

---

---

---

---

**INGENIEUR  
GRUPPE  
GEOTECHNIK**

Dipl.-Ing. Robert Breder  
Dr.-Ing. Josef Hintner  
Dr.-Ing. Thomas Scherzinger  
Dr.-Ing. Rüdiger Wunsch

Sachverständige für Erd- und Grund-  
bau nach Bauordnungsrecht

Prüfstelle nach RAP Stra 15,  
Fachgebiete A1 und A3

Ingenieurgruppe Geotechnik  
Breder · Hintner · Scherzinger · Wunsch  
Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure

Lindenbergstraße 12 · D - 79199 Kirchzarten  
Tel. 0 76 61 / 93 91 -0 · Fax 0 76 61 / 93 91 75  
[www.ingenieurgruppe-geotechnik.de](http://www.ingenieurgruppe-geotechnik.de)

**Bebauung Stockacker 7 - 11  
Stegen  
- Geotechnischer Vorbericht -**

**Auftraggeber:**

Gemeinde Stegen  
Dorfplatz 1  
79252 Stegen

**Unsere Auftragsnummer:**

18078/Hi-Ma

**Bearbeiter:**

Herr Hintner / Herr Madl

**Ort, Datum:**

Kirchzarten, 04. Juni 2018/gl

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Veranlassung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Unterlagen</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Baugrund</b>	<b>4</b>
3.1	Baugrunderkundung	4
3.1.1	Geotechnische Untersuchungen	4
3.1.1	Umwelttechnische Untersuchungen	4
3.2	Geländeverlauf und Untergrundaufbau	5
3.3	Geotechnische / Umwelttechnische Einstufung und Bodenkennwerte	8
3.4	Wasserverhältnisse	8
3.5	Erdbeben	8
<b>4</b>	<b>Geotechnische Beratung</b>	<b>9</b>
4.1	Baumaßnahme und Lasten	9
4.2	Allgemeine Angaben zur Gründung	9
4.2.1	Gründungsvorschlag	9
4.3	Allgemeine Angaben zur Baugrube	10
4.4	Verwendung des Aushubmaterials	11
4.4.1	Geotechnische Hinweise	11
4.4.2	Umwelttechnische / Abfalltechnische Hinweise	11
<b>5</b>	<b>Schlussbemerkungen</b>	<b>13</b>

## Anlagenverzeichnis

- 1 Lageplan**
- 2 Ergebnisse der Baugrunderkundung**
- 3 Maßgebende Angaben zu Homogenbereichen**

## Anhang

- A Unterlagen zur orientierenden Schadstoffuntersuchung (Aufsteller: solum büro für boden + geologie, Freiburg)
- B Allgemeine Hinweise für den Umgang mit Erdaushub (Aufsteller: solum büro für boden + geologie, Freiburg)

## 1 Veranlassung

Die Gemeinde Stegen beabsichtigt eine Bebauung auf den Flurstücken Lgb.-Nrn. 384, 385 und 389 am Stockacker 7 bis 11. Planer ist das Architekturbüro Herlitzius & Hahlbrock, Kirchzarten. Die Ingenieurgruppe Geotechnik, Kirchzarten, wurde durch die Bauherrschaft auf Grundlage des Angebotes vom 12.12.2017 beauftragt, für die geplante Baumaßnahme geotechnische Leistungen zu erbringen. Eine eingehende Baugrunderkundung, -beurteilung und Gründungsempfehlung entsprechend HOAI ist ausdrücklich nicht Bestandteil der Beauftragung. Eine orientierende Schadstoffuntersuchung war ebenfalls Bestandteil der Beauftragung. Die umwelttechnischen Leistungen wurden von solum, büro für boden + geologie, Freiburg, erbracht.

## 2 Unterlagen

- **Architekturbüro Herlitzius & Hahlbrock, Kirchzarten:**
  - [U1] Grundrisse, Schnitte, Ansichten, M 1:100, vom 10.10.2016
- **solum büro für boden + geologie, Freiburg:**
  - [U2] Orientierende Schadstoffuntersuchung, per E-Mail vom 04.06.2018, s. Anhang A
- **Vermessungsbüro Meier, Freiburg:**
  - [U3] Lageplan, M 1:500, vom 10.10.2016
- **Ingenieurgruppe Geotechnik, Kirchzarten:**
  - [U4] geotechnische Berichte zu Bauvorhaben in der näheren Umgebung
  - [U5] Honorarangebot zum Bauvorhaben, 12.12.2017
  - [U6] allgemeine geotechnische Unterlagen aus unserem Archiv (z. B. geologische und hydrogeol. Karten)

## 3 Baugrund

### 3.1 Baugrunderkundung

#### 3.1.1 Geotechnische Untersuchungen

Vor Erkundung des Baugrundes wurden die Unterlagen aus dem Archiv der Ingenieurgruppe Geotechnik ausgewertet.

Der Schichtenaufbau wurde am 20.04.2018 stichprobenartig durch sechs 0,6 m bis 1,8 m tiefe **Kleinrammkernbohrungen (d = 40 - 80 mm)** erkundet. Ergänzend wurden zwei **Sondierungen mit der Schwere Rammsonde DPH-15** bis in Tiefen von 0,9 m und 2,2 m zur Ermittlung der Lagerungsdichte der überwiegend körnigen Erdstoffe und in Hinblick auf einen flächenhafteren bzw. tiefer reichenden Baugrundaufschluss durchgeführt. Die Bohrungen und Sondierungen konnten aufgrund von Bohrhindernissen (i. d. R. dicht gelagerte Schwarzwaldkiese) nicht tiefer geführt werden. Die Bohrungen wurden nach geologischen und bodenmechanischen Kriterien in Anlehnung an EN ISO 14688 bzw. 14689 (Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden bzw. Fels) aufgenommen. Die Ansatzpunkte der Bohrungen und Sondierungen wurden nach Lage und Höhe im Gelände eingemessen.

Im Lageplan der Anlage 1 sind die Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse angegeben. Die Erkundungsergebnisse sind im Anlagenteil 2 dargestellt.

#### 3.1.1 Umwelttechnische Untersuchungen

Aus den aus den Bohrungen entnommenen Proben wurden durch Solum, Büro für Boden und Geologie, Freiburg, entsprechende Mischproben erstellt, um die orientierende Schadstoffuntersuchung vorzunehmen (siehe Anhang A).

Eine historische Recherche für den Planungsbereich wurde nicht durchgeführt. Hinsichtlich der Zusammensetzung und der schadstofftechnischen Einstufung können folgende Schichten unterschieden werden (detaillierte Schichtbeschreibung, s. Kapitel 3.2):

**Tabelle 1:** Probenmanagement (Verzeichnis der Analyseproben)

Probe	Homogenbereich	Material*	Bezeichnung Einzelproben mit Tiefe [m]	Analysenumfang
SD	Schwarzdecke	Schwarzdecke	BS3-1 (0,10- 0,17)	PAK
P5	Tragschicht	Kies, schluffig, sandig	BS3-2 (0,18-0,35)	PAK
MP1	Oberboden	Schluff, sandig, kiesig	BS2-1 (0-,35), BS 4-1 (0-0,35), BS5-1 (0-0,30), BS6-1 (0-0,35)	PAK, As, SM, pH

MP2	Auffüllung	Schluff, sandig, kiesig, lokal Kies, schluffig, sandig	BS2-2 (0,45-1,10), BS3-3 (0,45-0,70), BS 4-2 (0,45-0,60), BS5-2 (0,40-0,55), BS6-2 (0,45-0,55)	PAK, As, SM
MP3	Decklage	Schluff, sandig, tonig, kiesig	BS2-3 (1,25-1,40), BS2-4 (1,50-1,70), BS 3-4 (0,80-0,90), BS5-3 (0,65-1,25), BS6-3 (0,65-0,90)	As, SM
MP4	Kies	Kies, sandig, schluffig	BS3-5 (0,95-1,25), BS3-6 (1,35-1,50), BS 4-3 (0,70-0,80), BS5-4 (1,35-1,40), BS6-4 (0,95-1,40)	As, SM

\*genaue Angaben siehe Bericht IG Geotechnik

Die Einstufung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse erfolgt nach folgenden Schriften:

- Umweltministerium Baden-Württemberg (Hrsg.): Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden), Stuttgart, 2007
- Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (Hrsg.): Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial (Dihlmann, RC-Erlass), Stuttgart 2004
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-STB 01, Fassung 2005), Bonn 2004
- Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (Hrsg.): Zuordnung von Abfällen zu Abfallarten aus Spiegeleinträgen, vorläufige Vollzugshinweise, Stuttgart 2006

### 3.2 Geländeverlauf und Untergrundaufbau

Das Bauvorhaben liegt in ebenem Gelände im Ortskern von Stegen und wird nach Norden von der Schulstraße, nach Süden vom Stockacker, nach Osten von Ackerland und nach Westen von einem Spielplatz begrenzt. Auf dem Baugrundstück befinden sich ein Schuppen, ein mit Pflastersteinen befestigter Parkplatz sowie eine mit Schwarzdecke befestigte Einbuchtung der Schulstraße. Der Ostteil des Baugrundstücks ist Grünfläche.

Der Geologischen Karte, Blatt 8013, sind im Untergrund würmeiszeitliche Niederterrassenschotter, die sog. Schwarzwaldkiese, vorhanden, die von einer überwiegend bindigen Decklage wechselnder Mächtigkeit überlagert werden.

