnahme zugrunde gelegte Baugrundmodell ist dabei zusammenfassend in den Anlagen 2 dargestellt.

#### **Mutterboden**

Da das Baugebiet derzeit von einer Grünfläche eingenommen wird, steht mit der Geländeoberkante flächig eine rd. 0,20 m bis 0,30 m dicke Mutterbodenauflage an.

Diese setzt sich überwiegend aus einem braun bis dunkelbraun gefärbten, tonigen, schwach sandigen, humosen und z.T. schwach kiesigen Schluff mit weicher Konsistenz zusammen.

Der Mutterboden ist nicht tragfähig und ist vor Baubeginn flächig abzutragen. Er darf nur auf statisch nicht relevanten Flächen, in seiner gleichartigen Funktion als Oberboden wiederverwendet werden, da es sich gemäß Bundesbodenschutzverordnung um ein schützenswertes Gut handelt.

#### **Verwitterungsdecke**

Unterhalb des Mutterbodens folgt ein Verwitterungshorizont, der sich bis in Tiefen zwischen 1,30 m und 3,60 m unter der Geländeoberkante erstreckt.

Dabei handelt es sich um eine Wechselfolge aus einem bindigen **Verwitterungslehm** und **Verwitterungskiesen**.

Der Verwitterungslehm wird von einem ockerfarbenen bis rotbraun gefärbten, tonigen bis stark tonigen, schwach sandigen bis sandigen und z.T. schwach kiesigen Schluff gebildet. Diese bindigen Anteile der Verwitterungsdecke weisen gemäß der manuellen Prüfung des Schürfgutes eine weiche Konsistenz auf.

Die Verwitterungskiese setzen sich aus einem sandigen, schwach schluffigen bis stark schluffigen und schwach tonigen bis tonigen Fein- bis Grobkies zusammen, der ebenfalls eine ockerbraune bis rotbraune Färbung aufweist.

Die schweren Rammsondierungen DPH 1-2/20 registrierten innerhalb der Verwitterungsdecke Schlagzahlen von  $N_{10} = 1 - 5$  ( $N_{10}$  = Anzahl der Schläge je 10 cm Eindringtiefe des Sondiergestänges in das Erdreich) und geben damit eine weiche Konsistenz bzw. eine lockere Lagerungsdichte der Böden an.

Damit stellt der Verwitterungshorizont eine gering tragfähige Schichteinheit dar, die ohne zusätzliche Maßnahmen für eine setzungsarme Bauwerksgründung von Hochbauten nicht geeignet ist.

**AZ 20 10 027, Erschließung Baugebiet „Schildäcker 2“, in 88430 Rot a.d. Rot**

Darüber hinaus sind die Verwitterungsböden aufgrund ihrer bindigen Ausprägung bzw. des hohen Feinkornanteils als frost- und witterungsempfindlich zu beurteilen.

**Talkies**

Im Liegenden der Verwitterungsdecke wurden mit den Schürfgruben SG 1-2/20 sowie mit den beiden Rammsondierungen DPH 1-2/20 Talkiese bis in eine Tiefe zwischen 3,70 m und 6,50 m u. GOK erschlossen. An der Schürfgrube SG 3/20 wurden die Kiesböden hingegen nicht angetroffen.

Aus bautechnischer Sicht handelt es sich um graubraun bis ockerbraun gefärbte, sandige, schluffige und z.T. schwach tonige und vereinzelt steinige Fein- bis Grobkiese.

Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen liegen innerhalb der Talkiese überwiegend bei  $N_{10} = 3 - 10$  und geben damit einen lockeren bis mitteldichten Lagerungszustand der Böden an.

In der angetroffenen Lagerungsdichte bilden die Talkiese einen mäßig tragfähigen Baugrund, der je nach Höhe der anfallenden Bauwerkslasten mit mehr oder weniger deutlichen Setzungen reagieren wird.

**Obere Süßwassermolasse**

Die zuunterst erkundete Schichteinheit wird von den Sedimenten der Oberen Süßwassermolasse gebildet.

Diese wurden einzig mit der Schürfgrube SG 3/20 mit einem direkten Aufschlussverfahren ab einer Tiefe von 3,60 m u. GOK erreicht, wo sie sich aus einem schwach schluffigen und vereinzelt kiesigen Fein- bis Mittelsand zusammensetzen.

Der Schichtenverlauf kann anhand der Rammsondierungen extrapoliert werden, wobei der deutliche Anstieg der Schlagzahlen auf  $N_{10} = 6$  bis  $N_{10} > 20$  in Tiefen von 6,50 m (DPH 1/20) und 5,90 m (DPH 2/20) für den Schichtwechsel hin zu mitteldicht bis dicht gelagerten, tertiären Sanden spricht.

Aufgrund der hohen Lagerungsdichte können die Molassesande damit als tragfähig angesehen werden und für den setzungsarmen Abtrag punktueller Bauwerkslasten herangezogen werden.

### 3.2 Bodenmechanische Labor- und Feldversuche

Zusätzlich zu der manuellen Ansprache des Bohrgutes wurden bodenmechanische Laborversuche durchgeführt. Darüber hinaus wurden zur Ermittlung der Durchlässigkeit des Untergrundes im Bereich der geplante Versickerungsanlage ein Sicker Versuch in der Schürfgrube SG 1/20 durchgeführt. Die einzelnen Ergebnisse werden in den folgenden Ausführungen beschrieben.

#### 3.2.1 Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Nach Atterberg wird der Übergang von der flüssigen zur bildsamen (knetbaren) Zustandsform durch die Fließgrenze, von der knetbaren zur halbfesten Zustandsform durch die Ausrollgrenze und von der halbfesten zur festen Zustandsform durch die Schrumpfgrenze bezeichnet.

Die Ausroll- und Fließgrenze dienen in Verbindung mit dem natürlichen Wassergehalt dazu, die Konsistenzzahl ( $I_c$ ) und damit die Zustandsform eines bindigen Erdstoffes (Korngröße  $\leq 0,063$ ) zu bestimmen. Die Plastizitätszahl gibt an, wie sich die Eigenschaften eines Erdstoffes bei Wasseraufnahme ändern.

Die Bestimmung der Zustandsgrenzen ist im Detail der Anlage 4.1 zu entnehmen. Das Versuchsergebnis ist zusammengefasst in der Tabelle 3 wiedergegeben.

**Tabelle 3: Übersicht der ermittelten Konsistenzgrenzen (Anl. 4.1)**

| Aufschluss | Tiefe<br>(m u. Gel.) | Konsistenz-<br>zahl ( $I_c$ ) | Wassergehalt<br>[%] | Zustands-<br>form | Boden-<br>gruppe | Geologische Einheit |
|------------|----------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------|------------------|---------------------|
| SG 3/20    | 2,90 - 3,60          | 0,62                          | 27,9                | weich             | TM               | Verwitterungslehm   |

Für die untersuchte Bodenprobe des Verwitterungslehms wurde eine Konsistenzzahl von  $I_c = 0,62$  ermittelt. Damit stehen die Böden in einer weichen Zustandsform an.

Nach Casagrande sind die Böden gemäß ihren plastischen Eigenschaften in die Bodengruppe der mittelplastischen Tone (TM) einzuordnen.

**AZ 20 10 027, Erschließung Baugebiet „Schildäcker 2“, in 88430 Rot a.d. Rot**

**3.2.2 Korngrößenverteilung nach DIN 18123**

Eine Korngrößenverteilung liefert eine orientierende Beurteilung des Baugrundes hinsichtlich der Durchlässigkeit, Frostempfindlichkeit, Zusammendrückbarkeit, Scherfestigkeit, sowie die Eignung als Filtermaterial. Die aus den Kornverteilungskurven ermittelte Zusammensetzung des Materials ist im Detail in der Tabelle 4 als auch in den Anlagen 4.2-4 aufgeführt.

**Tabelle 4: Übersicht der durchgeführten granulometrischen Analysen (s. Anlage 4.2-4)**

| Aufschluss | Tiefe (m u. GOK.) | Kies-anteil [%] | Sand-anteil [%] | Schluff / Ton-anteil [%] | Bodenart  | Geologische Einheit    | Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]                           |
|------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|---|------------------------|---|
| SG 1/20    | 1,30 - 3,70       | 65,2            | 27,9            | 6,9 / -                  | Fein- bis Grobkies, sandig, schwach schluffig   | Talkies                | 6,0 x 10 <sup>-4</sup> *<br>[1,2 x 10 <sup>-4</sup> ]** |
| SG 2/20    | 2,80 - 3,90       | 58,4            | 29,2            | 8,8 / 3,6                | Fein- bis Grobkies, sandig, schwach schluffig   | Talkies                | 1,2 x 10 <sup>-4</sup> *<br>[2,4 x 10 <sup>-5</sup> ]** |
| SG 3/20    | 3,40 - 4,20       | 12,8            | 63,2            | 20,9 / 3,1               | Fein- bis Mittelsand, schluffig, schwach kiesig | Obere Süßwassermolasse | 2,5 x 10 <sup>-6</sup> *<br>[5,0 x 10 <sup>-7</sup> ]** |

\* Durchlässigkeitsbeiwert nach USBR

\*\* korrigierter Durchlässigkeitsbeiwert nach DWA A-138

Der untersuchte Talkies setzt sich gemäß den durchgeführten Laboruntersuchungen aus einem sandigen und schwach schluffigen Fein- bis Grobkies zusammen. Aus den Kornverteilungskurven wurden Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen  $k_f = 6,0 \times 10^{-4}$  m/s und  $k_f = 1,20 \times 10^{-4}$  m/s für die Kiesböden bestimmt.

Die Obere Süßwassermolasse wird hingegen von einem schluffigen und schwach kiesigen Fein- bis Mittelsand gebildet. Die Durchlässigkeit dieser Böden liegt gemäß den Laborergebnissen bei  $k_f = 2,5 \times 10^{-6}$  m/s.

Nach Tabelle B.1 des Kommentars zum Arbeitsblatt DWA A-138 (August 2008) sind die Ergebnisse der Laborversuche mit einem Faktor von 0,2 zu korrigieren. Nach der Korrektur ergibt sich somit für den Talkies ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 7 \times 10^{-5}$  m/s, und für die Sande der Oberen Süßwassermolasse  $k_f = 5,0 \times 10^{-7}$  m/s.

Nach DIN 18130 sind die Talkiese damit als durchlässig und die Molassesedimente als schwach durchlässig zu beschreiben.

### 3.2.3 Sickerversuch

Am geplanten Standort der Versickerungsanlage wurde in dem Baggerschurf SG 1/20 ein Versickerungsversuch durchgeführt, um die Durchlässigkeit der anstehenden Böden in-situ zu untersuchen. Die Auswertung des Versuchs ist in der Anlage 4.5 dargestellt. Das Ergebnis ist zusammengefasst in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

**Tabelle 5: Ergebnisse der Sickerversuche (Anl. 4.5)**

| Aufschluss | Versuchstiefe<br>(m u. GOK) | Durchlässigkeitsbeiwert<br>[m/s] | Bodenart   |
|------------|-----------------------------|----------------------------------|--|
| SG 1/20    | 2,50                        | $3,83 \times 10^{-6}$            | <u>Talkies:</u><br>Fein- bis Grobkies, schluffig,<br>sandig, schwach tonig |

Bei dem Versickerungsversuch, der in der Schürfgrube SG 1/20 innerhalb der Talkiese durchgeführt wurde, konnte über die Versuchsdauer von 80 min eine Absenkung des Wasserspiegels von insgesamt 0,05 cm gemessen werden.

Der ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert der Kiesböden liegt gemäß der Versuchsauswertung bei  $k_f = 3,83 \times 10^{-6}$  m/s, so dass die Böden als durchlässig angesehen werden können.

Entsprechend der DWA A-138 (2005) sind die bei Feldversuchen ermittelten Durchlässigkeiten mit einem Korrekturfaktor von 2,0 zu multiplizieren. Damit liegt der Bemessungs- $k_f$ -Wert der Talkiese bei  $k_f = 7,66 \times 10^{-6}$  m/s.

Dem in-situ Versuch ist eine höhere Genauigkeit, als den Laborergebnissen zuzuweisen, da die Böden hier weitestgehend in ungestörter Form untersucht werden und dadurch auch Parameter, wie die Lagerungsdichte der Böden im Versuch berücksichtigt werden.