Das aus den Baugrundaufschlüssen abgeleitete Baugrundmodell ist im Anlagenteil 2 dargestellt. In den Aufschlüssen wurde folgender Aufbau von Bodenschichten/Homogenbereichen festgestellt:

► **Oberboden**

Schichtunterkante:	ca. 0,4 m u. GOF
Verbreitung:	in BS2, BS4, BS5 und BS
Umwelttechnische Beurteilung:	Beurteilung: Oberboden ist geschützt und wiederzuverwenden. Die Probe MP1 überschreitet die Vorsorgewerte für die Parameter PAK, Nickel und Zink. Die Prüfwerte nach BBodSchV werden eingehalten. Zur abfallrechtlichen Orientierung wird das Oberbodenmaterial hilfsweise nach VwV Boden (2007) mit dem Zuordnungswert Z1.2 eingestuft. Umweltgefährdungen können nicht ausgeschlossen werden.

► **Schwarzdecke**

Dicke:	ca. 0,17 m
Umwelttechnische Beurteilung:	Die Schwarzdecke (Probe SD) ist als Ausbausphalt der Verwertungsklasse Vwk A zu klassifizieren, nach RC- Erlass (Dihlmann 2004) mit Z1.1.

► **Auffüllung Tragschicht**

Schichtunterkante:	ca. 0,4 m u. GOF
Verbreitung:	nur in BS1 und BS3
Zusammensetzung:	Kies, sandig, schwach schluffig
Lagerungsdichte:	mitteldicht bis sehr dicht
Farbe:	graubraun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet; es ist nicht bis gering wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F1/F2 nach ZTVE-StB17) sowie unterschiedlich stark zusammendrückbar.
Umwelttechnische Beurteilung:	Schadstofftechnisch wird das Tragschichtmaterial nach RC- Erlass (Dihlmann 2004) mit Z1.1 (P5) bewertet.

▶ **Auffüllung**

Schichtunterkante:	ca. 0,6 bis 1,3 m u. GOF
Zusammensetzung:	Schluff und Kies in wechselnden Anteilen, schwach sandig bis sandig, lokal schwach tonig; enthält Ziegelbruchstücke
Lagerungsdichte/Konsistenz:	locker/weich
Farbe:	braun bis hellbraun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet; es ist sehr wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTVE-StB17) sowie unterschiedlich stark zusammendrückbar.
Umwelttechnische Beurteilung:	Abfallrechtlich wird das Material nach VwV Boden (2007) mit dem Zuordnungswert Z1.2 (MP2) eingestuft. Maßgeblich für die Einstufung sind die PAK-Konzentrationen. Umweltgefährdungen sind nicht auszuschließen.

▶ **Decklage**

Schichtunterkante:	ca. 1,0 bis 1,7 m u. GOF
Zusammensetzung:	Schluff, schwach sandig, einzelne Kiese bis schwach kiesig, schwach tonig bis tonig
Konsistenz:	weich bis steif
Farbe:	hellbraun bis braun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten nur bedingt geeignet; es ist sehr wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTVE-StB17) und weist eine vergleichsweise geringe Scherfestigkeit sowie relativ große Zusammendrückbarkeit auf.
Umwelttechnische Beurteilung:	Abfallrechtlich wird das Material nach VwV Boden (2007) mit dem Zuordnungswert Z0 (MP3) eingestuft.

▶ **Schwarzwaldkiese**

Schichtunterkante:	nicht festgestellt, tiefer als 2,2 m u. GOF
Zusammensetzung:	i. d. R. Kies, sandig, schwach steinig bis steinig, nicht

Lagerungsdichte:	schluffig bis schluffig dicht bis sehr dicht
Farbe:	graubraun, rotbraun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten gut geeignet; es ist gering bis mittel wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklassen F1 – F3 nach ZTVE-StB17) und weist eine hohe Scherfestigkeit sowie eine geringe Zusammendrückbarkeit auf.
Umwelttechnische Beurteilung:	Abfallrechtlich wird das Material nach VwV Boden (2007) mit dem Zuordnungswert Z0*IIIA (MP4) eingestuft. Maßgeblich für die Einstufung sind die Nickel-, Chrom- und Zink-Konzentrationen.

### 3.3 Geotechnische / Umwelttechnische Einstufung und Bodenkennwerte

Bei der Ausschreibung der Erdarbeiten kann von der Beschreibung in Kapitel 3.2 und der Einstufung in Anlage 3 ausgegangen werden.

### 3.4 Wasserverhältnisse

Nach [U4] kann davon ausgegangen werden, dass ein zusammenhängender Grundwasserspiegel in einer für das geplante Bauvorhaben nicht mehr relevanten Tiefe liegt. Allerdings können infolge einzelner „Sperrlagen“ im Untergrund (Zwischenlagen aus feinkörnigeren, weniger durchlässigen Erdstoffen), die das Absickern von versickerndem Niederschlagswasser nach unten behindern, örtlich höher liegende Schichtwasserhorizonte vorhanden sein.

Bei den Baugrunderkundungsarbeiten wurden am 20.04.2018 keine Wasserzutritte festgestellt. Unabhängig davon ist mit niederschlagsabhängigem Sickerwasser insbesondere in den aufgefüllten Materialien zu rechnen.

### 3.5 Erdbeben

Gemäß DIN 4149 (Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten, Ausgabe April 2005) sowie der dazugehörigen „Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg“ liegt das Bauvorhaben in der **Erdbebenzone 1** und es müssen zur Berücksichtigung des Einflusses

von Erdbebenerschütterungen folgende Werte angesetzt werden bzw. ist folgende Einstufung vorzunehmen:

- Bemessungswert der **Bodenbeschleunigung**:  $a_g = 0,40 \text{ m/s}^2$
- **Untergrundklasse** zur Berücksichtigung des tieferen Untergrundes ab 20 m unter GOF: R
- **Baugrundklasse** zur Berücksichtigung der örtlichen Baugrundeigenschaften (zwischen 3 und 20 m unter GOF): B

## 4 Geotechnische Beratung

### 4.1 Baumaßnahme und Lasten

Den vorliegenden Unterlagen [U1, U3] zufolge sind zwei ca. 30 m und 45 m lange und je ca. 16 m breite, viergeschossige Gebäude mit gemeinsamer Tiefgarage geplant. Die Tiefgarage bzw. das Untergeschoss soll mit ca. 90 m Länge und 18 m Breite ausgeführt werden. Die Bezugshöhe  $\pm 0,00 = \text{EG FFB}$  kommt auf der Höhenkote 390,75 zu liegen [U3].

### 4.2 Allgemeine Angaben zur Gründung

#### 4.2.1 Gründungsvorschlag

**Berücksichtigung der Wasserverhältnisse:** Einwirkungen auf das Gebäude infolge von Grundwasser und Schichtwasser sind nicht zu berücksichtigen. Die Wasserdurchlässigkeit der Erdstoffe im Gründungsbereich liegt erfahrungsgemäß bei etwa  $k_f = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$  bis  $5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$  und somit im Grenzbereich stark wasserdurchlässig / wenig wasserdurchlässig. Auf der sicheren Seite liegend und sofern durch eine weitergehende Baugrunduntersuchung keine anderen Wasserdurchlässigkeiten ermittelt werden, ist für die Abdichtung von erdbeberührten Bauteilen nach DIN 18533-1:2017-07 (Abdichtung von erdbeberührten Bauteilen, Teil 1) die **Wassereinwirkungsklasse W2.1-E** (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser) maßgebend (nach vorheriger Norm: DIN 18195-1, Bauwerksabdichtungen Teil 1, Tab.1: Abdichtung gegen aufstauendes Sickerwasser). Der für die Abdichtung maßgebende Wasserstand ist an GOF anzusetzen. Gemäß WU-Richtlinie ist die Beanspruchungsklasse 1 maßgebend.

Die Verkehrsflächen der Tiefgarage können mit einem Pflasterbelag versehen werden, wenn die Anforderungen an die Raumfeuchte dies zulassen. Dies ist im Vorfeld mit dem Planer abzustimmen. Bei Ausführung eines Pflasterbelags muss sichergestellt sein, dass die erforderlichen Tragschichten ausreichend durchlässig ausgeführt werden, um als Dränschicht wirken zu können.

**Gründungsart:** Im Einflussbereich der Gründung sind den Ergebnissen der Baugrunderkundung zufolge die gut tragfähigen Schwarzwaldkiese vorhanden. Das Bauwerk kann daher in der planmäßigen Tiefe **flach auf Einzel- und auf Streifenfundamenten** oder einer **tragenden Bodenplatte** gegründet werden.

**Gründungssohlen:** In den Gründungssohlen ggf. angetroffene bindige oder aufgeweichte Erdstoffe sind durch geeignetes Bodenaustauschmaterial der Art GU, GW nach DIN 18196 zu ersetzen.

#### 4.3 Allgemeine Angaben zur Baugrube

**Allgemeines:** Baugrubenböschungen sind je nach den bodenmechanischen Eigenschaften der anstehenden Materialien nur bis zu einem bestimmten Grenzneigungswinkel ohne Verbau ausreichend standsicher. Grundsätzlich sind bei der Planung und Ausführung von Baugruben die Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau) zu beachten.

**Freie Abböschungen:** Die Baugrube wird voraussichtlich bis ca. 3,5 m tief. Bei den gegebenen Untergrundverhältnissen sind die Böschungswinkel auf  $\beta \leq 45^\circ$  zu begrenzen.

**Baugrubenverbau:** Dort, wo es die Platzverhältnisse nicht zulassen, muss ein Baugrubenverbau ausgeführt werden. Bei den gegebenen Randbedingungen kann z. B. ein **Trägerverbau** zur Ausführung kommen, der je nach den statischen Erfordernissen ggf. verankert werden muss.