### 3.3 Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung

Aus erd- und grundbautechnischer Sicht sind für die im Untersuchungsgebiet aufgeschlossenen Böden folgende Bodenkennwerte zugrunde zu legen:

**Tabelle 6: Charakteristische Bodenkennwerte (Erfahrungswerte)**

| Schichten                   | Wichte<br>(feucht)<br>$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ] | Wichte<br>(u. Auftrieb)<br>$\gamma_k'$ [kN/m <sup>3</sup> ] | Reib.-winkel<br>dräniert<br>$\varphi_k$ [°] | Kohäsion<br>dräniert<br>$c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ] | Steifemodul<br>Es [MN/m <sup>2</sup> ] |
|-----------------------------|---|---|---|--|--|
| Verwitterungslehm           | 18 - 19   | 8 - 9   | 22,5 - 25,0                                 | 1 - 3  | 2 - 4                                  |
| Verwitterungskies           | 19 - 21   | 9 - 11  | 27,5 - 32,0                                 | 0 - 2*   | 3 - 7                                  |
| Talkies                     | 19 - 21   | 9 - 11  | 30,0 - 32,5                                 | 0 - 2*   | 20 - 40                                |
| Obere Süßwasser-<br>molasse | 18 - 19   | 8 - 9   | 30,0 - 35,0                                 | 0 - 2*   | 40 - 60                                |

\*Scheinbare Kohäsion

**AZ 20 10 027, Erschließung Baugebiet „Schildäcker 2“, in 88430 Rot a.d. Rot**

Nach den vorliegenden Aufschlussresultaten und den zum Baugrund vorliegenden Erfahrungen wird vorgeschlagen, die im Bauareal anstehenden Böden gemäß DIN 18300:2019-09 (Erdarbeiten) in folgende **Homogenbereiche** einzuteilen:

**Tabelle 7: Einteilung der Baugrundabfolge in Homogenbereiche**

| Homogenbereich | Baugrundsichten              |
|----------------|------------------------------|
| A1             | Verwitterungslehm (VwL)      |
| A2             | Verwitterungskies (VwG)      |
| B              | Talkies (TG)                 |
| C              | Obere Süßwassermolasse (OSM) |

Der Mutterboden bzw. Oberboden wird in der Unterteilung der Homogenbereiche nicht erfasst bzw. berücksichtigt, obgleich dieser in der DIN 18 320 als eigenständiger Homogenbereich bezeichnet wird.

Dies liegt dahin gehend begründet, dass der vorliegende geotechnische Bericht sich auf die geotechnischen und nicht bodenkundlichen Fragestellungen zum Bauvorhaben bezieht. Eine Bewertung / Einstufung des Oberbodens selbst erfolgt dagegen neben der DIN 18320 unter Berücksichtigung bodenkundlicher Aspekte nach DIN 18195 und DIN 19639 (Entwurf).

Sofern seitens der Fachbehörde bodenkundliche Angaben im Sinne eines Bodenschutzkonzeptes gewünscht werden, können diese im Zuge weiterer bodenkundlicher Erkundungen durch die Fa. Baugrund Süd ausgearbeitet werden.

Gemäß DIN 18300:2019-09 (Erdarbeiten) können für die o.a. Homogenbereiche folgende Eigenschaften und Kennwerte zugrunde gelegt werden, wobei davon ausgegangen wird, dass das Bauvorhaben der **Geotechnischen Kategorie 2 (GK 2)** zu zuordnen ist.

**Tabelle 8: Kennwerte/Eigenschaften der Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09 für Bauwerke der Geotechnischen Kategorie 2 (GK 2)**

| Kennwert / Eigenschaft                            |   | Homogenbereich |         |                        |                       |
|---|---|----------------|---------|------------------------|-----------------------|
|   |   | A1             | A2      | B                      | C                     |
| Kornverteilung [%]                                | T | 10 - 35        | 0 - 10  | 0 - 5                  | 0 - 10                |
|   | U | 50 - 80        | 10 - 35 | 5 - 15                 | 15 - 30               |
|   | S | 5 - 30         | 15 - 30 | 20 - 35                | 50 - 70               |
|   | G | 0 - 30         | 40 - 70 | 50 - 70                | 0 - 15                |
| Massenanteil Steine [%]                           |   | 0 - 1          | 0 - 15  | 0 - 15                 | -                     |
| Massenanteil Blöcke [%]                           |   | -              | -       | 0 - 1                  | -                     |
| Massenanteil große Blöcke [%]                     |   | -              | -       | -                      | -                     |
| Undränierete Scherfestigkeit [kN/m <sup>2</sup> ] |   | 20 - 60        | -       | -                      | -                     |
| Wassergehalt [%]                                  |   | 15 - 30        | -       | -                      | -                     |
| Konsistenz  |   | weich          | -       | -                      | -                     |
| Konsistenzzahl                                    |   | 0,50 - 0,75    | -       | -                      | -                     |
| Plastizitätszahl [%]                              |   | 5 - 25         | -       | -                      | -                     |
| Lagerungsdichte                                   |   | -              | locker  | locker bis mitteldicht | mitteldicht bis dicht |
| Organischer Anteil [%]                            |   | < 6            | < 6     | < 3                    | -                     |
| Bodengruppe                                       |   | UM, UL, TL, TM | GU, GU* | GU                     | SU                    |
| Frostempfindlichkeit [ZTVE E-Stb 09, Tab. 1]      |   | F3             | F2, F3  | F2                     | F2                    |
| Ortsübliche Bezeichnung                           |   | VwL            | VwG     | TG                     | OSM                   |

## 4 Georisiken

### 4.1 Seismische Aktivität

Entsprechend der Erdbebenzonenkarte für Deutschland (Quelle: DIN EN 1998-1/NA:2011-01), befindet sich das Untersuchungsgebiet in der **Erdbebenzone 0** (Gebiet, in dem gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveau rechnerisch die Intensität 6,0 bis < 6,5 zu erwarten ist). Das Untersuchungsgebiet liegt in der **Untergrundklasse S** (Gebiet tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung).

Nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01, Abs. 5.2.3 Baugrundklassen kann für den anstehenden Untergrund die **Baugrundklasse C** (feinkörnige Lockergesteine in mindestens steifer Konsistenz bzw. grobkörnige Lockergesteine in mitteldichter Lagerung zugrunde gelegt werden.

## 5 Hydrogeologie

### 5.1 Grundwasserverhältnisse

Während den Baugrundaufschlussarbeiten am 15.12.2020 wurde einzig in der Schürfgrube SG 3/20 ein Zulauf von lokal begrenztem Schichtwasser festgestellt. In den übrigen Baggereschürfen fand bis zur jeweiligen Schürfsohle kein Wasserzutritt statt.

Eine Messung des Wasserspiegels in den Rammsondierungen war verfahrenstechnisch nicht möglich.

Nach langanhaltenden Niederschlagsereignissen ist innerhalb der anstehenden Böden mit dem Auftreten von Schicht- bzw. Hangzugwasser zu rechnen, das sich partiell in durchlässigen Lagen im Untergrund einstaut und im Anschnitt ausfließt. Dies betrifft insbesondere den Übergangsbereich der Talkiese zu den schwächer durchlässigen Molassesanden, sowie die Verwitterungskiesen, die in der sonst bindig ausgeprägten und damit sehr schwach durchlässigen Verwitterungsdecke zwischengeschaltet sind.

### 5.2 Versickerungsfähigkeit der Böden nach DWA A - 138 (April 2005)

Die Versickerung von Niederschlagswasser setzt einen durchlässigen Untergrund und einen ausreichenden Abstand zur Grundwasseroberfläche voraus. Der Untergrund muss die anfallenden Sickerwassermengen aufnehmen können. Die Versickerung kann direkt erfolgen oder das Wasser kann über ein ausreichend dimensioniertes Speichervolumen durch eine Sickeranlage mit verzögerter Versickerung in Trockenperioden dem Untergrund zugeführt werden.

Nach dem DWA A – 138 sind Böden zur Versickerung geeignet, deren Wasserdurchlässigkeit zwischen  $k_f = 1,0 \times 10^{-3} \text{ m/s}$  und  $k_f = 1,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  beträgt.

Die Mächtigkeit des Sickerraumes sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand rd. 1,0 m betragen, um eine ausreichende Filterstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

## **AZ 20 10 027, Erschließung Baugebiet „Schildäcker 2“, in 88430 Rot a.d. Rot**

Bei Durchlässigkeitsbeiwerten von  $k_f < 1,0 \times 10^{-6}$  m/s ist eine Regenwasserbewirtschaftung über eine Versickerung nicht mehr gewährleistet, so dass die anfallenden Wassermengen über ein Retentionsbecken abgeleitet werden müssen.

Wie der durchgeführte Versickerungsversuch (vgl. Abschnitt 3.2.3) zeigt, stehen im Bereich der geplanten Versickerungsanlage (SG 1/20) Talkiese an, die mit einem ermittelten Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 8 \times 10^{-6}$  m/s zur Versickerung von Oberflächenwasser herangezogen werden können.

Die überlagernden Verwitterungsböden weisen erfahrungsgemäß deutlich geringere Durchlässigkeiten von  $k_f \ll 1 \times 10^{-6}$  m/s auf und erfüllen damit nicht die Vorgaben der DWA A-138.

Um eine Versickerung im Projektareal zu realisieren, sind die schwach durchlässigen Deckschichten (Verwitterungshorizont) daher am Standort der Versickerungsanlage gegen ein gut durchlässiges Bodenmaterial zu ersetzen, um eine hydraulische Anbindung der Geländeoberkante an die Talkiese herzustellen.

**Die Planung der Versickerungsanlage ist mit der zuständigen Fachbehörde abzustimmen.**

## **6 Grundbautechnische Empfehlungen und baubegleitende Maßnahmen**

### **6.1 Baumaßnahme**

Die Gemeinde Rot an der Rot beabsichtigt im Südosten der Gemeinde das Baugebiet „Schildäcker 2“ auszuweisen. Zur Erschließung der derzeitigen Grünfläche wird daher der Bau von Zufahrtsstraßen sowie Kanalbauwerken notwendig.

Im Folgenden wird allgemein auf die geotechnischen Belange der geplanten Erschließung eingegangen. In Bezug auf die Bebaubarkeit der einzelnen Bauplätze für Wohngebäude wird angesichts der derzeit unbekannteren Bauweise und Lastverhältnisse empfohlen, ergänzende standort- und objektspezifische Baugrunduntersuchungen entsprechend der Anforderungen der einzelnen Bauwerke durchzuführen.

### **6.2 Baugrundkriterien**

Wie der Anlage 2 zu entnehmen ist, wird der Untergrund im Untersuchungsareal von einem 4-Schichten-Baugrundmodell aufgebaut.

Mit der Geländeoberkante steht zunächst eine rd. 0,20 m bis 0,30 m dicke Mutterbodenauflage an, die nicht tragfähig und vor Baubeginn flächig abzutragen ist.

Darunter folgt ein Verwitterungshorizont, der bis in Tiefen zwischen 1,30 m und 3,60 m u. GOK erkundet wurde und sich aus einer Wechselfolge feinkornreicher Verwitterungskiese und Verwitterungslehmen zusammensetzt.

## **AZ 20 10 027, Erschließung Baugebiet „Schildäcker 2“, in 88430 Rot a.d. Rot**

Die kiesigen Anteile weisen dabei einen lockeren Lagerungszustand auf während die Konsistenz der Lehmböden als weich zu beschreiben ist. Damit stellt die Verwitterungsdecke einen gering tragfähigen Baugrund dar.

An den westlichen, tieferliegenden Aufschlüssen wurden unterhalb der Verwitterungsdecke, bis in eine Tiefe zwischen 3,70 m und 6,50 m u. GOK Talkiese angetroffen. Diese weisen entsprechend den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen einen lockeren bis mitteldichten Lagerungszustand auf und bilden damit einen mäßig tragfähigen Baugrund.

Die zuunterst angetroffene Schichteinheit setzt sich aus den mitteldicht bis dicht gelagerten Sandböden der Oberen Süßwassermolasse zusammen. Diese wurden an der Schürfgrube SG 3/20 in einem direkten Aufschlussverfahren ab einer Tiefe von 3,60 m u. GOK angetroffen und werden anhand der Extrapolation auf die Schlagzahldiagramme der schweren Rammsondierungen auch im übrigen Projektareal unterhalb der Talkiese erwartet. Die Molasseböden bilden einen tragfähigen Untergrund.

### **6.3 Kanalbau**

Nach den vorliegenden Informationen wird sich die Verlegetiefe des Kanalsystems etwa auf 3,50 m u. GOK belaufen. Dementsprechend werden die Kanalsohlen überwiegend innerhalb der Talkiese und im östlichen, höherliegenden Abschnitt im Übergangsbereich der Verwitterungsböden zu den Molassesedimenten zu liegen kommen.

Beim vorzunehmenden Grabenaushub sind die Ausführungen der DIN 4124 (Baugruben und Gräben) einzuhalten. Die Platzverhältnisse lassen den Kanalbau innerhalb einer geböschten Baugrube voraussichtlich zu, wobei die Böschungen in den angetroffenen Böden nicht steiler als unter 1:1 (45°) ausgebildet werden dürfen.

Aufgrund der Tiefenlage des Leitungssystems von 3,50 m u. GOK, werden bei einer frei geböschten Baugrube vergleichsweise großflächige Erdeingriffe erforderlich. Um die anfallenden Aushubmassen zu reduzieren, können die Leitungsgräben auch im Schutze eines Verbausystems ausgehoben werden. Dabei bietet sich die Verwendung von großflächigen Verbauplatten, eines Kammerdielenverbaus oder Gleitschienenverbaus an, welche vom Hersteller statisch nachzuweisen sind.

Evtl. anfallendes Schicht- bzw. Hangzugwasser, das insbesondere nach Niederschlagsereignissen auftritt, kann über eine offene Wasserhaltung abgeleitet werden. Die Böschungen sind in diesem Fall ggf. mit Stützscheiben aus Magerbeton zu sichern.

Bei einer Gründung des Kanalsystems im bindigen Verwitterungslehm mit weicher Konsistenz bzw. in den feinkornreichen, locker gelagerten Verwitterungskiesen wird das Einbringen einer rd. 0,2 m mächtigen Ausgleichs- oder Sauberkeitsschicht unterhalb der Bettung aus hochverdichtbarem, kornabgestuftem Material (V1) empfohlen. Durchfahren die Kanalgräben die Talkiese oder die Molassesande, wird es ausreichen, die gewachsenen Böden in der Aushubsohlen nachzuverdichten.

## **AZ 20 10 027, Erschließung Baugebiet „Schildäcker 2“, in 88430 Rot a.d. Rot**

Es ist zu beachten, dass die angetroffenen Böden aufgrund ihrer bindigen Ausprägung bzw. des hohen Feinkorngehalts witterungsempfindlich reagieren und bei Niederschlag in eine ungünstige Zustandsform übergehen können. Vor diesem Hintergrund sollten entsprechende Kanalsohlen, wenn möglich, nur bei Trockenwetter freigelegt und kurzfristig wieder überdeckt werden. Je nach Fortschritt der Arbeiten ist eine Schutzschicht vor endgültigem Sohlaushub zu belassen.

Unter Berücksichtigung der Aushubentlastung ergeben sich aus den Kanalbauwerkslasten keine nennenswerten, setzungsrelevanten Zusatzlasten.

Die Ausführung des Rohraufagers kann aus einem kornabgestuften Sand-Kiesgemisch oder Sand-Splitt-Gemisch hergestellt werden. Die Stärke (S) des Aufagers richtet sich nach dem vorgesehenen Kanalrohrdurchmesser ( $S = 100 \text{ mm} + 1/10 \times \text{Nennweite des Kanalrohres}$ ). Für die Gründung der Schachtbauwerke ist entsprechend zu verfahren.

Im Bereich der Leitungszone ist generell ein gut verdichtbares Ersatzmaterial (V1) zu schütten und auf 97 %  $D_{Pr}$  (Proctordichte) zu verdichten. In der Hauptverfüllzone ist je nach Verfüllmaterial eine Verdichtung zwischen 95 % und 98 %  $D_{Pr}$  herzustellen. Die Verdichtung ist im Zuge der Bauausführung zu prüfen und nachzuweisen (dynamische oder statische Plattendruckversuche / leichte Rammsondierungen).

Die Böden der Verwitterungsdecke und schluffigen Talkiese sind i. d. R. nicht ausreichend verdichtbar (V2 / V3) und für den Wiedereinbau in den Kanalgraben und die Verfüllung der Rohrgräben nicht geeignet.

Jedoch kann eine Bodenverbesserung mittels Kalk-Zement-Stabilisierung in Betracht gezogen werden, um diese zum Wiedereinbau nutzen zu können. Dazu ist am anstehenden Boden vorab im Labor eine Eignungsprüfung bzw. in-situ anhand von Probefeldern das erforderliche Bindemittel und dessen Zugabemenge festzulegen. Vorbehaltlich ergänzender bodenmechanischer Untersuchungen kann im Rahmen einer ersten Kostenschätzung von einem Misch-Bindemittel (z.B. Dorosol C30) mit einer Zugabemenge von 2 - 8 Gew.-% ausgegangen werden.

Es ist zu beachten, dass die Leitungen bei späteren Revisionsarbeiten im Falle einer Kalk-Zement-Stabilisierung nur mit erhöhtem technischem Aufwand (meißeln) wieder erreicht werden können.

Als Ersatz- und Verfüllmaterial kann jedes verdichtbare, inerte Mineralgemisch wie z.B. Sand-Kies oder Sand-Splitt-Schotter-Gemisch, wie auch güteüberwachtes Recyclingmaterial eingebaut werden.

### **6.4 Straßenbau**

Im Folgenden wird zunächst allgemein auf die geotechnischen Belange des Straßenbaus eingegangen. Für die Herstellung des Straßenaufbaues wird die RStO 12 [5] zu Grunde gelegt. Es wird davon ausgegangen, dass die Verkehrsflächen in etwa auf der Höhe der derzeitigen Geländeoberkante angeordnet werden.

Nach den vorliegenden Informationen sind die Erschließungsstraßen der Belastungsklasse Bk0,3 gemäß RStO 12 [5] zuzuordnen. Bei den oberflächlich anstehenden Verwitterungssedimenten handelt es sich um Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3, sodass der frostsichere Oberbau ohne Zu- und Abschlüge mindestens 0,50 m betragen muss (RStO 12, Tabelle 6).

Nach Bild 6 der RStO 12 [5] ist der zu bewertende Standort der Frosteinwirkzone II zuzuordnen. Daher wird für die Mächtigkeit des Oberbaus ein Aufschlag von 0,05 m anfallen (RStO 12, Tabelle 7). Demnach ist für die geplanten Verkehrsflächen ein frostsicherer Oberbau mit einer Mindestdicke von 0,55 m Dicke vorzusehen.

Nach den getroffenen Annahmen in Bezug auf das Niveau der Verkehrsoberfläche kommt das Erdplanum nach Abtrag des Mutterbodens in den Verwitterungsböden zu liegen. Gemäß RStO 12 [5] muss für den Straßenoberbau das Erdplanum mit einer Frostempfindlichkeit F3 einen Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  aufweisen. Dieser Wert wird in den Verwitterungssedimenten erfahrungsgemäß nicht erreicht, so eine Bodenverbesserung durchzuführen ist.

Dabei sind 0,40 m der im Erdplanum, unterhalb des frostsicheren Aufbaus anstehenden Verwitterungsböden gegen ein Kies-Sand-Gemisch mit max. 5 % Schluffanteil (z.B. FSK 0/45) auszutauschen. Der Kieskörper ist mit einem Vlies (GRK 2) vom anstehenden Untergrund zu trennen.

Der fachgerechte Einbau des Bodenersatzkörpers ist mittels statischen Lastplattendruckversuchen zu überprüfen und zu dokumentieren. Die erforderlichen Verdichtungsprüfungen können auf Wunsch von der Fa. BauGrund Süd durchgeführt werden.

Auf dem so verbesserten Erdplanum (Bodenersatzkörper) kann dann im Anschluss der eigentliche frostsichere Straßenaufbau gemäß der RStO 12 [5] erfolgen.

Alternativ zu einem Bodenaustausch kann auch eine Stabilisierung bzw. Konditionierung der Verwitterungsdecke mittels Kalk-Zement ausgeführt werden, wobei eine Frästiefe von  $t = 0,4 \text{ m}$  nicht unterschritten werden darf. Vorbehaltlich ergänzender bodenmechanischer Untersuchungen kann im Rahmen einer ersten Kostenschätzung von einem Misch-Bindemittel (z.B. Dorosol C30), mit einer Zugabemenge von 2 - 8 Gew.-% ausgegangen werden. Es ist in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, dass eine Konditionierung mittels Kalk-Zement nur in frostfreien Perioden auszuführen ist. Darüber hinaus kann sich der Ausgangswassergehalt des zu verbessernden Substrates durch Niederschlagsereignisse deutlich erhöhen, mit der Folge, dass entweder die Zugabemenge erhöht oder das Additiv gewechselt werden muss.

## AZ 20 10 027, Erschließung Baugebiet „Schildäcker 2“, in 88430 Rot a.d. Rot

Wie bereits erwähnt, ist bei einer Kalk-Zement-Stabilisierung zu beachten, dass unter der Straße verlegte Leitungen bei späteren Revisionsarbeiten nur mit erhöhtem technischem Aufwand (meißeln) wieder erreicht werden können.

### 6.5 Gründungsempfehlung Wohngebäude

Für das Erschließungsgebiet liegen noch keine konkreten Gebäudepläne vor, so dass im Folgenden allgemein auf die möglichen Ausführungsvarianten der Wohngebäude (mit und ohne Unterkellerung) eingegangen wird.

#### 6.5.1 Bauwerk ohne Unterkellerung

Die Bodenplatten nicht unterkellerten Bauwerke werden gemäß den Erkundungsergebnissen nach Abtrag des Mutterbodens in den gering tragfähigen Verwitterungsböden zu liegen kommen.

Nicht unterkellerte Bauwerke können flächig auf einer **elastisch gebetteten Bodenplatte** gegründet werden, sofern diese auf einem Bodenersatzkörper mit einer Mindestmächtigkeit von  $d \geq 0,80$  m abgesetzt wird. Als Bodenersatzmaterial ist ein gut verdichtbares Kies-Sand-Gemisch mit Feinanteil  $< 5$  Vol.-% (z.B. FSK 0/45) zu wählen, das mit einem Geovlies (GRK 3) von den gewachsenen Böden abzugrenzen ist.

Der Kieskoffer ist in Schüttlagen von  $d \leq 0,30$  m einzubauen und auf 98 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Der fachgerechte Einbau ist anhand von statischen Lastplattendruckversuchen zu überprüfen. Dabei ist ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 80$  MN/m<sup>2</sup> und ein Verhältniswert von  $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,5$  zu fordern. Die geotechnischen Kontrollprüfungen können auf Wunsch durch die Fa. BauGrund Süd durchgeführt werden.

Zur Vorbemessung der Bodenplatte kann der Bettungsmodul mit

$$k_s = 3 - 7 \text{ MN/m}^3$$

abgeschätzt werden.

**Da der Bettungsmodul keine Bodenkonstante ist, sondern von den Belastungsverhältnissen, der Geometrie und den Baugrundverformungen abhängt, wird empfohlen, bei setzungsempfindlichen Gewerken / Konstruktionen den tatsächlichen Bettungsmodulverlauf nach Vorlage von Lastplänen und Ausführungsplänen anhand einer detaillierten Setzungsberechnung ermitteln zu lassen. Diese Leistung kann auf Wunsch von der Fa. BauGrund Süd ausgeführt werden.**

Zur Frostsicherung (**Frosteinwirkzone II**) der anstehenden witterungsempfindlichen Sedimente sind entsprechende Frostriegel mit einer Tiefe von mindestens 1,00 m vorzusehen. Alternativ kann die Mächtigkeit des Bodenersatzkörpers aus Frostschutzkies auf  $d \geq 1,00$  m erhöht werden.

**AZ 20 10 027, Erschließung Baugebiet „Schildäcker 2“, in 88430 Rot a.d. Rot**

Die nicht unterkellerten Bauwerke können alternativ auch auf **Einzel- und Streifenfundamenten** gegründet werden, die je nach Lage des jeweiligen Bauplatzes einheitlich in den mindestens mitteldicht gelagerten Talkiesen bzw. in den Sanden der Oberen Süßwassermolasse abzusetzen sind.

Die überlagernden, weichen bzw. locker gelagerten Verwitterungsböden sind dabei mit den Gründungselementen zu durchstoßen. Die hierfür erforderlichen Magerbetonvertiefungen werden dabei kurzzeitig standfest bleiben.

Aufgrund der variierenden Tiefenlage des tragfähigen Baugrundes (Talkies und Molassesande) und des Lagerungszustandes der Talkiese wird bei einer Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten dringend empfohlen, bauwerksbezogene Baugrunderkundungen durchzuführen, um die tatsächlichen Untergrundverhältnisse auf den jeweiligen Bauplätzen zu überprüfen.

Zur Vorbemessung der Einzel- und Streifenfundamente, die in den anstehenden Talkiesen bzw. je nach Lage des Bauvorhabens in den Sanden der Oberen Süßwassermolasse abgesetzt werden, wird empfohlen, die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$  gemäß Tabelle A 6.2 Eurocode 7 [3.4] anzusetzen.

**Tabelle 9: Bemessungswert  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstandes für Streifenfundamente auf nicht bindigem Boden (GU, SU nach DIN 18196). Die auf Grundlage der Tabelle A 6.2 bemessenen Fundamente können sich um ein Maß setzen, das bei Fundamentbreiten bis 1,5 m etwa 1 cm, bei breiten Fundamenten etwa 2 cm nicht übersteigt.**

| Kleinste Einbindetiefe des Fundaments  | Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands [kN/m <sup>2</sup> ] |        |        |        |        |        |
|--|---|--------|--------|--------|--------|--------|
|  | b bzw. b'   |        |        |        |        |        |
| [m]  | 0,50 m  | 1,00 m | 1,50 m | 2,00 m | 2,50 m | 3,00 m |
| 0,50   | 280   | 420    | 460    | 390    | 350    | 310    |
| 1,00   | 380   | 520    | 500    | 430    | 380    | 340    |
| 1,50   | 480   | 620    | 550    | 480    | 410    | 360    |
| 2,00   | 560   | 700    | 590    | 500    | 430    | 390    |
| Bei Bauwerken mit Einbindetiefen $0,30 \text{ m} \leq d \leq 0,50 \text{ m}$ und mit Fundamentbreiten $b$ bzw. $b' \geq 0,30 \text{ m}$  | 210   |        |        |        |        |        |
| <b>ACHTUNG: Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohlrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.</b> |   |        |        |        |        |        |

## AZ 20 10 027, Erschließung Baugebiet „Schildäcker 2“, in 88430 Rot a.d. Rot

Es ist darauf hinzuweisen, dass die Anwendung der Tabelle 9 (bzw. Tabelle A 6.2 [3.4]) sich auf Streifenfundamente bezieht. Bei Rechteckfundamenten (Einzelfundamenten) mit einem Seitenverhältnis von  $b_L / b_B < 2$  bzw.  $b'_L / b'_B < 2$  und bei Kreisfundamenten darf der in Tabelle A 6.2 [3.4] angegebene Bemessungswert  $\sigma_{R, d}$  des Sohlwiderstandes um 20 % erhöht werden.