**Wasserhaltung:** Wasserhaltungsmaßnahmen werden, mit Ausnahme der Ableitung von zufließendem Oberflächenwasser (aus Niederschlägen) über z. B. einen Flächenfilter und Pumpensämpfe, voraussichtlich nicht erforderlich.

## 4.4 Verwendung des Aushubmaterials

### 4.4.1 Geotechnische Hinweise

Bei den Aushubarbeiten fallen im Bereich der Verkehrsflächen Tragschichtmaterialien an, die bei geeignetem Feinkorngehalt auch für qualifizierte Schüttungen wiederverwendet werden können. Sonstige Auffüllungen und Erdstoffe der Decklage sind nur für untergeordnete Schüttungen, z. B. Geländemodellierungen, wiederverwendbar, da sie inhomogen zusammengesetzt und wasser- bzw. frostempfindlich sind. Die Schwarzwaldkiese können nach Aussieben von Steinen ( $d > 80$  mm) und bei geeignetem Feinkorngehalt auch für qualifizierte Schüttungen wiederverwendet werden.

### 4.4.2 Umwelttechnische / Abfalltechnische Hinweise

**Umwelttechnische Hinweise:** Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse begründen keinen Verdacht hinsichtlich des Wirkungspfades Boden- Mensch, Boden- Nutzpflanze und Boden- Grundwasser. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den im Raum Freiburg natürlich anstehenden Schwarzwaldkiesen nicht um Abfall, sondern um einen Primärrohstoff bzw. um ein Baunebenprodukt nach § 4 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) handelt, der in der gängigen Praxis ein begehrter Baustoff ist und als solcher auch Verwendung findet. Die am Schwarzwaldkies vorgenommenen Untersuchungen ergaben keine Überschreitungen der Vorsorgewerte nach BBodSchV. Gefährdungen sind deshalb auszuschließen. Der Schwarzwaldkies kann innerhalb und außerhalb des Grundstücks uneingeschränkt verwendet werden (MP4).

**Abfalltechnische Hinweise:** Die Untersuchung der Homogenbereiche ergab Schadstoffbelastungen in der Größenordnung von Z0 bis Z1.2 nach RC- Erlass/ VwV Boden. Bei der Weiterverwendung der ausgehobenen Erdstoffe sind die Ergebnisse der orientierenden Schadstoffuntersuchung (siehe Anhang A) wie folgt zu berücksichtigen:

#### Baustoffe

Die vorgefundene Schwarzdecke ist als Ausbauasphalt der Verwertungsklasse Vwk A zu klassifizieren, nach RC- Erlass (Dihlmann 2004) mit Z1.1 (SD). Das örtlich vorhandene RC-Material ist nach RC- Erlass (Dihlmann 2004) ebenfalls mit Z1.1 (P5) einzustufen.

#### Verwertung von Boden auf dem Baugrundstück

- Solange umweltrechtlich unbedenkliches Bodenmaterial auf der Baustelle verbleibt, ist es nicht als Abfall einzustufen. Solches Material ist vorrangig, auch zur Vermeidung erhöhter Verwertungskosten, auf der Baustelle zu verwerten. Dies gilt insbesondere für die auf dem Baugrundstück vorkommenden, natürlichen Oberböden (MP1).
- Bei einer Verwendung innerhalb des Plangebietes sollte grundsätzlich geprüft werden, ob aus umweltrechtlicher Sicht Beeinträchtigungen vorliegen.
- Hilfsweise können die im Rahmen dieser Untersuchung vorgenommenen Einstufungen nach Abfallrecht im Hinblick auf die Verwendung von Bodenmaterial auf der Baustelle wie folgt interpretiert werden: Bodenmaterial der Einstufung Z0 kann uneingeschränkt verwendet werden (MP3). Die Böden und Auffüllungen bis zur Zuordnungsstufe Z0\*IIIA bis Z1.2 können auf der Baustelle in Vergleichslage wieder verwendet werden (MP2). Der Mindestabstand zum höchsten zu erwartenden Grundwasser (HHW) sollte dabei eingehalten werden
- Tragschicht- und Frostschutzschichtmaterial sowie RC-Material der Klassifikation bis Z1.1 kann bspw. in ähnlicher Anwendung wieder verwendet werden (P5).

#### Verwertung von Boden außerhalb des Baugrundstücks

- Bodenmaterial, das aus planerischer Sicht nicht mehr benötigt wird und vom Baugrundstück abgefahren werden muss, ist als Abfall einzustufen.
- Aushub der Klassifikation Z0 nach VwV Boden kann zur Verfüllung von Abgrabungen im offenen Einbau verwendet werden (MP3)
- Bodenmaterial bis zur Zuordnungsstufe Z0\*IIIA nach VwV Boden (MP4) kann in einem technischen Bauwerk verwertet werden. Außerdem kann das Material in bodenähnlichen Anwendungen, zum Beispiel im Landschaftsbau und zur Verfüllung von Abgrabungen unter folgenden Voraussetzungen verwendet werden: a) die Sohle der Verfüllung weist einen Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand von 1 Meter auf und b) das Z0\*IIIA Material wird von einer Abdeckung aus Bodenmaterial, das die Vorsorgewerte der BBodSchV einhält, in einer Mindestmächtigkeit von 2 m überdeckt (detaillierte Vorgaben siehe VwV Boden)
- Aushub der Klassifikation bis Z1.2 kann in einem technischen Bauwerk, ggf. auch im offenen Einbau verwendet werden (MP2)
- Tragschicht- und Frostschutzschichtmaterial sowie RC-Material der Klassifikation bis Z1.1 kann in einem technischen Bauwerk, ggf. auch im offenen Einbau verwendet werden (P5)

- Die Vorgaben des RC- Erlasses (Dihlmann 2004) bzw. der VwV Boden (2007) sollten dabei eingehalten werden, insbesondere der Abstand zum höchsten zu erwartenden Grundwasserstand sollte je nach hydrologischen Randbedingungen beachtet werden

Da Material bis zur Zuordnungsstufe Z1.2 auftritt wird eine gutachterliche Betreuung der Baumaßnahme empfohlen. Weitere Hinweise für den Umgang mit Erdaushub im Rahmen der Verwertung und für den Baubetrieb sind dem Anhang B zu entnehmen.

## 5 Schlussbemerkungen

Den Aussagen dieses Berichtes liegen die in Abschnitt 2 genannten Unterlagen zugrunde. Bei Planungsänderungen muss überprüft werden, ob die Aussagen auch noch für den geänderten Planungsstand zutreffend sind. Für eine Gründungsberatung entsprechend HOAI sind weitere Baugrunderkundungsarbeiten erforderlich.



Madl  
(Projektbearbeiter)



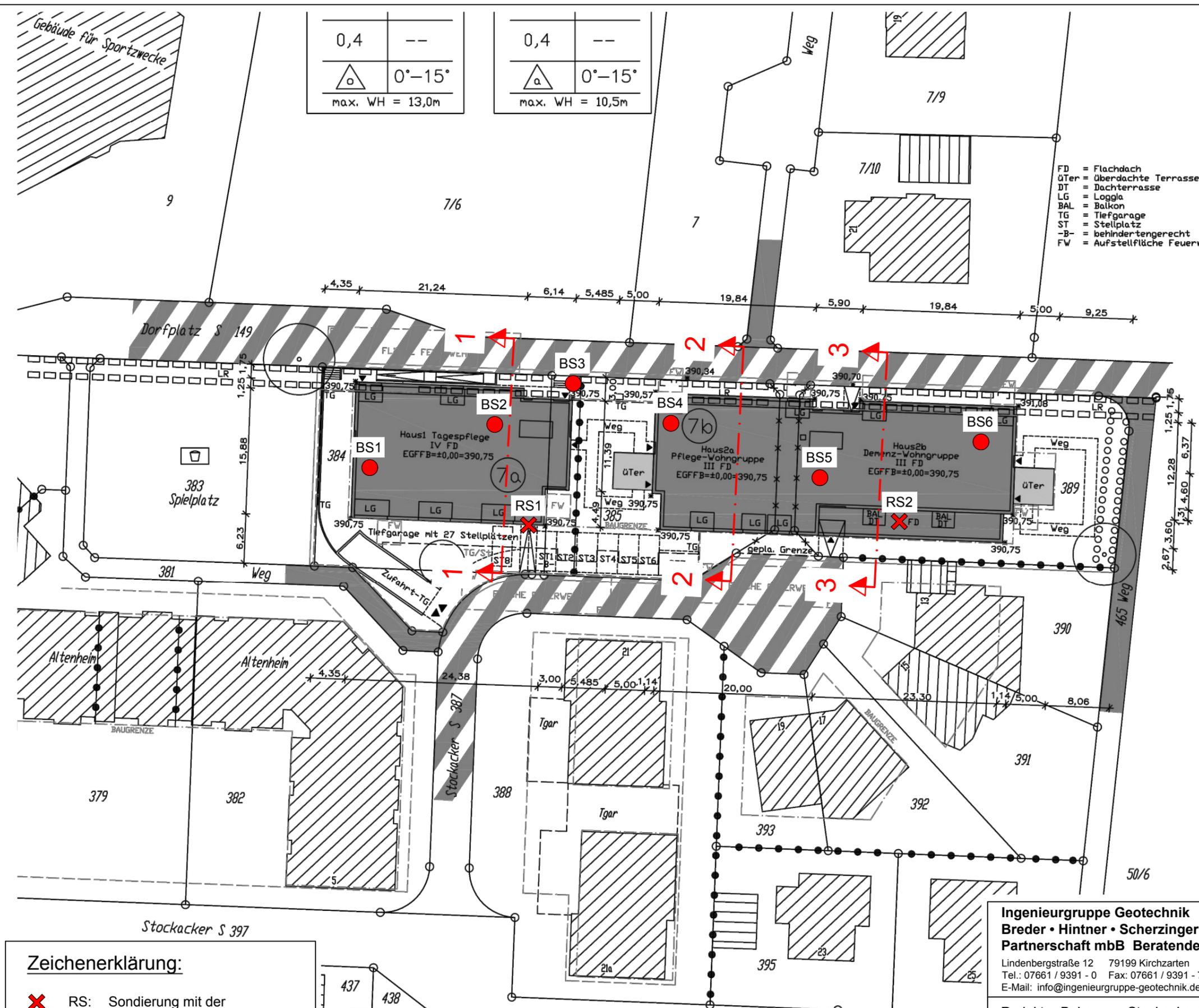
Hintner  
(Projektleiter)