Die Bodenplatten können frei schwimmend zwischen den Fundamenten abgesetzt werden. Dabei ist unterhalb der Bodenplatten eine vliesunterlegte (GRK 3) Ausgleichsschicht aus einem gut verdichtbaren Kies-Sand-Gemisch mit Feinanteil < 5 Vol.-% vorzusehen.

### 6.3.2 Bauwerk mit Unterkellerung

Bei einer Bauwerksausführung mit Unterkellerung wird die Gründungssohle auf etwa 3,0 m unter GOK angenommen. Damit binden die Untergeschosse auf den westlichen, tieferliegenden Bauplätzen voraussichtlich flächig in die locker bis mitteldicht gelagerten Talkiese ein. An den höhergelegenen Bauplätzen im Osten stehen in diesem Tiefenbereich stellenweise noch weiche Verwitterungsböden an, die von den mitteldicht bis dicht gelagerten Molassesanden unterlagert werden.

Es wird empfohlen, die unterkellerten Neubauten auf einer **elastisch gebetteten Bodenplatte** zu gründen. Sofern diese flächig in die Talkiese einbindet, reicht es ggf. aus, die Aushubsohle intensiv (in kreuzweisen Übergängen) nachzuverdichten.

Dies hängt jedoch deutlich von dem enthaltenen Feinkornanteil der Talkiese sowie von der vorhandenen Lagerungsdichte der Böden ab. Es wird daher empfohlen, objektspezifische Baugrunderkundungen auf den jeweiligen Bauplätzen durchzuführen, um die Machbarkeit einer direkten Gründung auf den Talkiesen zu überprüfen.

Bei einem Feinkorngehalt von > 10 Vol.-% bzw. durchweg lockeren Lagerungsdichten, ist unterhalb der Bodenplatte ein Bodenersatzkörper mit einer Mächtigkeit von  $d \geq 0,60$  m einzubringen. Als Bodenersatzmaterial ist ein gut verdichtbares Kies-Sand-Gemisch mit Feinanteil < 5 Vol.-% zu wählen, dass in Schüttlagen von  $d \leq 0,30$  m einzubauen und auf 98 % der einfachen Proctordichte zu verdichten ist. Der Kieskoffer ist dabei umlaufend über den Bodenplattenrand hinaus um seine Mächtigkeit breiter auszubilden, damit sich ein Lastausbreitungswinkel von  $45^\circ$  einstellen kann.

Der fachgerechte Einbau des lastverteilenden Polsters, wie auch der Verdichtungserfolg der Aushubsohle bei einer unmittelbaren Gründung auf den gewachsenen Talkiesen, ist mittels statischen Lastplattendruckversuchen zu überprüfen. Dabei ist ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$  und ein Verhältniswert von  $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,5$  nachzuweisen.

Binden die Bodenplatten im östlichen Abschnitt des Baugebiets noch in die weichen bzw. locker gelagerten Verwitterungsböden ein, ist hier ebenfalls ein Bodenersatzkörper vorzusehen, dessen Mächtigkeit auf mindestens  $d \geq 0,80$  m zu erhöhen ist.

**AZ 20 10 027, Erschließung Baugebiet „Schildäcker 2“, in 88430 Rot a.d. Rot**

Sofern die mindestens mitteldicht gelagerten Molassesande bereits in Tiefen von  $\leq 0,80$  m unterhalb der Bodenplatte anstehen, reicht es aus, die Verwitterungsböden bis auf die Oberkante der Sande auszutauschen, so dass die Mächtigkeit des Kieskoffers dann entsprechend reduziert werden kann.

Zur Vorbemessung der Bodenplatten unterkellelter Bauwerke, die wie beschrieben gegründet werden, kann ein überschlägig Bettungsmodul von

$$k_s = 5 - 15 \text{ MN/m}^3$$

abgeschätzt werden.

**Da der Bettungsmodul keine Bodenkonstante ist, sondern von den Belastungsverhältnissen, der Geometrie und den Baugrundverformungen abhängt, wird empfohlen, bei setzungsempfindlichen Gewerken / Konstruktionen den tatsächlichen Bettungsmodulverlauf nach Vorlage von Lastplänen und Ausführungsplänen anhand einer detaillierten Setzungsberechnung ermitteln zu lassen. Diese Leistung kann auf Wunsch von der Fa. BauGrund Süd ausgeführt werden.**

**Alternativ** können die unterkellerten Wohngebäude auch auf **Einzel- und Streifenfundamenten** gegründet werden. Diese Gründungsvariante setzt jedoch voraus, dass die erdberührenden Bauteile mit einer dauerhaft wirksamen Ring- und Flächendrainage entwässert werden.

Die Gründung in den Talkiesen und Molassesanden kann dann sinngemäß, wie im Abschnitt 6.5.1 beschrieben erfolgen, wobei nur noch im östlichen Abschnitt geringfügige Restmächtigkeiten der Verwitterungsböden zu erwarten sind, die mit den Gründungselementen zu durchstoßen sind.

Zur Vorbemessung der Fundamente können die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$  gemäß Tabelle 9 bzw. Tabelle A 6.2 Eurocode 7 [3.4] angesetzt werden.

Die Bodenplatten können frei schwimmend zwischen den Fundamenten abgesetzt werden. Sofern diese bereits flächig in die Talkiese einbinden, reicht es aus, die Aushubsohle intensiv nachzuverdichten. Stehen unterhalb der Bodenplatte noch Verwitterungsböden an, wird das Einbringen einer 0,30 m dicken Ausgleichsschicht aus einem gut verdichtbaren Kies-Sand-Gemisch mit Feinanteil  $< 5$  Vol.-% empfohlen.

## 6.6 Baugrube

Für die Herstellung nicht unterkellerte Bauwerke werden voraussichtlich nur geringfügige Geländeeinschnitte erforderlich, die bis in eine Tiefe von 1,25 m vertikal ausgebildet werden dürfen.

Bei der Errichtung von unterkellerten Wohngebäuden wird davon ausgegangen, dass sich die Erdeingriffe auf eine Tiefe von bis zu 3,00 m bzw. 3,80 m bei einem erforderlichen Bodenaustausch belaufen werden.

Lassen die Platzverhältnisse eine frei geböschte Baugrube zu, darf diese in den angetroffenen Böden mit einem Böschungswinkel von 45° hergestellt werden.

Ab einer Baugrubenhöhe von > 3,0 m wird die Anordnung einer 1,5 m breiten Berme empfohlen. An der Böschungskrone ist ein lastfreier Streifen von 1,0 m bis 2,0 m einzuhalten (je nach Belastung durch Baufahrzeuge).

Die Böschungen sind vor Niederschlagserosion mit windfest angebrachten Folien zu schützen. Evtl. auftretendes Schichtwasser ist mittels Stützscheiben aus Einkornbeton zu fassen und gemeinsam mit dem anfallenden Tagwasser fachgerecht abzuleiten.

In den Bereichen, in denen die Platzverhältnisse eine frei geböschte Baugrube nicht zulassen, ist die Baugrube im Schutz eines Verbausystems auszuheben. Dabei kann beispielsweise ein **Trägerbohlwandverbau** zur Ausführung kommen. Die Ausfachung zwischen den Trägern kann über Spritzbeton, Verbauplatten oder über Holzbohlen erfolgen, wobei im Falle der Spritzbetonausfachung Drainageöffnungen vorzusehen sind. Um die Verbauelemente möglichst kurz zu halten, kann der Verbau evtl. mit einem Vorabtrag kombiniert werden, der in den angetroffenen Böden wie oben beschrieben unter 45° angelegt werden darf.

Der Verbau ist statisch nachzuweisen. Eine entsprechende Entwurfsstatik mit Leistungsbeschreibung sowie eine Ausführungsstatik kann auf Wunsch von der Fa. BauGrund Süd erbracht werden.

## 6.7 Trockenhaltung/ Entwässerung Bauwerk

Die erdberührenden Bauteile der Wohngebäude können nach den Vorgaben der **DIN 18533, Klasse W 1.2-E** (Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser) abgedichtet werden, sofern sie mit einer dauerhaft wirksamen Ring- und Flächendrainage gemäß DIN 4095 entwässert werden.

Ist die Anordnung einer Drainage nicht möglich, oder wird diese behördlich nicht genehmigt, ist das Gründungskonzept auf eine elastisch gebettete Bodenplatte auszulegen und die erdberührenden Bauteile nach **DIN 18533, Klasse W 2.1-E** (Abdichtung gegen drückendes Wasser) abzudichten. Alternativ kann das Gewerk dann auch in „WU-Bauweise“ (Prinzip „Weiße Wanne“) ausgebildet werden.

## AZ 20 10 027, Erschließung Baugebiet „Schildäcker 2“, in 88430 Rot a.d. Rot

Unter der Bodenplatte ist flächig eine kapillarbrechende Schicht mit einer Stärke von mindestens  $d = 0,15$  m anzuordnen, sofern dies nicht bereits durch den Bodenersatzkörper gegeben ist. Es kann davon ausgegangen werden, dass ab einer Tragschichtschüttung von mindestens 0,30 m eines frostsicheren Schüttmaterials (z.B. KF 0- 45) eine ausreichende kapillarbrechende Wirkung vorliegt.

## 7 Abfallrechtliche Aushubvorbereitung

Zur Feststellung eventueller Schadstoffgehalte der anstehenden Böden und der Abklärung der einzuhaltenden Entsorgungs-/Verwertungswege der bei den Erdbauarbeiten anfallenden Aushubmaßen wurden im Zuge der geotechnischen Untersuchungen aus den Bohrkernen drei Bodenmischproben entnommen. Diese wurden im Labor der Agrolab GmbH gemäß dem Parameterumfang der VwV Boden B-W [6], Tabelle 6.1 im Feststoff an der Fraktion  $< 2$  mm und im Eluat untersucht.

### 7.1 Probenahme

Die in der Untersuchungskampagne entnommenen Bodenproben sind in der Tabelle 10 mit Probenbezeichnung sowie Herkunft und Entnahmetiefen dargestellt:

**Tabelle 10: Bodenproben: Probenbezeichnung, Zusammenstellung Entnahmestelle und -tiefe**

| Probenbezeichnung | Herkunft der Einzel-/bzw. Mischprobe | Entnahmetiefe der Probe (m u. GOK) | Bodenansprache   |
|-------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--|
| SG 1 - VD         | SG 1/20                              | 0,25 - 1,00                        | <u>Verwitterungsdecke:</u><br>Schluff, tonig, kiesig, schwach sandig                     |
| SG 3 - VD         | SG 3/20                              | 0,20 - 1,30                        | <u>Verwitterungsdecke:</u><br>Fein- bis Grobkies, stark schluffig, sandig, schwach tonig |

Die Probenentnahme-Protokolle zu der durchgeführten Beprobung sind den Anlage 6.1-2 zu entnehmen.

### 7.2 Analysenergebnis und abfallrechtlicher Bewertungsvorschlag

In der Tabelle 11 ist die Einstufung der entnommenen Bodenproben hinsichtlich der maßgebenden Zuordnungswerte nach der VwV Boden [6] dargestellt.

Tabelle 11: Maßgebende Zuordnungswerte nach VwV Boden [6]

| Probenbezeichnung | Bodenart gem. VwV Boden | Verwertungskategorie nach VwV Boden | maßgebender Parameter |
|-------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| SG 1 - VD         | Lehm/Schluff            | <b>Z 0</b>                          | -                     |
| SG 3 - VD         | Lehm/Schluff            | <b>Z 0</b>                          | -                     |

Die beiden untersuchten Proben sind der Bodenart „Lehm/Schluff“ nach der VwV Boden [6] zuzuordnen. Dementsprechend zeigten die untersuchten Böden keine Überschreitungen der Z 0 Grenzwerte, so dass die der **Verwertungskategorie Z 0** zugeordnet und uneingeschränkt einer Verwertung zugeführt werden können.

Der Laboranalysenbericht ist in der Anlage 7 aufgeführt.