- FD = Flachdach
- üTer = Überdachte Terrasse
- DT = Dachterrasse
- LG = Loggia
- BAL = Balkon
- TG = Tiefgarage
- ST = Stellplatz
- B = behindertengerecht
- FW = Aufstellfläche Feuerweh

0,4	--
	0°-15°
max. WH = 13,0m	

0,4	--
	0°-15°
max. WH = 10,5m	



- Zeichenerklärung:**
- ✗ RS: Sondierung mit der Schweren Rammsonde DPH-15
  - BS: Kleinrammkernbohrung (d = 40-80 mm)

Plangrundlage: Lageplan zum Bauantrag  
 Vermessungsbüro Meier, Freiburg-Kappel  
 Stand vom 22.01.2018

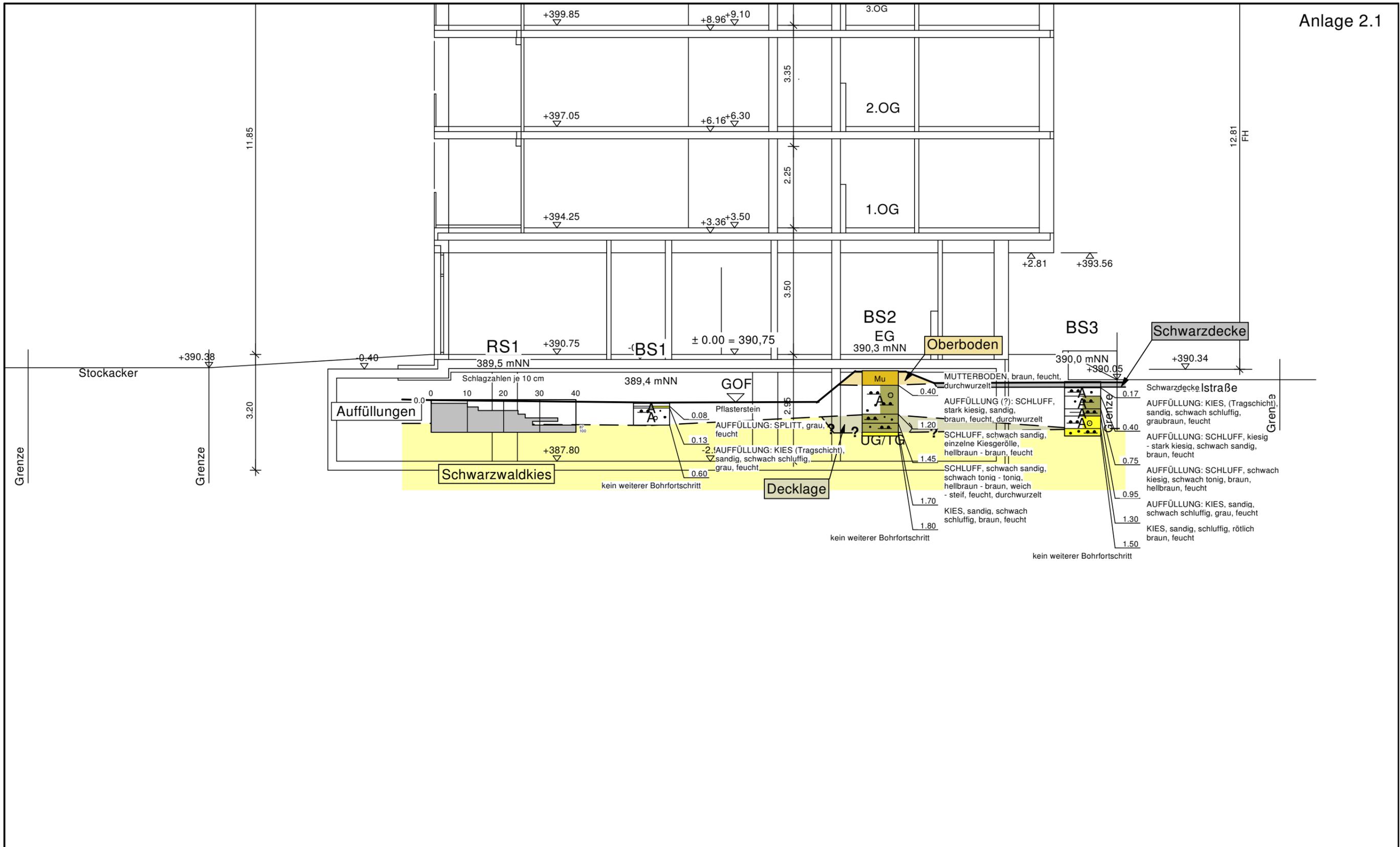
**Ingenieurgruppe Geotechnik**  
 Breder • Hintner • Scherzinger • Wunsch  
 Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure  
 Lindenbergstraße 12 79199 Kirchzarten  
 Tel.: 07661 / 9391 - 0 Fax: 07661 / 9391 - 75  
 E-Mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de



Projekt: Bebauung Stockacker 7 bis 11  
 Stockacker  
 Stegen

Projekt - Nr.: 18078/Hi-Ma  
 Datum: 04.06.2018/gl  
 Maßstab: 1 : 500  
 Dateiname: 18078-G-Anlage 1

Lageplan



**Zeichenerklärung:**

- BK Rammkernbohrung
- BS Kleinrammkernbohrung
- SCH Baggerschurf
- RS Sondierungen mit der Schweren Rammsonde DPH-15
- w natürlicher Wassergehalt
- $I_c$  Zustandszahl
- $c_u$  Kohäsion des undränierten Bodens (Handflügelsonde)
- GOF Geländeoberfläche
- GOK Geländeoberkante

- SW Sickerwasser
- ▼ e. GW Grundwasser eingespiegelt (Ruhewasserstand)
- ▽ a. GW Grundwasser angetroffen, nicht eingespiegelt
- 2□ 1.0 m gestörte Bodenprobe mit Labornummer und Entnahmetiefe
- 1,0 m Wasserprobe mit Entnahmetiefe

**Plangrundlage:**  
**Schnitt A-A**  
**Dipl.-Ing. Herlitzius Architekt, Stegen**  
**Stand vom 12.10.2017**

**Ingenieurgruppe Geotechnik**  
 Breder • Hintner • Scherzinger • Wunsch  
 Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure

Lindenbergstraße 12, 79199 Kirchzarten  
 Tel.: 07661 / 9391-0 Fax: 07661 / 9391-75  
 E-Mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de