Die erstellte Analytik dient einer ersten orientierenden Bewertung der erkundeten Bodenproben für die in den Probenentnahme-Protokollen dargestellten Ansatzstellen und Tiefenbereiche. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass im Zuge des Aushubes auch höher belastetes Material angetroffen wird. Bei Aushubarbeiten ist dies zu berücksichtigen; ggf. ist beim Antreffen organoleptischer Auffälligkeiten der Gutachter zu informieren.

**Das weitere Vorgehen bzw. die Abfuhr- und Wiederverwertung der als Aushub anfallenden Böden ist frühzeitig vor Baubeginn mit der vorgesehenen Annahmestelle sowie den Fachbehörden abzustimmen, um Verzögerungen im Bauablauf zu vermeiden.**

## 8 Hinweise und Empfehlungen

Die im Bericht enthaltenen Angaben beziehen sich auf die oben genannten Untersuchungsstellen. Abweichungen von gemachten Angaben (Schichttiefen, Bodenzusammensetzung etc.) können auf Grund der Heterogenität des Untergrundes bzw. aufgrund des hier vorliegenden Untersuchungsrahmens nicht ausgeschlossen werden.

Es ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen erforderlich.

**Es wird geraten, eine objektspezifische und ergänzende Baugrunderkundung bei Bebauung der einzelnen Flurstücke durchzuführen, um die gründungstechnischen Empfehlungen bauplatzbezogen festzulegen bzw. den baulichen Gegebenheiten entsprechend anzupassen. Diese Leistungen können auf Wunsch von der Fa. BauGrund Süd erbracht werden.**

Der vorliegende geotechnische Bericht bezieht sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des Berichtes vorliegenden Planungsstand. Weitere Ausführungen der Planung sind ggf. mit dem Gutachter abzustimmen. Gegebenenfalls sind weitere Aufschlüsse bzw. Berechnungen erforderlich, um die bisherigen geotechnischen Angaben und Empfehlungen dem aktuellen Planungsstand bzw. der Ausführungsplanung gegenüber bestätigen zu können.

**Evtl. erforderliche Kontrollprüfungen für den Nachweis der fachgerechten Herstellung der Bodenersatzkörper bzw. Ausgleichsschichten können durch den Unterzeichner vorgenommen werden.**

Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung der im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offenen Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.



Alois Jäger  
Geschäftsführer



Christian Weippert  
M.Sc.-Geol.

# baugrund süd

weishaupt gruppe

Gesellschaft  
für Bohr- und Geotechnik mbH

BV Erschließung Baugebiet „Schildäcker 2“  
in 88430 Rot a. d. Rot  
AZ 20 10 027

Anlage: 1.1  
Übersichtslageplan ohne Maßstab



 Untersuchungsgebiet

# baugrund süd

weishaupt gruppe

Gesellschaft  
für Bohr- und Geotechnik mbH

Erschließung Baugebiet „Schildäcker 2“  
in 88430 Rot a. d. Rot

AZ 20 10 027

Anlage 1.2: Lageplan mit Untersuchungspunkten  
Maßstab: unmaßstäblich



- ▲ DPH 1/20 - Rammsondierung
- SG 1/20 - Baggerschürfe
- geotechnischer Schnitt I-I'

| UTM - Koordinaten |            |            |              |
|-------------------|------------|------------|--------------|
| Aufschluss        | Rechtswert | Hochwert   | Höhe [m NHN] |
| DPH 1             | 577291.49  | 5318026.72 | 605.33       |
| DPH 2             | 577339.94  | 5318105.27 | 610.2        |
| SG 1              | 577264.16  | 5318041.52 | 602.35       |
| SG 2              | 577308.55  | 5318094.16 | 607.12       |
| SG 3              | 577361.12  | 5318071.35 | 611.98       |

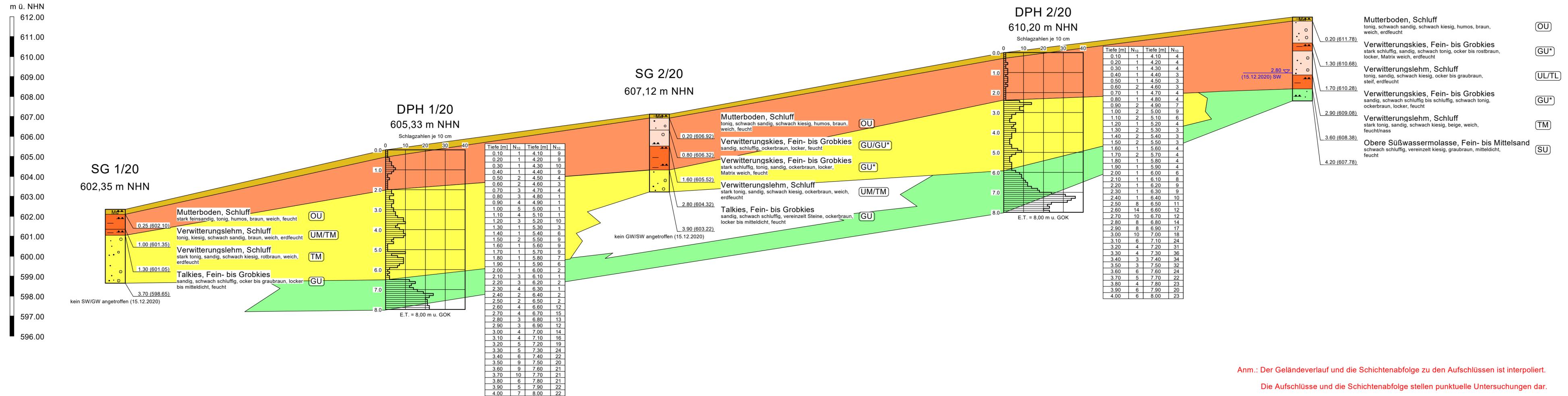
**Legende**

|   |   |   |
|---|---|---|
|  Mutterboden |  Verwitterungslehm |  Obere Süßwassermolasse |
|  Talkies     |  Verwitterungskies |   |

## Geotechnischer Baugrundschnitt I - I'

Maßstab d.H. 1:100, Maßstab d. L. unmaßstäblich

**SG 3/20**  
611,98 m NHN



Anm.: Der Geländeverlauf und die Schichtenabfolge zu den Aufschlüssen ist interpoliert.  
 Die Aufschlüsse und die Schichtenabfolge stellen punktuelle Untersuchungen dar.  
 Die Schichtenunterteilung bei den Sondierungen ist interpoliert.

SG 1/20:



**SG 2/20:**



**SG 3/20:**



## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

### Erschließung Baugebiet "Schildäcker 2" in 88430 Rot a.d. Rot

Bearbeiter: DSv

Datum: 13.01.2021

Prüfungsnummer: 1

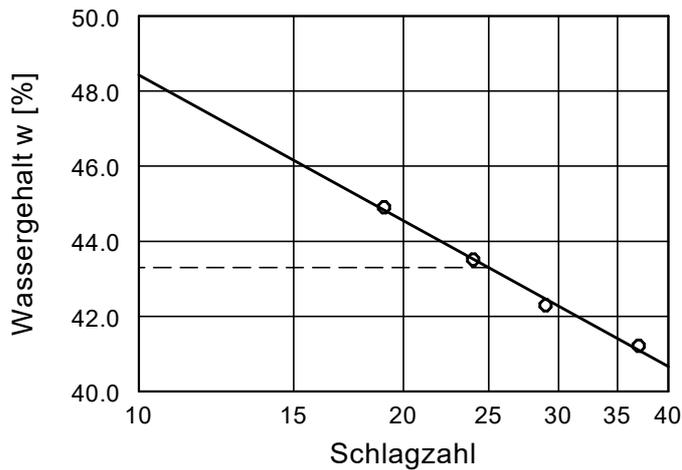
Entnahmestelle: SG 3/20

Tiefe: 2,9 - 3,6 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: TM

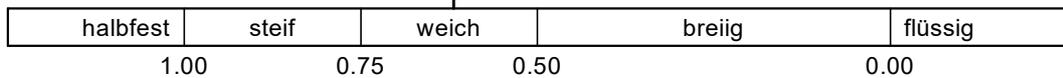
Probe entnommen am: 15.12.2020



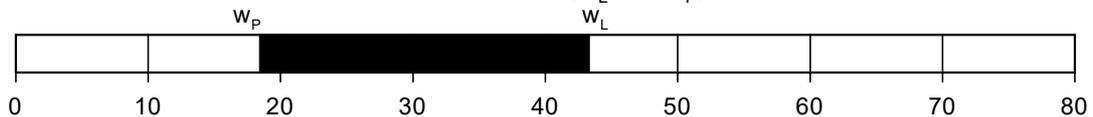
Wassergehalt  $w = 27.9 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 43.3 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 18.4 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 24.9$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 0.62$

Zustandsform

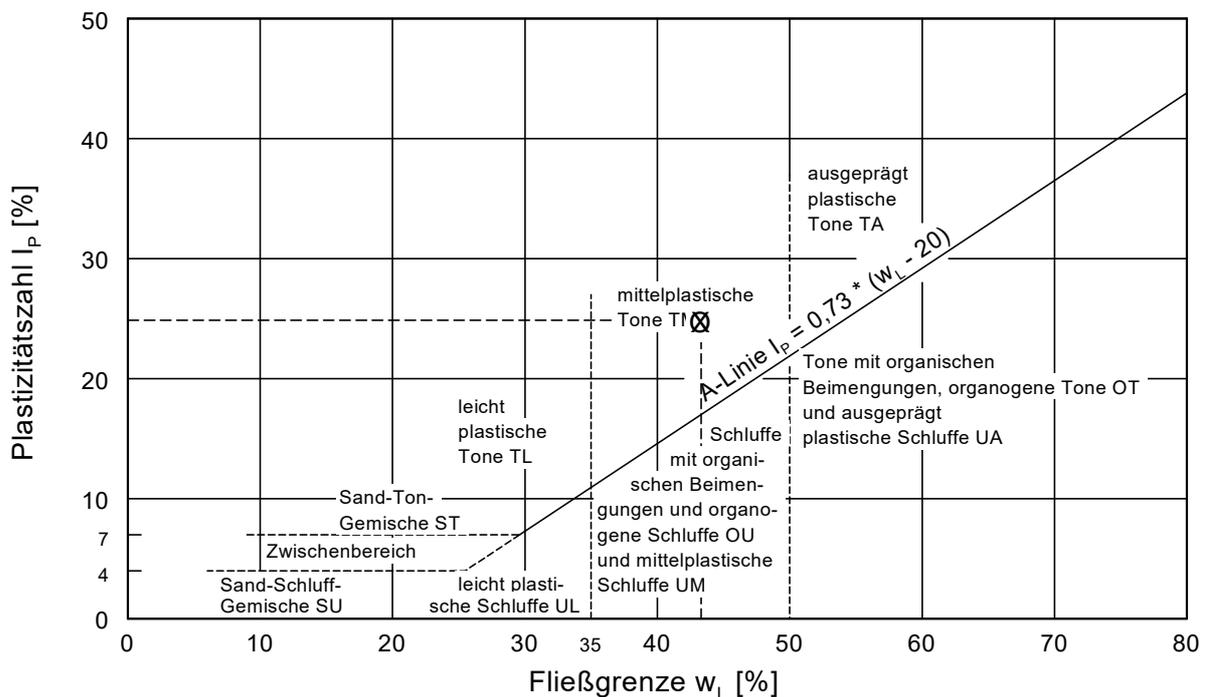
$I_C = 0.62$



Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_P$ ) [%]



Plastizitätsdiagramm



BauGrund Süd  
 Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH  
 Zeppelinstraße 10  
 88410 Bad Wurzach

Bearbeiter: DSv

Datum: 13.01.2021

# Körnungslinie

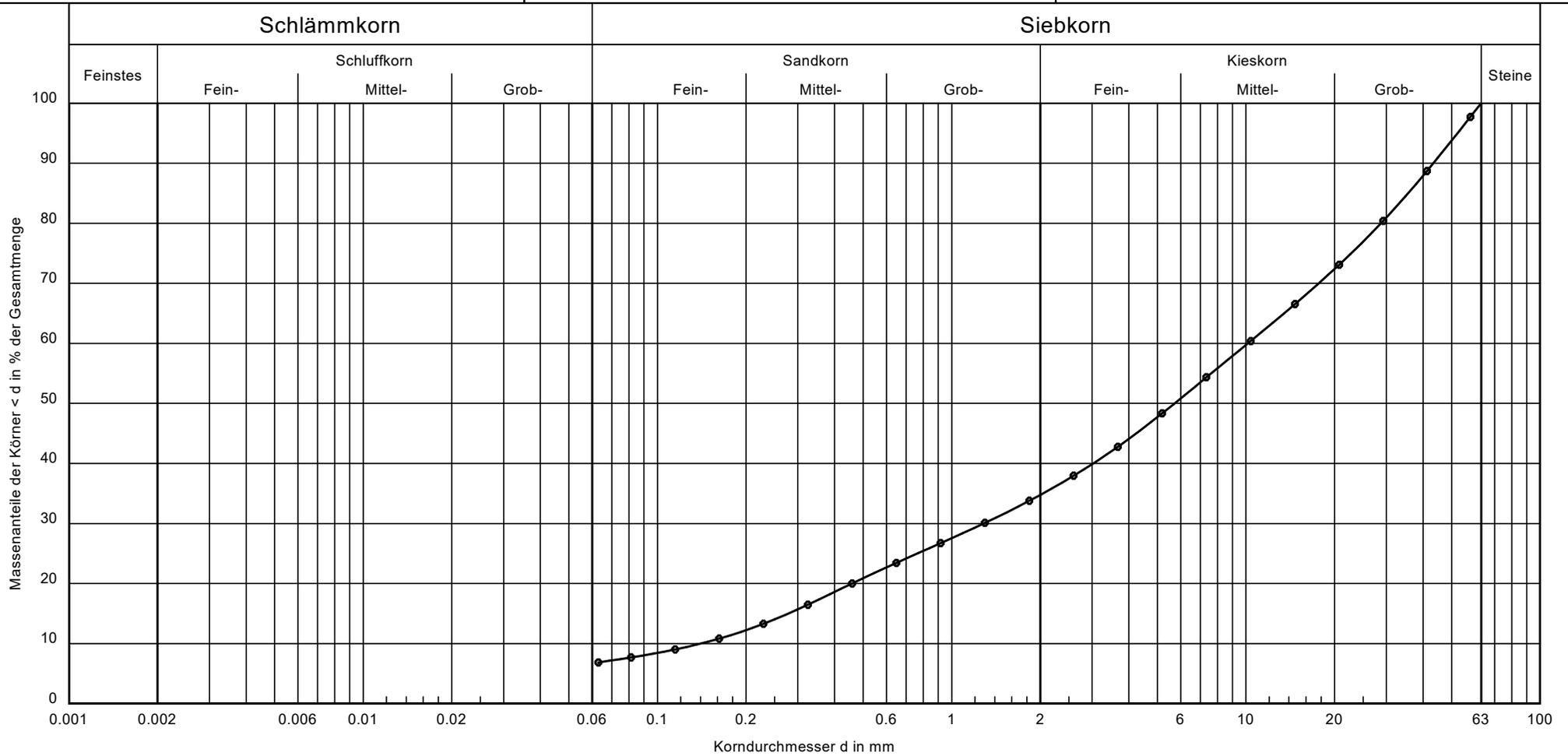
## Erschließung Baugebiet "Schildäcker 2" in 88430 Rot a.d. Rot

Prüfungsnummer: 1

Probe entnommen am: 15.12.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung



|                 |                     |                         |  |
|-----------------|---------------------|-------------------------|--|
| Bezeichnung:    | ●————●              |                         |  |
| Bodenart:       | G, fs', ms', gs'    | Nach DIN 4022:          | Bericht:<br>AZ 20 10 027<br>Anlage:<br>4.2 |
| Entnahmestelle: | SG 1/20             | Kies, sandig (G, s, u') |  |
| Tiefe:          | 1,3 - 3,7 m         | schwach schluffig       |  |
| U/Cc:           | 72.4/1.2            |                         |  |
| k [m/s][USBR]:  | $6.0 \cdot 10^{-4}$ |                         |  |
| T/U/S/G [%]:    | - /6.9/27.9/65.2    |                         |  |

BauGrund Süd  
 Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH  
 Zeppelinstraße 10  
 88410 Bad Wurzach

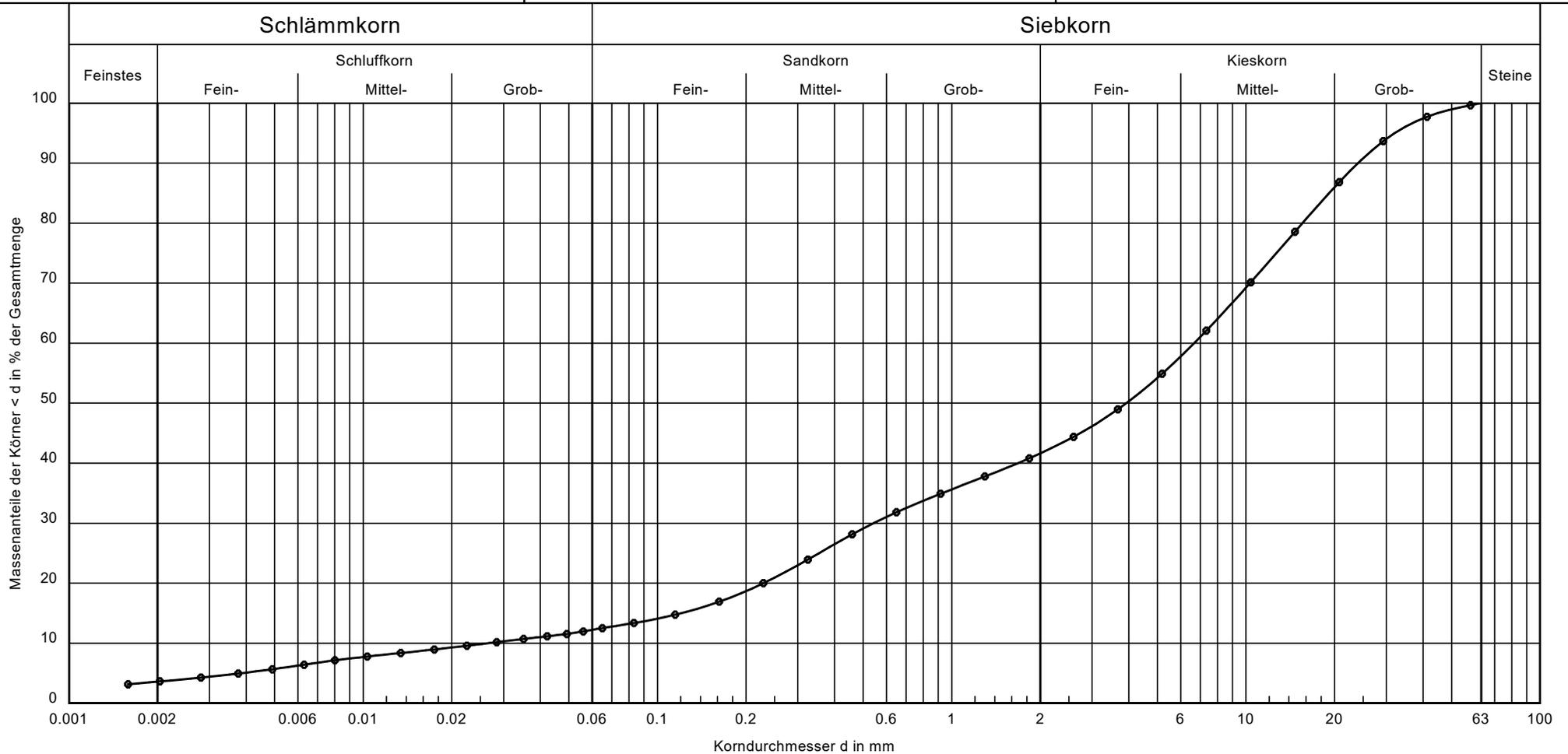
Bearbeiter: DSv

Datum: 13.01.2021

# Körnungslinie

## Erschließung Baugebiet "Schildäcker 2" in 88430 Rot a.d. Rot

Prüfungsnummer: 2  
 Probe entnommen am: 15.12.2020  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebung und Schlämmung



|                 |                      |  |  |
|-----------------|----------------------|--|--|
| Bezeichnung:    | ●—————●              |  |  |
| Bodenart:       | G, u', fs', ms', gs' | Nach DIN 4022:<br>Kies, sandig (G, s, u')<br>schwach schluffig | Bericht:<br>AZ 20 10 027<br>Anlage:<br>4.3 |
| Entnahmestelle: | SG 2/20              |  |  |
| Tiefe:          | 2,8 - 3,9 m          |  |  |
| U/Cc:           | 250.1/1.7            |  |  |
| k [m/s][USBR]:  | $1.2 \cdot 10^{-4}$  |  |  |
| T/U/S/G [%]:    | 3.6/8.8/29.2/58.4    |  |  |

BauGrund Süd  
 Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH  
 Zeppelinstraße 10  
 88410 Bad Wurzach

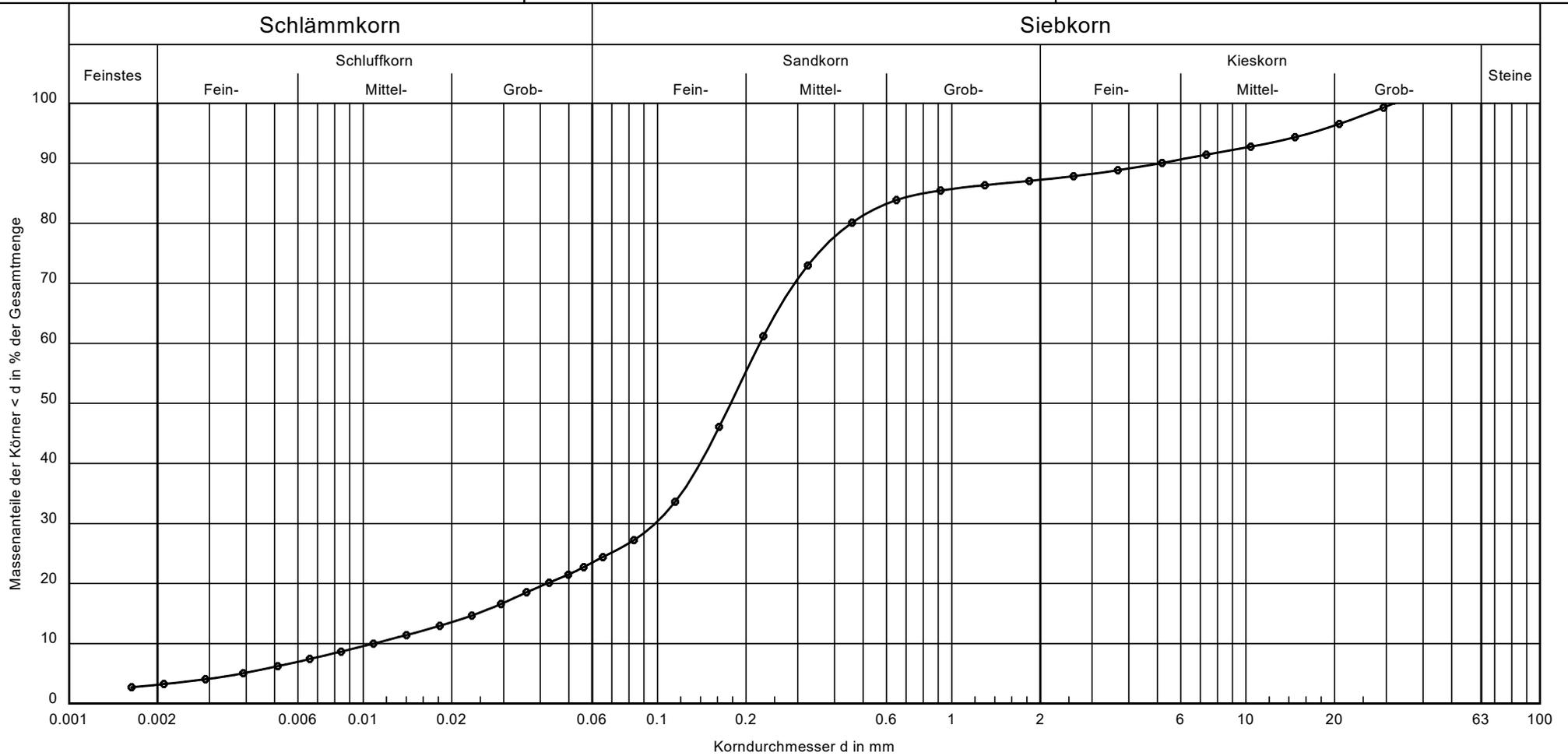
Bearbeiter: DSv

Datum: 13.01.2021

# Körnungslinie

## Erschließung Baugebiet "Schildäcker 2" in 88430 Rot a.d. Rot

Prüfungsnummer: 3  
 Probe entnommen am: 15.12.2020  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebung und Schlämzung



|                 |                     |  |  |
|-----------------|---------------------|--|--|
| Bezeichnung:    | ● — ●               | Nach DIN 4022:                                   |  |
| Bodenart:       | S, u, mg'           | Sand, schluffig (S, u, g')<br><br>schwach kiesig | Bericht:<br>AZ 20 10 027<br>Anlage:<br>4.4 |
| Entnahmestelle: | SG 3/20             |  |  |
| Tiefe:          | 3,4 - 4,2 m         |  |  |
| U/Cc:           | 20.6/4.0            |  |  |
| k [m/s][USBR]:  | $2.5 \cdot 10^{-6}$ |  |  |
| T/U/S/G [%]:    | 3.1/20.9/63.2/12.8  |  |  |

### Sickerversuch (Schürfgrube)

Verfahren zur orientierenden Bestimmung der Gebirgsdurchlässigkeit

nach: Empfehlung E 1-4 des Arbeitskreises "Geotechnik der Deponiebauwerke"  
 der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V.)