Projekt: Bebauung Stockacker 7 bis 11  
 Stockacker  
 Stegen

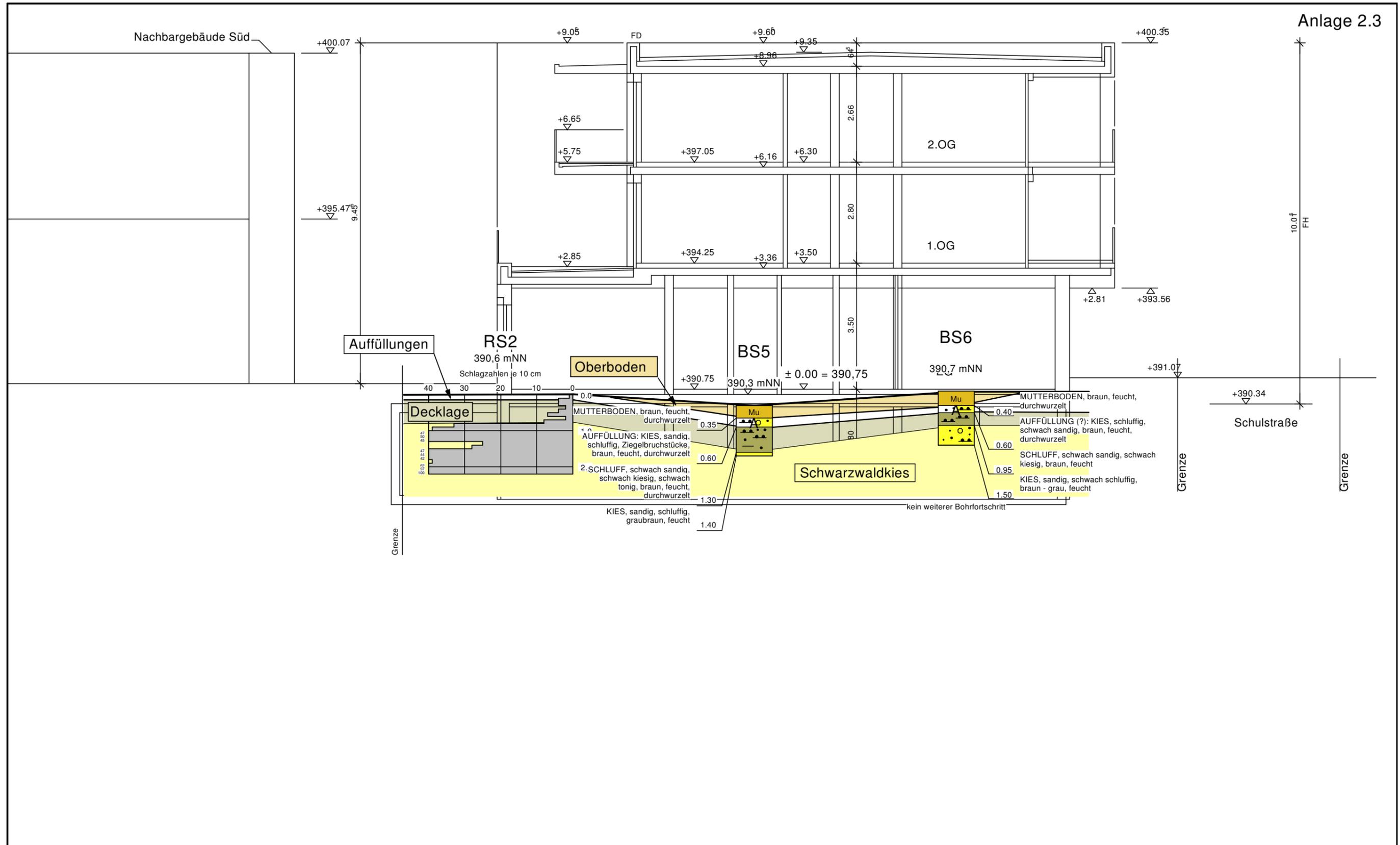
Projekt-Nr.: 18078/Hi-Ma

Maßstab: 1:100

Ergebnisse Baugrunderkundung (Schnitt 1-1)

Datum: 04.06.2018/gl





**Zeichenerklärung:**

- BK Rammkernbohrung
- BS Kleinrammkernbohrung
- SCH Baggerschurf
- RS Sondierungen mit der Schweren Rammsonde DPH-15
- w natürlicher Wassergehalt
- $I_c$  Zustandszahl
- $c_u$  Kohäsion des undränierten Bodens (Handflügelsonde)
- GOF Geländeoberfläche
- GOK Geländeoberkante

- SW Sickerwasser
- ▽ e. GW Grundwasser eingespiegelt (Ruhewasserstand)
- ▽ a. GW Grundwasser angetroffen, nicht eingespiegelt
- 2□ 1.0 m gestörte Bodenprobe mit Labornummer und Entnahmetiefe
- 1,0 m Wasserprobe mit Entnahmetiefe

**Plangrundlage:**  
**Schnitt C-C**  
 Dipl.-Ing. Herlitzius Architekt, Stegen  
 Stand vom 12.10.2017

**Ingenieurgruppe Geotechnik**  
 Breder • Hintner • Scherzinger • Wunsch  
 Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure

Lindenbergstraße 12, 79199 Kirchzarten  
 Tel.: 07661 / 9391-0 Fax: 07661 / 9391-75  
 E-Mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de



Projekt: Bebauung Stockacker 7 bis 11  
 Stockacker  
 Stegen

Projekt-Nr.: 18078/Hi-Ma

Maßstab: 1:100

Ergebnisse Baugrunderkundung (Schnitt 3-3)

Datum: 04.06.2018/gl

**Projekt:                    Bebauung Stockacker 7 bis 11  
                                  Stockacker  
                                  Stegen**

**Auftrag:                   18078/Hi-Ma**

**Maßgebende Angaben zu Bodenschichten/Homogenbereichen nach  
VOB 2016 (z. T. Erfahrungs- bzw. Schätz-/Literaturwerte)**

Homogenbereich/Schicht	Auffüllung	Decklage	Schwarz- waldkies	Kalkstein
Zusammensetzung	s. Abschn. 3.2	s. Abschn. 3.2	s. Abschn. 3.2	s. Abschn. 3.2
Bodengruppen nach DIN 18196 <sup>1)</sup>	GU, GW	UL, UM, GU, GU*	UL, UM	GW, GU
Steinanteil/Blockanteil [Massen-%]	---/---	< 10/---	---/---	< 30/< 20
Schichtunterkante [m u GOK]	s. Anlage 2	s. Anlage 2	s. Anlage 2	s. Anlage 2
Dichte [t/m <sup>3</sup> ]	2,0 - 2,3	1,7 - 2,1	1,7 - 2,0	2,0 - 2,3
Wassergehalt w [%]	i. d. R. 4 - 10	i. d. R. 4 - 30	5 - 30	i. d. R. 4 - 12
Lagerungsdichte I <sub>D</sub> [-]	0,4 bis > 0,8	0,2 - 0,4	---	0,6 bis > 0,8
Konsistenz [-]	---	weich	weich - steif	---
Konsistenzzahl I <sub>c</sub> [-]	---	0,5 - 0,75	0,5 - 1,0	---
Plastizitätszahl I <sub>p</sub> [%]	---	4 - 20	4 - 20	---
undrÄnierte Scherfestigkeit c <sub>u</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	---	20 - 60	20 - 160	---
organischer Anteil [%]	< 2	< 2	< 2	< 2
Bodenklassen DIN 18300 <sup>2)</sup>	3	3, 4	4	3 - 5, bei Blöcken: 6
Einbaukonfiguration/Materialqualität nach VwV Boden (2007) <sup>6)</sup>	---	Z1.2	Z0	Z0*IIIA
Einbaukonfiguration/Materialqualität nach RC Erlass (MU 2004) <sup>7)</sup>	Z1.1	---	---	---

1), 2), 3), 4), 5), 6), 7): s. ErlÄuterungen

n. b. = nicht bestimmt

Hinweis: Orientierender Wert! Bei einer weitergehenden, vertiefenden Beprobung kann eine Abweichung von der angegebenen Einstufung nicht ausgeschlossen werden, s. Abschnitt Umwelttechnische / Abfalltechnische Hinweise.

## Erläuterungen zu Anlage 3

### 1) Bodengruppen nach DIN 18196:

GE: enggestufte Kiese  
 GW: weitgestufte Kies-Sand-Gemische  
 GI: intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische  
 SE: enggestufte Sande  
 SW: weitgestufte Sand-Kies-Gemische  
 SI: intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische  
 GU, GU\*: Kies-Schluff-Gemische  
 GT, GT\*: Kies-Ton-Gemische  
 SU, SU\*: Sand-Schluff-Gemische  
 ST, ST\*: Sand-Ton-Gemische  
 UL: leicht plastische Schluffe  
 UM: mittelplastische Schluffe  
 UA: ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff  
 TL: leicht plastische Tone  
 TM: mittelplastische Tone  
 TA: ausgeprägt plastische Tone  
 OH: grob-, gemischtkörnige Böden m. humosen Beimengungen  
 OU: Schluffe mit organischen Beimengungen  
 OT: Tone mit organischen Beimengungen  
 HN: nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)  
 HZ: zersetzte Torfe

### 2) Boden- und Felsklassen nach DIN 18300 (nur nachrichtlich, nach VOB 2016 nicht mehr gültig):

1: Oberboden  
 2: Fließende Bodenarten  
 3: Leicht lösbare Bodenarten  
 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten  
 5: Schwer lösbare Bodenarten  
 6: Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten  
 7: Schwer lösbarer Fels

### 3) Boden- und Felsklassen nach DIN 18301 (nur nachrichtlich, nach VOB 2016 nicht mehr gültig):

BN1: nichtbindig Sand-Kies, Feinkorn bis 15%  
 BN2: nichtbindig Sand-Kies, Feinkorn über 15%  
 BB1: bindig, flüssig bis breiig  
 BB2: bindig, weich bis steif  
 BB3: bindig, halbfest  
 BB4: bindig, fest bis sehr fest  
 BO1: Mudde, Humus und zersetzte Torfe  
 BO2: unzersetzte Torfe  
 FV1: Fels entfestigt  
 FV2: Fels angewittert, Trennflächenabstand bis 30cm  
 FV3: Fels angewittert, Trennflächenabstand über 30cm  
 FV4: Fels unverwittert, Trennflächenabstand bis 10cm  
 FV5: Fels unverwittert, Trennflächenabstand 10-30cm  
 FV6: Fels unverwittert, Trennflächenabstand über 30cm  
Für Lockergestein Zusatzklasse BS bei Steinen und Blöcken:  
 BS1: Steine (63-200mm) bis 30 Vol. %  
 BS2: Steine (63-200mm) über 30 Vol. %  
 BS3: Blöcke (200-600mm) bis 30 Vol. %  
 BS4: Blöcke (200-600mm) über 30 Vol. %  
Für Felsklasse FV2-6 Zusatzklasse FD:  
 FD1: einaxiale Festigkeit bis 20 N/mm<sup>2</sup>  
 FD2: einaxiale Festigkeit 20-80 N/mm<sup>2</sup>  
 FD3: einaxiale Festigkeit 80-200 N/mm<sup>2</sup>  
 FD4: einaxiale Festigkeit 200-300 N/mm<sup>2</sup>  
 FD5: einaxiale Festigkeit über 300 N/mm<sup>2</sup>

### 4) Boden- und Felsklassen nach DIN 18319 (nur nachrichtlich, nach VOB 2016 nicht mehr gültig):

Für Lockergestein Zusatzklasse S bei Steinen und Blöcken:  
 S1: Steine (63-200mm) bis 30 Vol. %  
 S2: Steine (63-200mm) über 30 Vol. %  
 S3: Blöcke (200-600mm) bis 30 Vol. %  
 S4: Blöcke (200-600mm) über 30 Vol. %  
Für Klasse F: Fels  
 FZ1: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20 N/mm<sup>2</sup>  
 FZ2: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20-50 N/mm<sup>2</sup>  
 FZ3: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 50-100 N/mm<sup>2</sup>  
 FZ4: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 100-200 N/mm<sup>2</sup>  
 FD1: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20 N/mm<sup>2</sup>  
 FD2: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20-50 N/mm<sup>2</sup>  
 FD3: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 50-100 N/mm<sup>2</sup>  
 FD4: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 100-200 N/mm<sup>2</sup>  
Für Lockergesteine, Klasse L:  
 LN: nicht bindige Böden  
 LNE1: enggestuft, locker, Feinkorn bis 15 %  
 LNE2: enggestuft, mitteldicht, Feinkorn bis 15 %  
 LNE3: enggestuft, dicht, Feinkorn bis 15 %  
 LNW1: weit- oder intermittierend gestuft, locker, Feinkorn bis 15 %  
 LNW2: weit- oder intermittierend gestuft, mitteldicht, Feinkorn bis 15 %  
 LNW3: weit- oder intermittierend gestuft, dicht, Feinkorn bis 15 %  
 LN1: locker, Feinkorn über 15 %  
 LN2: mitteldicht, Feinkorn über 15 %  
 LN3: dicht, Feinkorn über 15 %  
 LBO1: organogen, breiig bis weich  
 LBO2: organogen, steif bis halbfest  
 LBO3: organogen, fest  
Klasse LB: bindige Böden  
 LBM1: mineralisch, breiig bis weich  
 LBM2: mineralisch, steif bis halbfest  
 LBM3: mineralisch, fest  
Für bindige Böden Zusatzklassen Plastizität:  
 P1: leicht bis mittelplastisch  
 P2: ausgeprägt plastisch

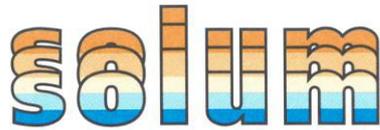
### 5) Rechenwerte für erdstatische Berechnungen, s. gesonderte Anlage

#### 6) Einbaukonfigurationen/ Materialqualitäten nach VwV Boden (2007)

Z0: uneingeschränkte Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen  
 Z0\*: wie Z0, mit Einschränkungen  
 Z1.1: Verwertung in technischen Bauwerken  
 Z1.2: wie Z1.1, unter günstigen hydrogeologischen Verhältnissen  
 Z2: Verwertung in technischen Bauwerken bei definierten Sicherungsmaßnahmen  
 >Z2: i.A. Entsorgung auf Deponie

#### 7) Einbaukonfigurationen/ Materialqualitäten nach RC Erlass (MU 2004)

Z1.1: Verwertung in technischen Bauwerken  
 Z1.2: wie Z1.1, unter günstigen hydrogeologischen Verhältnissen  
 Z2: Verwertung in technischen Bauwerken bei definierten Sicherungsmaßnahmen



**büro für boden + geologie**

## **Anhang A**

Unterlagen zur orientierenden Schadstoffuntersuchung (Aufsteller: solum, büro für boden + geologie, Freiburg i. Br.)

Anlage A1: Probenzusammenstellung

Anlage A2: Tabellen zu den Schadstoffgehalten

Anlage A3: Abfalltechnische Bewertung der Analyseproben

Anlage A4: Umweltrechtliche Bewertung der Analyseproben des Mutterbodens

Anlage A5: Prüfbericht B1803279 (Biolab Umweltanalysen GmbH, Braunschweig)

Anlage A6: Prüfbericht B1803315 (Biolab Umweltanalysen GmbH, Braunschweig)

## Anlage A1: Probenzusammenstellung

**Tabelle 1:** Probenmanagement (Verzeichnis der Analyseproben)

Probe	Homogenbereich	Material*	Bezeichnung Einzelproben mit Tiefe [m]	Analysenumfang
SD	Schwarzdecke	Schwarzdecke	BS3-1 (0,10- 0,17)	PAK
P5	Tragschicht	Kies, schluffig, sandig	BS3-2 (0,18-0,35)	PAK
MP1	Oberboden	Schluff, sandig, kiesig	BS2-1 (0-,35), BS 4-1 (0-0,35), BS5-1 (0-0,30), BS6-1 (0-0,35)	PAK, As, SM, pH
MP2	Auffüllung	Schluff, sandig, kiesig, lokal Kies, schluffig, sandig	BS2-2 (0,45-1,10), BS3-3 (0,45-0,70), BS 4-2 (0,45-0,60), BS5-2 (0,40-0,55), BS6-2 (0,45-0,55)	PAK, As, SM
MP3	Decklage	Schluff, sandig, tonig, kiesig	BS2-3 (1,25-1,40), BS2-4 (1,50-1,70), BS 3-4 (0,80-0,90), BS5-3 (0,65-1,25), BS6-3 (0,65-0,90)	As, SM
MP4	Kies	Kies, sandig, schluffig	BS3-5 (0,95-1,25), BS3-6 (1,35-1,50), BS 4-3 (0,70-0,80), BS5-4 (1,35-1,40), BS6-4 (0,95-1,40)	As, SM

\*genaue Angaben siehe Bericht IG Geotechnik

## Anlage A2: Tabellen zu den Schadstoffgehalten

**Tabelle 2:** Organische Schadstoffe im Straßenbaustoff

Probe	Material	Tiefe [m]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)pyren [mg/kg]	Phenolindex [mg/l]
SD	Schwarzdecke	0,10-0,17	<5,0	<0,3	-
P5	Tragschicht	0,18-0,35	<1	<0,3	-
<b>Verwertungsklassen (Vwk) für Straßenbaustoffe nach RuVaStB 01</b>					
Vwk A – Ausbaupasphalt			≤25	-	≤0,1
Vwk B – Ausbaustoff mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen			>25	-	≤0,1
Vwk C – Ausbaustoff mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen			>25	-	>0,1
<b>Abgeleitete Orientierungswerte (Spiegeleinträge, MUV Baden-Württemberg, 2002)</b>					
Abfall nicht besonders überwachungsbedürftig			bis 200	bis 50	bis 50
Abfall besonders überwachungsbedürftig			>200	>50	>50
<b>Verwertung von Baustoffrecycling-Material (MUV Baden-Württemberg, 2004)</b>					
Z1.1			≤10	-	≤0,02
Z1.2			≤15	-	≤0,05
Z2			≤35	-	<0,1

**Tabelle 3:** Erläuterungen zur Tabelle „Organische Schadstoffe im Straßenbaustoff“

Abkürzung	Erläuterung
SD/ MP	Schwarzdecke/ Mischprobe
SCH/ BS/ RS	Baggerschurf/ Kleinrammkernbohrung/ Rammsondierung
-	Es wird kein Zuordnungswert bzw. Orientierungswert angegeben/ Analyse nicht durchgeführt

**Tabelle 4:** Schadstoffgehalte im Feststoff [mg/kg], Teil 1

Probe	Bodenart <sup>1</sup>	pH	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Zn	Hg	Tl
MP2	U,s,g	-	10	37	0,13	43	13	25	82	0,096	-
MP3	U,s,g	-	<10	28	<0,10	42	9,7	27	70	0,072	-
MP4	G,s,u	-	<10	24	<0,1	62	20	21	71	<0,05	-
VwV Boden (2007) Zuordnungswerte											
Z0 Sand (S)			10	40	0,4	30	20	15	60	0,1	0,4
Z0 Lehm/Schluff (L/U)			15	70	1,0	60	40	50	150	0,5	0,7
Z0 Ton (T)			20	100	1,5	100	60	70	200	1,0	1,0
Z0*IIIA			15/20 <sup>2</sup>	100	1	100	60	70	200	1,0	0,7
Z0*			15/20 <sup>2</sup>	140	1	120	80	100	300	1,0	0,7
Z1.1			45	210	3,0	180	120	150	450	1,5	2,1
Z1.2			45	210	3,0	180	120	150	450	1,5	2,1
Z2			150	700	10	600	400	500	1500	5	7

**Tabelle 5:** Schadstoffgehalte im Feststoff [mg/kg], Teil 2

Probe	Humus	Bodenart <sup>1</sup>	PAK <sub>16</sub>	Benzo(a)pyren	MKW <sup>3</sup> C10-22	MKW C10-40	BTEX	LHKW	EOX	PCB <sub>6</sub>	Cyanid (ges)
MP2	<8%	U,s,g	3,8	0,26	-	-	-	-	-	-	-
VwV Boden (2007) Zuordnungswerte											
Z0 Sand/ Lehm/ Schluff/ Ton			3	0,3	100	100	1	1	1	0,05	-
Z0*IIIA			3	0,3	100	100	1	1	1	0,05	-
Z0*			3	0,6	200	400	1	1	1	0,1	-
Z1.1			3	0,9	300	600	1	1	3	0,15	3
Z1.2			9	0,9	300	600	1	1	3	0,15	3
Z2			30	3	1000	2000	1	1	10	0,5	10