Projekt-Nr.: AZ 20 10 027

Projekt: Erschließung Baugebiet "Schildäcker 2"  
 in 88430 Rot an der Rot

### Versuchsdaten Schurf

Versuch: SG 1/20

Versuchsdatum: 15.12.2020

Bodenart: Talkies: Fein- bis Grobkies, schluffig, sandig, schwach tonig

Länge = 1.80 m

Breite = 0.90 m

Tiefe Sohle = 2.50 m

Fläche Sohle = 1.62 m<sup>2</sup>

Bezugsradius = 0.72 m

Wasserhöhe bei Versuchsbeginn = 0.5 m

Wasserhöhe bei Versuchsende = 0.45 m

Nach Prinz:

$$k_f = \frac{2r \cdot \Delta h}{8 \cdot \Delta t \cdot h_m}$$

### Versuchsauswertung

| Zeit [s] | $\Delta t$ [s] | Wasserstand<br>[m ü. Sohle] | $\Delta h$ [m] | $h_m$ [m] | $k_f$ [m/s]     |
|----------|----------------|-----------------------------|----------------|-----------|-----------------|
| 0        |                | 0.50                        |                |           |                 |
|          | 900            |                             | 0.01           | 0.50      | 4.03E-06        |
| 900      |                | 0.49                        |                |           |                 |
|          | 900            |                             | 0.01           | 0.50      | 4.03E-06        |
| 1800     |                | 0.48                        |                |           |                 |
|          | 900            |                             | 0.01           | 0.50      | 4.03E-06        |
| 2700     |                | 0.47                        |                |           |                 |
|          | 900            |                             | 0.01           | 0.50      | 4.03E-06        |
| 3600     |                | 0.46                        |                |           |                 |
|          | 1200           |                             | 0.01           | 0.50      | 3.02E-06        |
| 4800     |                | 0.45                        |                |           |                 |
|          |                |                             |                |           | <b>3.83E-06</b> |



## Probenentnahme-Protokoll

Projekt-Nr. AZ 20 10 027  
 Projekt: Erschließung Baugebiet "Schildäcker 2"  
 in 88430 Rot a. d. Rot

### A. Allgemeine Angaben

Auftraggeber: Gemeinde Rot an der Rot  
 Straße/Postfach: Klosterhof 14  
 PLZ, Ort: 88430 Rot a. d. Rot

Baustelle / Ort der Probenahme: Baugebiet "Schildäcker 2", 88430 Rot a.d. Rot

Zweck der Probenentnahme/Untersuchung: Aushubbewertung  
 Analysenumfang: VwV Boden Baden-Württemberg 2007  
 Probennehmende Stelle: Baugrund Süd 88410 Bad Wurzach, Maybachstraße 5  
 Probennehmer: M.Sc.-Geol. Christian Weippert  
 Probenahmedatum: 15.12.2020

### B. Vor-Ort-Gegebenheiten/Materialbeschreibung

|                                     |   |  |
|-------------------------------------|---|--|
| <b>Probenbezeichnung</b>            | SG 1 - VD   |  |
| Tiefenintervall [m]:                | SG 1/20: 0.25 - 1,00  |  |
| Materialart / Beimengungen:         | Verwitterungsdecke  |  |
|                                     | Kornzus.: Schluff, tonig, keisig, schwach sandig                                      |  |
| Farbe / Geruch:                     | braun   |  |
| Konsistenz:                         | weich   |  |
| vermutete Schadstoffe               | -   |  |
| Witterung                           | trocken / 5° C  |  |
| <b>Probenentnahme</b>               |   |  |
| Entnahmeverfahren:                  | Entnahme aus Baggerschurf   |  |
| Entnahmegesetz:                     | Edelstahlschaufel   |  |
| Anzahl Einzelproben:                | 15  |  |
| Volumen Einzelproben:               | ca. 0,3 L   |  |
| Misch-/Sammelprobe:                 | ja  |  |
| Homogenisierung:                    | ja  |  |
| Teilung:                            | -   |  |
| Menge Laborprobe:                   | ca. 4.5 L   |  |
| Probengefäß:                        | Eimer (luftdicht verschlossen)  |  |
| Rückstellprobe:                     | ja  |  |
| <b>Untersuchungsstelle</b>          | Agrolab Labor GmbH, 84079 Bruckberg   |  |
| Probentransfer                      | Nightstar   |  |
| Versanddatum:                       | 16.12.20  |  |
| Kühlung/Lagerung:                   | ja  |  |
| <b>Bemerkungen:</b>                 |   |  |
| <b>Unterschrift / Probennehmer:</b> |  |  |

## Probenentnahme-Protokoll

Projekt-Nr. AZ 20 10 027  
 Projekt: Erschließung Baugebiet "Schildäcker 2"  
 in 88430 Rot a. d. Rot

### A. Allgemeine Angaben

Auftraggeber: Gemeinde Rot an der Rot  
 Straße/Postfach: Klosterhof 14  
 PLZ, Ort: 88430 Rot a. d. Rot

Baustelle / Ort der Probenahme: Baugebiet "Schildäcker 2", 88430 Rot a.d. Rot

Zweck der Probenentnahme/Untersuchung: Aushubbewertung  
 Analysenumfang: VwV Boden Baden-Württemberg 2007  
 Probenehmende Stelle: Baugrund Süd 88410 Bad Wurzach, Maybachstraße 5  
 Probenehmer: M.Sc.-Geol. Christian Weippert  
 Probenahmedatum: 15.12.2020

### B. Vor-Ort-Gegebenheiten/Materialbeschreibung

|                                    |   |  |
|------------------------------------|---|--|
| <b>Probenbezeichnung</b>           | SG 3 - VD   |  |
| Tiefenintervall [m]:               | SG 3/20: 0.20 - 1,30  |  |
| <b>Materialart / Beimengungen:</b> | Verwitterungsdecke  |  |
|                                    | Kornzus.: Fein- bis Grobkies, stark schluffig, sandig, schwach tonig                  |  |
| Farbe / Geruch:                    | rostbraun   |  |
| Konsistenz:                        | -   |  |
| vermutete Schadstoffe              | -   |  |
| Witterung                          | trocken / 5° C  |  |
| <b>Probenentnahme</b>              |   |  |
| Entnahmeverfahren:                 | Entnahme aus Baggerschurf   |  |
| Entnahmegesetz:                    | Edelstahlschaufel   |  |
| Anzahl Einzelproben:               | 15  |  |
| Volumen Einzelproben:              | ca. 0,3 L   |  |
| Misch-/Sammelprobe:                | ja  |  |
| Homogenisierung:                   | ja  |  |
| Teilung:                           | -   |  |
| Menge Laborprobe:                  | ca. 4.5 L   |  |
| Probengefäß:                       | Eimer (luftdicht verschlossen)  |  |
| Rückstellprobe:                    | ja  |  |
| <b>Untersuchungsstelle</b>         | Agrolab Labor GmbH, 84079 Bruckberg   |  |
| Probentransfer                     | Nightstar   |  |
| Versanddatum:                      | 16.12.20  |  |
| Kühlung/Lagerung:                  | ja  |  |
| <b>Bemerkungen:</b>                |   |  |
| <b>Unterschrift / Probenehmer:</b> |  |  |

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

BauGrundSüd - Gesellschaft für Bohr und Geotechnik mbH  
 Zeppelinstr. 10  
 88410 Bad Wurzach

Datum 22.12.2020

Kundennr. 27054892

## PRÜFBERICHT 3100245 - 572113

Auftrag **3100245 AZ2010027 Erschließung Baugebiet "Schildäcker 2", Rot a.d. Rot**  
 Analysenr. **572113**  
 Probeneingang **17.12.2020**  
 Probenahme **16.12.2020 16:23**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **SG 1 - VD**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

| Parameter                       | Einheit | Ergebnis | Best.-Gr. | Methode                                       |
|---------------------------------|---------|----------|-----------|---|
| Analyse in der Fraktion < 2mm   |         |          |           | DIN 19747 : 2009-07                           |
| Masse Laborprobe                | kg      | 5,20     | 0,001     | DIN EN 12457-4 : 2003-01                      |
| Trockensubstanz                 | %       | 82,3     | 0,1       | DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A           |
| pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )    |         | 5,5      | 0         | DIN ISO 10390 : 2005-12                       |
| Fraktion < 2 mm (Wägung)        | %       | 33,4     | 0,1       | DIN 19747 : 2009-07                           |
| Cyanide ges.                    | mg/kg   | 0,5      | 0,3       | DIN EN ISO 17380 : 2013-10                    |
| EOX                             | mg/kg   | <1,0     | 1         | DIN 38414-17 : 2017-01                        |
| Königswasseraufschluß           |         |          |           | DIN EN 13657 : 2003-01                        |
| Arsen (As)                      | mg/kg   | 6,6      | 4         | DIN EN ISO 11885 : 2009-09                    |
| Blei (Pb)                       | mg/kg   | 13       | 4         | DIN EN ISO 11885 : 2009-09                    |
| Cadmium (Cd)                    | mg/kg   | <0,2     | 0,2       | DIN EN ISO 11885 : 2009-09                    |
| Chrom (Cr)                      | mg/kg   | 26       | 2         | DIN EN ISO 11885 : 2009-09                    |
| Kupfer (Cu)                     | mg/kg   | 12       | 2         | DIN EN ISO 11885 : 2009-09                    |
| Nickel (Ni)                     | mg/kg   | 19       | 3         | DIN EN ISO 11885 : 2009-09                    |
| Quecksilber (Hg)                | mg/kg   | <0,05    | 0,05      | DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)             |
| Thallium (Tl)                   | mg/kg   | 0,1      | 0,1       | DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02                  |
| Zink (Zn)                       | mg/kg   | 46,9     | 2         | DIN EN ISO 11885 : 2009-09                    |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) | mg/kg   | <50      | 50        | DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40      | mg/kg   | <50      | 50        | DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 |
| Naphthalin                      | mg/kg   | <0,05    | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Acenaphthylen                   | mg/kg   | <0,05    | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Acenaphthen                     | mg/kg   | <0,05    | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Fluoren                         | mg/kg   | <0,05    | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Phenanthren                     | mg/kg   | <0,05    | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Anthracen                       | mg/kg   | <0,05    | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Fluoranthren                    | mg/kg   | <0,05    | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Pyren                           | mg/kg   | <0,05    | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(a)anthracen               | mg/kg   | <0,05    | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Chrysen                         | mg/kg   | <0,05    | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(b)fluoranthren            | mg/kg   | <0,05    | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(k)fluoranthren            | mg/kg   | <0,05    | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(a)pyren                   | mg/kg   | <0,05    | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Dibenz(ah)anthracen             | mg/kg   | <0,05    | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |

Seite 1 von 3



**AGROLAB Labor GmbH**

 Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (0)8765) 93996-28  
 www.agrolab.de

 Datum 22.12.2020  
 Kundennr. 27054892

**PRÜFBERICHT 3100245 - 572113**

 Kunden-Probenbezeichnung **SG 1 - VD**

|                                | Einheit | Ergebnis    | Best.-Gr. | Methode                                       |
|--------------------------------|---------|-------------|-----------|---|
| <i>Benzo(ghi)perylen</i>       | mg/kg   | <0,05       | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>   | mg/kg   | <0,05       | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <b>PAK-Summe (nach EPA)</b>    | mg/kg   | <b>n.b.</b> |           | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <i>Dichlormethan</i>           | mg/kg   | <0,2        | 0,2       | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>cis-1,2-Dichlorethen</i>    | mg/kg   | <0,1        | 0,1       | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>trans-1,2-Dichlorethen</i>  | mg/kg   | <0,1        | 0,1       | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>Trichlormethan</i>          | mg/kg   | <0,1        | 0,1       | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>1,1,1-Trichlorethan</i>     | mg/kg   | <0,1        | 0,1       | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>Trichlorethen</i>           | mg/kg   | <0,1        | 0,1       | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>Tetrachlormethan</i>        | mg/kg   | <0,1        | 0,1       | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>Tetrachlorethen</i>         | mg/kg   | <0,1        | 0,1       | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <b>LHKW - Summe</b>            | mg/kg   | <b>n.b.</b> |           | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <i>Benzol</i>                  | mg/kg   | <0,05       | 0,05      | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>Toluol</i>                  | mg/kg   | <0,05       | 0,05      | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>Ethylbenzol</i>             | mg/kg   | <0,05       | 0,05      | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>m,p-Xylol</i>               | mg/kg   | <0,05       | 0,05      | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>o-Xylol</i>                 | mg/kg   | <0,05       | 0,05      | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>Cumol</i>                   | mg/kg   | <0,1        | 0,1       | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>Styrol</i>                  | mg/kg   | <0,1        | 0,1       | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <b>Summe BTX</b>               | mg/kg   | <b>n.b.</b> |           | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <i>PCB (28)</i>                | mg/kg   | <0,01       | 0,01      | DIN EN 15308 : 2016-12                        |
| <i>PCB (52)</i>                | mg/kg   | <0,01       | 0,01      | DIN EN 15308 : 2016-12                        |
| <i>PCB (101)</i>               | mg/kg   | <0,01       | 0,01      | DIN EN 15308 : 2016-12                        |
| <i>PCB (118)</i>               | mg/kg   | <0,01       | 0,01      | DIN EN 15308 : 2016-12                        |
| <i>PCB (138)</i>               | mg/kg   | <0,01       | 0,01      | DIN EN 15308 : 2016-12                        |
| <i>PCB (153)</i>               | mg/kg   | <0,01       | 0,01      | DIN EN 15308 : 2016-12                        |
| <i>PCB (180)</i>               | mg/kg   | <0,01       | 0,01      | DIN EN 15308 : 2016-12                        |
| <b>PCB-Summe</b>               | mg/kg   | <b>n.b.</b> |           | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b> | mg/kg   | <b>n.b.</b> |           | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |

**Eluat**

|                           |       |         |        |                              |
|---------------------------|-------|---------|--------|------------------------------|
| Eluaterstellung           |       |         |        | DIN EN 12457-4 : 2003-01     |
| Temperatur Eluat          | °C    | 19,4    | 0      | DIN 38404-4 : 1976-12        |
| pH-Wert                   |       | 7,2     | 0      | DIN EN ISO 10523 : 2012-04   |
| elektrische Leitfähigkeit | µS/cm | <10     | 10     | DIN EN 27888 : 1993-11       |
| Chlorid (Cl)              | mg/l  | <2,0    | 2      | DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 |
| Sulfat (SO4)              | mg/l  | <2,0    | 2      | DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 |
| Phenolindex               | mg/l  | <0,01   | 0,01   | DIN EN ISO 14402 : 1999-12   |
| Cyanide ges.              | mg/l  | <0,005  | 0,005  | DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 |
| Arsen (As)                | mg/l  | <0,005  | 0,005  | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Blei (Pb)                 | mg/l  | <0,005  | 0,005  | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Cadmium (Cd)              | mg/l  | <0,0005 | 0,0005 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Chrom (Cr)                | mg/l  | <0,005  | 0,005  | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Kupfer (Cu)               | mg/l  | <0,005  | 0,005  | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Nickel (Ni)               | mg/l  | <0,005  | 0,005  | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Quecksilber (Hg)          | mg/l  | <0,0002 | 0,0002 | DIN EN ISO 12846 : 2012-08   |
| Thallium (Tl)             | mg/l  | <0,0005 | 0,0005 | DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02 |
| Zink (Zn)                 | mg/l  | <0,05   | 0,05   | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

## AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de

Datum 22.12.2020  
 Kundennr. 27054892

### PRÜFBERICHT 3100245 - 572113

Kunden-Probenbezeichnung **SG 1 - VD**

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.*

*Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.*

*Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.*

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*

Beginn der Prüfungen: 17.12.2020

Ende der Prüfungen: 22.12.2020

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700**

**serviceteam4.bruckberg@agrolab.de**

**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.



**AGROLAB Labor GmbH**
 Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

 BauGrundSüd - Gesellschaft für Bohr und Geotechnik mbH  
 Zeppelinstr. 10  
 88410 Bad Wurzach

Datum 22.12.2020

Kundennr. 27054892

**PRÜFBERICHT 3100245 - 572114**

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Auftrag                  | <b>3100245 AZ2010027 Erschließung Baugebiet "Schildäcker 2", Rot a.d. Rot</b> |
| Analysennr.              | <b>572114</b>   |
| Probeneingang            | <b>17.12.2020</b>   |
| Probenahme               | <b>16.12.2020 16:23</b>   |
| Probenehmer              | <b>Auftraggeber</b>   |
| Kunden-Probenbezeichnung | <b>SG 3 - VD</b>  |

|  | Einheit | Ergebnis | Best.-Gr. | Methode |
|--|---------|----------|-----------|---------|
|--|---------|----------|-----------|---------|

**Feststoff**

|                                 | Einheit | Ergebnis        | Best.-Gr. | Methode                                       |
|---------------------------------|---------|-----------------|-----------|---|
| Analyse in der Fraktion < 2mm   |         |                 |           | DIN 19747 : 2009-07                           |
| Masse Laborprobe                | kg      | ° <b>4,15</b>   | 0,001     | DIN EN 12457-4 : 2003-01                      |
| Trockensubstanz                 | %       | ° <b>84,4</b>   | 0,1       | DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A           |
| pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )    |         | <b>6,8</b>      | 0         | DIN ISO 10390 : 2005-12                       |
| Fraktion < 2 mm (Wägung)        | %       | <b>27,6</b>     | 0,1       | DIN 19747 : 2009-07                           |
| Cyanide ges.                    | mg/kg   | <b>&lt;0,3</b>  | 0,3       | DIN EN ISO 17380 : 2013-10                    |
| EOX                             | mg/kg   | <b>&lt;1,0</b>  | 1         | DIN 38414-17 : 2017-01                        |
| Königswasseraufschluß           |         |                 |           | DIN EN 13657 : 2003-01                        |
| Arsen (As)                      | mg/kg   | <b>9,9</b>      | 4         | DIN EN ISO 11885 : 2009-09                    |
| Blei (Pb)                       | mg/kg   | <b>14</b>       | 4         | DIN EN ISO 11885 : 2009-09                    |
| Cadmium (Cd)                    | mg/kg   | <b>&lt;0,2</b>  | 0,2       | DIN EN ISO 11885 : 2009-09                    |
| Chrom (Cr)                      | mg/kg   | <b>37</b>       | 2         | DIN EN ISO 11885 : 2009-09                    |
| Kupfer (Cu)                     | mg/kg   | <b>21</b>       | 2         | DIN EN ISO 11885 : 2009-09                    |
| Nickel (Ni)                     | mg/kg   | <b>30</b>       | 3         | DIN EN ISO 11885 : 2009-09                    |
| Quecksilber (Hg)                | mg/kg   | <b>&lt;0,05</b> | 0,05      | DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)             |
| Thallium (Tl)                   | mg/kg   | <b>0,2</b>      | 0,1       | DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02                  |
| Zink (Zn)                       | mg/kg   | <b>51,5</b>     | 2         | DIN EN ISO 11885 : 2009-09                    |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) | mg/kg   | <b>&lt;50</b>   | 50        | DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40      | mg/kg   | <b>&lt;50</b>   | 50        | DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 |
| <i>Naphthalin</i>               | mg/kg   | <b>&lt;0,05</b> | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Acenaphthylen</i>            | mg/kg   | <b>&lt;0,05</b> | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Acenaphthen</i>              | mg/kg   | <b>&lt;0,05</b> | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Fluoren</i>                  | mg/kg   | <b>&lt;0,05</b> | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Phenanthren</i>              | mg/kg   | <b>&lt;0,05</b> | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Anthracen</i>                | mg/kg   | <b>&lt;0,05</b> | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Fluoranthren</i>             | mg/kg   | <b>&lt;0,05</b> | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Pyren</i>                    | mg/kg   | <b>&lt;0,05</b> | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Benzo(a)anthracen</i>        | mg/kg   | <b>&lt;0,05</b> | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Chrysen</i>                  | mg/kg   | <b>&lt;0,05</b> | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Benzo(b)fluoranthren</i>     | mg/kg   | <b>&lt;0,05</b> | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Benzo(k)fluoranthren</i>     | mg/kg   | <b>&lt;0,05</b> | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Benzo(a)pyren</i>            | mg/kg   | <b>&lt;0,05</b> | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Dibenz(ah)anthracen</i>      | mg/kg   | <b>&lt;0,05</b> | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |

Seite 1 von 3



**AGROLAB Labor GmbH**

 Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (0)8765) 93996-28  
 www.agrolab.de

 Datum 22.12.2020  
 Kundennr. 27054892

**PRÜFBERICHT 3100245 - 572114**

 Kunden-Probenbezeichnung **SG 3 - VD**

|                                | Einheit | Ergebnis    | Best.-Gr. | Methode                                       |
|--------------------------------|---------|-------------|-----------|---|
| <i>Benzo(ghi)perylen</i>       | mg/kg   | <0,05       | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>   | mg/kg   | <0,05       | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <b>PAK-Summe (nach EPA)</b>    | mg/kg   | <b>n.b.</b> |           | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <i>Dichlormethan</i>           | mg/kg   | <0,2        | 0,2       | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>cis-1,2-Dichlorethen</i>    | mg/kg   | <0,1        | 0,1       | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>trans-1,2-Dichlorethen</i>  | mg/kg   | <0,1        | 0,1       | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>Trichlormethan</i>          | mg/kg   | <0,1        | 0,1       | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>1,1,1-Trichlorethan</i>     | mg/kg   | <0,1        | 0,1       | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>Trichlorethen</i>           | mg/kg   | <0,1        | 0,1       | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>Tetrachlormethan</i>        | mg/kg   | <0,1        | 0,1       | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>Tetrachlorethen</i>         | mg/kg   | <0,1        | 0,1       | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <b>LHKW - Summe</b>            | mg/kg   | <b>n.b.</b> |           | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <i>Benzol</i>                  | mg/kg   | <0,05       | 0,05      | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>Toluol</i>                  | mg/kg   | <0,05       | 0,05      | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>Ethylbenzol</i>             | mg/kg   | <0,05       | 0,05      | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>m,p-Xylol</i>               | mg/kg   | <0,05       | 0,05      | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>o-Xylol</i>                 | mg/kg   | <0,05       | 0,05      | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>Cumol</i>                   | mg/kg   | <0,1        | 0,1       | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <i>Styrol</i>                  | mg/kg   | <0,1        | 0,1       | DIN EN ISO 22155 : 2016-07                    |
| <b>Summe BTX</b>               | mg/kg   | <b>n.b.</b> |           | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <i>PCB (28)</i>                | mg/kg   | <0,01       | 0,01      | DIN EN 15308 : 2016-12                        |
| <i>PCB (52)</i>                | mg/kg   | <0,01       | 0,01      | DIN EN 15308 : 2016-12                        |
| <i>PCB (101)</i>               | mg/kg   | <0,01       | 0,01      | DIN EN 15308 : 2016-12                        |
| <i>PCB (118)</i>               | mg/kg   | <0,01       | 0,01      | DIN EN 15308 : 2016-12                        |
| <i>PCB (138)</i>               | mg/kg   | <0,01       | 0,01      | DIN EN 15308 : 2016-12                        |
| <i>PCB (153)</i>               | mg/kg   | <0,01       | 0,01      | DIN EN 15308 : 2016-12                        |
| <i>PCB (180)</i>               | mg/kg   | <0,01       | 0,01      | DIN EN 15308 : 2016-12                        |
| <b>PCB-Summe</b>               | mg/kg   | <b>n.b.</b> |           | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b> | mg/kg   | <b>n.b.</b> |           | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |

**Eluat**

|                           |       |         |        |                              |
|---------------------------|-------|---------|--------|------------------------------|
| Eluaterstellung           |       |         |        | DIN EN 12457-4 : 2003-01     |
| Temperatur Eluat          | °C    | 19,6    | 0      | DIN 38404-4 : 1976-12        |
| pH-Wert                   |       | 7,7     | 0      | DIN EN ISO 10523 : 2012-04   |
| elektrische Leitfähigkeit | µS/cm | <10     | 10     | DIN EN 27888 : 1993-11       |
| Chlorid (Cl)              | mg/l  | <2,0    | 2      | DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 |
| Sulfat (SO4)              | mg/l  | <2,0    | 2      | DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 |
| Phenolindex               | mg/l  | <0,01   | 0,01   | DIN EN ISO 14402 : 1999-12   |
| Cyanide ges.              | mg/l  | <0,005  | 0,005  | DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 |
| Arsen (As)                | mg/l  | <0,005  | 0,005  | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Blei (Pb)                 | mg/l  | <0,005  | 0,005  | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Cadmium (Cd)              | mg/l  | <0,0005 | 0,0005 | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Chrom (Cr)                | mg/l  | <0,005  | 0,005  | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Kupfer (Cu)               | mg/l  | <0,005  | 0,005  | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Nickel (Ni)               | mg/l  | <0,005  | 0,005  | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |
| Quecksilber (Hg)          | mg/l  | <0,0002 | 0,0002 | DIN EN ISO 12846 : 2012-08   |
| Thallium (Tl)             | mg/l  | <0,0005 | 0,0005 | DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02 |
| Zink (Zn)                 | mg/l  | <0,05   | 0,05   | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 |

## AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de

Datum 22.12.2020  
 Kundennr. 27054892

### PRÜFBERICHT 3100245 - 572114

Kunden-Probenbezeichnung **SG 3 - VD**

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.*

*Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.*

*Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.*

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*

Beginn der Prüfungen: 17.12.2020

Ende der Prüfungen: 22.12.2020

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700**

**serviceteam4.bruckberg@agrolab.de**

**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