**Tabelle 6:** Erläuterungen zu den Tabellen „Schadstoffgehalte im Feststoff“

Abkürzung/ Hochzahl	Erläuterung
P/ MP/ PP	Einzelprobe/ Mischprobe/ Prüfprobe
-	Es wird kein Zuordnungswert angegeben/ Analyse nicht durchgeführt
<sup>1</sup>	Schätzwert
<sup>2</sup>	Der Wert 15mg/kg gilt für die Bodenarten Sand und Lehm/Schluff, 20mg/kg gilt für Ton
<sup>3</sup>	C <sub>10</sub> -C <sub>22</sub> = Mobiler Anteil

**Tabelle 7:** Vorsorge- und Prüfwerte (WP Boden- Mensch) nach BBodSchV im Feststoff [mg/kg] Teil 1

Probe	Bodenart <sup>1</sup>	pH <sup>3</sup>	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Zn	Hg	Cyanid (ges)
MP1	U,s,g	5,2	11	46	0,18	42	17	25	95	0,13	-
<b>BBodSchV(1999)</b>											
Vorsorgewerte Sand (S) <sup>2</sup>			-	40	0,4	30	20	15	60	0,1	-
Vorsorgewerte Schluff/Lehm (U/L)			-	70	1	60	40	50	150	0,5	-
Vorsorgewerte Ton (T)			-	100	1,5	100	60	70	200	1	-
Böden mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten			Unbedenklich, soweit eine Freisetzung der Schadstoffe oder zusätzliche Einträge nach §9 Abs. 2 und 3 der BBodSchV Boden keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen								
Prüfwert Kinderspielfläche			25	200	10 <sup>5</sup>	200	-	70	-	10	50
Prüfwert Wohngebiet			50	400	20 <sup>5</sup>	400	-	140	-	20	50
Prüfwert Park- und Freizeitfläche			125	1000	50	1000	-	350	-	50	50
Prüfwert Gewerbefläche			140	2000	60	1000	-	900	-	80	100

**Tabelle 8:** Vorsorge- und Prüfwerte (WP Boden- Mensch) nach BBodSchV im Feststoff [mg/kg] Teil 2

Probe	Humusgehalt [%] <sup>1,4</sup>	PAK <sub>16</sub>	Benzo(a)pyren	PCB <sub>6</sub> <sup>5</sup>	Aldrin	DDT	Hexachlorbenzol
MP1	<8	4,0	0,29	-	-	-	-
<b>BBodSchV(1999)</b>							
Vorsorgewerte Humusgehalt < 8%/ >8%		3/ 10	0,3/ 1	0,05 / 0,1	-	-	-
Prüfwert Kinderspielfläche		-	2	0,4	2	40	4
Prüfwert Wohngebiet		-	4	0,8	4	80	8
Prüfwert Park- und Freizeitfläche		-	10	2	10	200	20
Prüfwert Gewerbefläche		-	12	40	-	-	200

**Tabelle 9:** Erläuterungen zu den Tabellen „Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte“

Abkürzung/ Hochzahl	Erläuterung
P/ MP/ PP	Einzelprobe/ Mischprobe/ Prüfprobe
-	Es wird kein Vorsorge-, Prüf- oder Maßnahmenwert angegeben /Analyse nicht ausgeführt
<BG	Wert liegt unter der Bestimmungsgrenze
<sup>1</sup>	Die Vorsorgewerte werden nach den Hauptbodenarten gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 4. Auflage, berichtigter Nachdruck 1996, unterschieden; sie berücksichtigen den vorsorgenden Schutz der Bodenfunktionen bei empfindlichen Nutzungen. Für die landwirtschaftliche Bodennutzung gilt § 17 Abs. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes
<sup>2</sup>	Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/ Schluff zu bewerten
<sup>3</sup>	Bei den Vorsorgewerten für Metalle ist der Säuregrad der Böden wie folgt zu berücksichtigen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei Böden der Bodenart Ton mit einem pH-Wert von &lt; 6 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff</li> <li>- Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert von &lt; 6 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand. §4 Abs.8 Satz 2 der Klärschlammverordnung vom 15. April 1992 (BGBl. IS.912), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 6. März 1997 (BGBl. IS.446) bleibt unberührt.</li> <li>- Bei Böden mit einem pH-Wert von &lt; 5 sind die Vorsorgewerte für Blei entsprechend der ersten beiden Anstrichen herabzusetzen</li> </ul>
<sup>4</sup>	Die Vorsorgewerte für Metalle finden für Böden und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 Prozent keine Anwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.
<sup>5</sup>	In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden
<sup>6</sup>	Maßnahmenwerte: Summe der 2,3,7,8 – TCDD-Toxizitätsäquivalente (nach NATO/CCMS)
<sup>7</sup>	Soweit PCB- Gesamtgehalte bestimmt werden, sind die ermittelten Messwerte durch den Faktor 5 zu dividieren

## Anlage A3: Abfalltechnische Bewertung der Analyseproben

**Tabelle 13:** Abfallrechtliche Bewertung nach Zuordnungswerten

Probe	Homogenbereich	Material*	relevanter Schadstoff	VwK	VwV Boden	RC- Erlaß	Abfall besonders überwachungsbedürftig
SD	Schwarzdecke	Schwarzdecke	-	Vwk A	-	Z1.1	nein
P5	Tragschicht	Kies, schluffig, sandig	-	-	-	Z1.1	nein
MP2	Auffüllung	Schluff, sandig, kiesig, lokal Kies, schluffig, sandig	PAK	-	Z1.2	-	nein
MP3	Decklage	Schluff, sandig, tonig, kiesig	-	-	Z0	-	nein
MP4	Kies	Kies, sandig, schluffig	Cr, Ni, Zn	-	Z0*IIIA	-	nein

Abfall b.ü.= Abfall besonders überwachungsbedürftig, \*genaue Angaben siehe Bericht IG Geotechnik

Hinweis: Da Material der Zuordnungsstufe Z1.2 auftritt wird eine gutachterliche Betreuung der Baumaßnahme empfohlen

## Anlage A4: Umweltrechtliche Bewertung der Analyseproben des Mutterbodens

**Tabelle 14:** Umweltrechtliche Bewertung nach Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerten

Homogenbereich	Material	Probe	relevanter Schadstoff	BBodSchV Vorsogewert überschritten	BBodSchV Prüfwert überschritten	BBodSchV Maßnahmewert überschritten
Oberboden	Schluff, sandig, kiesig	MP1	PAK, Ni, Zn	ja	nein	nein
<b>Hilfsweise Einstufung nach VwV Boden</b>						
Homogenbereich	Material	Probe	relevanter Schadstoff	VwV Boden		Abfall besonders überwachungsbedürftig
Oberboden	Schluff, sandig, kiesig	MP1	PAK	Z1.2		nein

*Kursiv: Für Oberboden sieht die VwV Boden keine Verwertungsmöglichkeit vor. In der Entsorgungspraxis wird jedoch häufig eine abfallrechtliche Einstufung nach VwV Boden benötigt. Daher erfolgt für den Oberboden eine hilfsweise Einstufung nach VwV Boden*

Biolab Umweltanalysen GmbH · Bienroder Weg 53 · 38108 Braunschweig

solum  
Herr Glomb  
Basler Straße 19  
79100 FREIBURG i.Br.

Bienroder Weg 53  
D-38108 Braunschweig  
Telefon 05 31-31 30 00  
Telefax 05 31-31 30 40  
E-Mail info@biolab.de

Braunschweigische Landessparkasse  
IBAN: DE75 2505 0000 0001 7430 95  
BIC: NOLADE2HXXX

Deutsche Bank Braunschweig  
IBAN: DE85 2707 0030 0100 0900 00  
BIC: DEUTDE2H270

Geschäftsführer:  
Dipl.- Chemiker  
Martin Mueller von der Haegen

Amtsgericht Braunschweig  
HRB 3263

Braunschweig, 15.05.2018

#### Analysenbericht B1803279

**Auftrag** : A1803021  
Ihr Projekt : 2018\_049 / IG BG Stockacker Stegen  
Probennahme : Auftraggeber  
Probeneingang : 11.05.2018  
Analysenabschluss : 15.05.2018  
Verwerfdatum : 11.07.2018

Sehr geehrte Damen und Herren,

beiliegend übersenden wie Ihnen die Analysenergebnisse der Laboruntersuchungen an Ihren Proben. Das o.g. Projekt wurde am 11.05.2018 durch unser Labor in Bearbeitung genommen.

Die Analysen wurden gemäß dem "Qualitätssicherungshandbuch der BIOLAB Umweltanalysen GmbH" ausgeführt. Die mit "Q" gekennzeichneten Analysen sind nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Mit "E" gekennzeichnete Analysen wurden durch ein externes Partnerlabor ausgeführt. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Dieser Prüfbericht darf nur nach Absprache mit dem Prüflabor auszugsweise wiedergegeben werden. Eine vollständige Wiedergabe bedarf keiner Genehmigung.

Sollten Sie weitere Fragen an uns haben, stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Ellen Mueller von der Haegen  
(Auftragsmanagerin)

Der Prüfbericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Seite 1 von 2

### Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung
P1810714	Asphalt	SD

### Untersuchungsergebnisse

P1810714

SD

#### Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Substanz	Einheit	Ergebnis
Naphtalin	mg/kg OS	< 0,30
Acenaphthylen	mg/kg OS	< 0,30
Acenaphthen	mg/kg OS	< 0,30
Fluoren	mg/kg OS	< 0,30
Phenanthren	mg/kg OS	< 0,30
Anthracen	mg/kg OS	< 0,30
Fluoranthren	mg/kg OS	< 0,30
Pyren	mg/kg OS	< 0,30
Benzo[a]anthracen	mg/kg OS	< 0,30
Chrysen	mg/kg OS	< 0,30
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg OS	< 0,30
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg OS	< 0,30
Benzo[a]pyren	mg/kg OS	< 0,30
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg OS	< 0,30
Benzo[g,h,i]perylene	mg/kg OS	< 0,30
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg OS	< 0,30
Summe PAK (16 nach EPA)	mg/kg OS	< 5,0

### Untersuchungsmethoden

#### Laboranalysen

Parameter	Methodennorm	Q
PAK in Asphalt	LUA Merkblatt 1 Abs.7.2 7.00	Q

Biolab Umweltanalysen GmbH · Bienroder Weg 53 · 38108 Braunschweig

solum  
Herr Glomb  
Basler Straße 19  
79100 FREIBURG i.Br.

Bienroder Weg 53  
D-38108 Braunschweig  
Telefon 05 31-31 30 00  
Telefax 05 31-31 30 40  
E-Mail info@biolab.de

Braunschweigische Landessparkasse  
IBAN: DE75 2505 0000 0001 7430 95  
BIC: NOLADE2HXXX

Deutsche Bank Braunschweig  
IBAN: DE85 2707 0030 0100 0900 00  
BIC: DEUTDE2H270

Geschäftsführer:  
Dipl.- Chemiker  
Martin Mueller von der Haegen

Amtsgericht Braunschweig  
HRB 3263

Braunschweig, 16.05.2018

### Analysenbericht B1803315

**Auftrag** : A1803020  
**Ihr Projekt** : 2018\_049 / IG BG Stockacker Stegen  
**Probennahme** : Auftraggeber  
**Probeneingang** : 11.05.2018  
**Analysenabschluss** : 16.05.2018  
**Verwerfdatum** : 11.07.2018

Sehr geehrte Damen und Herren,

beiliegend übersenden wie Ihnen die Analysenergebnisse der Laboruntersuchungen an Ihren Proben. Das o.g. Projekt wurde am 11.05.2018 durch unser Labor in Bearbeitung genommen.

Die Analysen wurden gemäß dem "Qualitätssicherungshandbuch der BIOLAB Umweltanalysen GmbH" ausgeführt. Die mit "Q" gekennzeichneten Analysen sind nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Mit "E" gekennzeichnete Analysen wurden durch ein externes Partnerlabor ausgeführt. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Dieser Prüfbericht darf nur nach Absprache mit dem Prüflabor auszugsweise wiedergegeben werden. Eine vollständige Wiedergabe bedarf keiner Genehmigung.

Sollten Sie weitere Fragen an uns haben, stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Ellen Mueller von der Haegen  
(Auftragsmanagerin)

Der Prüfbericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Seite 1 von 4

### Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung
P1810709	Boden	MP1
P1810710	Boden	MP2
P1810711	Boden	MP3

### Untersuchungsergebnisse

		P1810709 MP1	P1810710 MP2	P1810711 MP3
Trockenrückstand	Gew.%	79,4	82,1	79,5
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )		5,2		
Messtemperatur	°C	22,6		

#### Schwermetalle

		P1810709 MP1	P1810710 MP2	P1810711 MP3
Arsen	mg/kg TS	11	10	< 10
Blei	mg/kg TS	46	37	28
Cadmium	mg/kg TS	0,18	0,13	< 0,10
Chrom	mg/kg TS	42	43	42
Kupfer	mg/kg TS	17	13	9,7
Nickel	mg/kg TS	25	25	27
Zink	mg/kg TS	95	82	70
Quecksilber	mg/kg TS	0,13	0,096	0,072

#### Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

		P1810709 MP1	P1810710 MP2
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,06	< 0,06
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,06	< 0,06
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,06	< 0,06
Fluoren	mg/kg TS	< 0,06	< 0,06
Phenanthren	mg/kg TS	0,32	0,34
Anthracen	mg/kg TS	0,061	0,086
Fluoranthren	mg/kg TS	0,88	0,82
Pyren	mg/kg TS	0,62	0,59
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,33	0,34
Chrysen	mg/kg TS	0,44	0,43
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	0,38	0,33
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS	0,15	0,16
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,29	0,26
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	< 0,06	< 0,06
Benzo[g,h,i]perylen	mg/kg TS	0,17	0,14
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg TS	0,17	0,16
Summe PAK (16 nach EPA)	mg/kg TS	4,0	3,8

**Untersuchte Proben**

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung
P1810712	Boden	MP4
P1810713	Boden	P5

**Untersuchungsergebnisse**

		P1810712	P1810713
		MP4	P5
Trockenrückstand	Gew.%	92,3	89,2

**Schwermetalle**

Arsen	mg/kg TS	< 10
Blei	mg/kg TS	24
Cadmium	mg/kg TS	< 0,10
Chrom	mg/kg TS	62
Kupfer	mg/kg TS	20
Nickel	mg/kg TS	21
Zink	mg/kg TS	71
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,05

**Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)**

Naphthalin	mg/kg TS	< 0,06
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,06
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,06
Fluoren	mg/kg TS	< 0,06
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,06
Anthracen	mg/kg TS	< 0,06
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,06
Pyren	mg/kg TS	< 0,06
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	< 0,06
Chrysen	mg/kg TS	< 0,06
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	< 0,06
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS	< 0,06
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,06
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	< 0,06
Benzo[g,h,i]perylen	mg/kg TS	< 0,06
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg TS	< 0,06
Summe PAK (16 nach EPA)	mg/kg TS	< 1,0

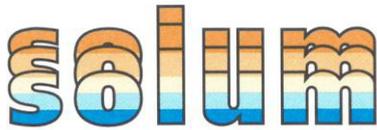
## Untersuchungsmethoden

### Vorbereitungsanalysen

Parameter	Methodennorm	
KW-Aufschluss	DIN EN 13657 1.03	Q

### Laboranalysen

Parameter	Methodennorm	
Trockenrückstand	DIN ISO 11465 12.96	Q
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )	DIN ISO 10390 12.05	Q
Arsen	DIN EN ISO 22036 6.09	Q
Blei	DIN EN ISO 22036 6.09	Q
Cadmium	DIN EN ISO 22036 6.09	Q
Chrom	DIN EN ISO 22036 6.09	Q
Kupfer	DIN EN ISO 22036 6.09	Q
Nickel	DIN EN ISO 22036 6.09	Q
Zink	DIN EN ISO 22036 6.09	Q
Quecksilber	DIN ISO 16772 6.05 (Abw. DC)	Q
PAK in Boden	DIN ISO 18287 5.06	Q



## Anhang B

### Allgemeine Hinweise für den Umgang mit Erdaushub

#### Verwertung

- Für die Bau- und Erdstoffe, sofern sie nicht auf dem Grundstück verbleiben können, ist je nach Zuordnungswerten eine geeignete Verwertungsmöglichkeit auszuwählen. Es sollte vor Auftragsvergabe geklärt werden, wer den Entsorgungsweg bestimmt (AG oder AN). Die abfalltechnischen Randbedingungen sind dann mit dem ausgewählten Entsorgungsunternehmen abzuklären. Einzelheiten sollten im Vorfeld der Auftragsvergabe im Rahmen eines Bietergespräches abgestimmt werden
- In der Regel werden für die Entsorgung der Aushubmaterialien von Seiten des Entsorgungsunternehmers weitere Beprobungen (bspw. Haufwerksbeprobung) und Laboranalysen (bspw. nach Deponieverordnung) gefordert. Eine Abweichung von der bisherigen Einstufung kann daher nicht ausgeschlossen werden
- Ggf. kann die Zwischenlagerung des Materials zu Deklarationszwecken erforderlich werden (Haufwerksbeprobung). Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass die Zwischenlagerung auf dem Baugrundstück zu Behinderungen im Bauablauf führen kann. Aus diesem Grund wird empfohlen, die Entsorgung des Aushubs zeitlich und räumlich von den Rohbauarbeiten zu trennen
- Im Fall einer Zwischenlagerung bis zur vorgesehenen Verwertung, sollten die Materialien gegen Witterungseinflüsse geschützt werden (bspw. abplanen). Bei der Lagerung ist darauf zu achten, dass Beeinträchtigungen durch Sicker-, Stau- und Grundwasser vermieden werden
- Bei einer Verwertung von Aushubmaterialien außerhalb des Plangebietes sind am Aufbringungsort die Einbaukriterien nach RC-Erlaß/ VwV Boden zu beachten. (bspw. beim Einbau in ein technisches Bauwerk). Insbesondere sind die hydrogeologischen Randbedingungen am Aufbringungsort zu prüfen. Die Wasserschutzgebietsverordnungen sind zu berücksichtigen. Die bautechnische Eignung des Bodenmaterials sollte im Vorfeld geprüft werden
- Bei einer Verwendung innerhalb des Plangebietes sollte geprüft werden, ob aus bodenschutzrechtlicher Sicht Beeinträchtigungen vorliegen können

#### Baubetrieb

- Bei Auftreten von auffälligem Bodenmaterial während der Baumaßnahme (bspw. bisher nicht erkannte Belastungen, oder bodenfremden Beimengungen) ist der Gutachter hinzuzuziehen. Auffälliges Bodenmaterial muss auf jeden Fall separiert werden. Die ausgebauten Materialien dürfen nicht vermischt werden, da sonst eine Verschlechterung eintreten kann (Verschlechterungsverbot), die in der Regel mit Mehrkosten verbunden ist
- Der Aushub sollte frei von Störstoffen sein. Ggf. vorhandene Störstoffe (bspw. Folie, Kunststoffe) und Wurzelreste sind im Fall der Entsorgung zu entfernen. Bei Störstoffgehalten können deutlich erhöhte Entsorgungskosten anfallen