

**INGENIEUR
GRUPPE
GEOTECHNIK**

Dr.-Ing. Josef Hintner
Dr.-Ing. Daniel Renk
Dr.-Ing. Thomas Scherzinger
Dr.-Ing. Rüdiger Wunsch

Sachverständige für Erd- und
Grundbau nach Bauordnungsrecht

Prüfstelle nach RAP Stra 15, Fachgebiet A3

Ingenieurgruppe Geotechnik
Hintner · Renk · 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

**Erschließung des Baugebietes
„Schloss“
in Simonswald
- Geotechnischer Bericht -**

Auftraggeber:

Gemeinde Simonswald
Talstraße 12
79263 Simonswald

Unsere Auftragsnummer:

20203/W-Ma-JB

Bearbeiter:

Herr Wunsch/ Frau Bruder

Ort, Datum:

Kirchzarten, 08. Dezember 2020/JB-lö

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	4
2	Unterlagen	4
3	Baugrund	5
3.1	Baugrunderkundung	5
3.1.1	Geotechnische Untersuchungen	5
3.1.2	Umwelttechnische Untersuchungen	6
3.2	Geländeverlauf und Untergrundaufbau	8
3.3	Geotechnische / Umwelttechnische Einstufung und Bodenkennwerte	11
3.4	Wasserverhältnisse	11
4	Geotechnische Beratung	13
4.1	Allgemeine geotechnische Randbedingungen	13
4.2	Baumaßnahme	13
4.3	Kanal- / Leitungsbau	14
4.4	Verkehrsflächen	16
4.5	Allgemeine Gründungsangaben für den Hochbau	18
4.6	Verwendung des Aushubmaterials	19
4.6.1	Geotechnische Hinweise	19
4.6.2	Umwelttechnische Hinweise	19
4.7	Versickerung von Niederschlagswasser	21
5	Geotechnische und umwelttechnische Begleitung der Baumaßnahme	21
6	Schlussbemerkungen	22

Anlagenverzeichnis

1 Lageplan

- 1.1 Übersichtslageplan, M 1 : 25.000
- 1.2 Lageplan der Baugrundaufschlüsse, M 1 : 1.000

2 Ergebnisse der Baugrunderkundung

- 2.1 schematisch in Schnitt 1-1 übertragen
- 2.2 schematisch in Schnitt 2-2 übertragen
- 2.3 schematisch in Schnitt 3-3 übertragen

3 Laborversuche

- 3.1 Tabellarische Zusammenstellung
- 3.2 Korngrößenverteilungen

4 Maßgebende Angaben zu Homogenbereichen und Bodenkenngößen

- 4.1 Maßgebende Angaben zu Bodenschichten/Homogenbereichen
- 4.2 Maßgebende Angaben zu Bodenkenngößen (charakteristische Werte)

5 Ergebnisse der Versickerungsversuche

- 5.1 Versickerungsversuch 1 (bei SCH1)
- 5.2 Versickerungsversuch 2 (bei SCH3)

6 Fotodokumentation

- 6.1 Baggerschurf 1 + 2
- 6.2 Baggerschurf 3 + 4

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 Simonswald beabsichtigt die Erschließung des Baugebietes „Schloss“ im Norden von Simonswald. Mit der Planung sind die Kirn Ingenieure in Freudenstadt betraut. Die Ingenieurgruppe Geotechnik, Kirchzarten, wurde durch die Bauherrenschaft auf Grundlage des Angebotes vom 29.09.2020 beauftragt, für die Erschließung geotechnische Erkundungen durchzuführen und eine geotechnische Beratung auszuarbeiten, die Angaben zum geplanten Kanal- und Straßenbau, zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes sowie allgemeine Angaben zur Bebaubarkeit für eine Wohnbebauung enthält. Eine eingehende Baugrunderkundung, -beurteilung und Gründungsberatung entsprechend HOAI 2013 für konkrete Einzelbauvorhaben ist nicht Bestandteil dieses Berichts und kann erst erfolgen, wenn eine konkrete Planung für eine Bebauung vorliegt.

Eine orientierende Schadstoffuntersuchung war ebenfalls Bestandteil der Beauftragung. Die umwelttechnischen Leistungen wurden von solum, büro für boden + geologie, Freiburg, erbracht.

2 Unterlagen

- **Kirn Ingenieure, Freudenstadt:**
 - [U1] Unterlagen der Entwurfsplanung, Stand: November 2020, per E-Mail vom 10.11.2020
- **Vermessungsbüro Markstein, Emmendingen:**
 - [U2] Lage und Höhe der Ansatzpunkte der Baugrunderkundung; Stand: 09.11.2020, per E-Mail vom 15.10.2020 und 09.11.2020
- **solum büro für boden + geologie, Freiburg:**
 - [U3] Orientierende Schadstoffuntersuchung, per E-Mail vom 02.12.2020, s. Anhänge A + B
- **Ingenieurgruppe Geotechnik, Kirchzarten:**
 - [U4] Protokolle von Ortsbesichtigungen und Besprechungen
 - [U5] Geotechnische Berichte zu Bauvorhaben in der näheren Umgebung
 - [U6] Honorarangebot zum Bauvorhaben, 29.09.2020

- [U7] 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 30.10.2020 stichprobenartig durch vier 1,4 m bis 1,9 m tiefe **Kleinrammkernbohrungen (d = 40 - 80 mm)** und vier 2,5 m bis 3,5 m tiefe **Baggerschürfe** erkundet. Ergänzend wurden sechs **Sondierungen mit der Schweren Rammsonde DPH-15** bis in Tiefen zwischen 1,2 m und 6,0 m zur Ermittlung der Lagerungsdichte der überwiegend körnigen Erdstoffe und in Hinblick auf einen flächenhafteren bzw. tiefer reichenden Baugrundaufschluss durchgeführt. Die Bohrungen und Schürfe wurden nach geologischen und bodenmechanischen Kriterien in Anlehnung an DIN EN ISO 14688 (Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden) aufgenommen. Die Ansatzpunkte der Bohrungen, Schürfe und Sondierungen wurden von dem Vermessungsbüro Markstein, Emmendingen, nach Lage und Höhe im Gelände eingemessen.

Außerdem wurden an den Schürfen SCH1 und SCH3 **Versickerungsversuche** zur Untersuchung der Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Böden durchgeführt.

Im Lageplan der Anlage 1 sind die Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse angegeben. Die Erkundungsergebnisse sind im Anlagenteil 2 dargestellt. Die Anlage 6 zeigt Bilder der Baggerschürfe.

An kennzeichnenden Erdstoffproben aus den Schürfen wurden **Laborversuche** zur geotechnischen Klassifizierung und zur Festlegung von Bodenkennwerten ausgeführt (tabellarische Zusammenstellung, s. Anlage 3.1, Korngrößenverteilungen, s. Anlage 3.2).

Die Erdstoffproben werden bis 4 Wochen nach Abgabe des Geotechnischen Berichts bei uns gelagert und anschließend entsorgt.

Quartäre Ablagerungen	Kies, sandig, schluffig, schwach steinig	MP6	1,00-2,80	SCHV1-4; 2,10 SCHV1-5; 2,50 SCH2-3; 1,20-1,50 SCH2-4; 1,50-2,60 SCH3-3; 1,00-1,30 SCH3-4; 2,60 SCH4-3; 1,00-1,20 SCH4-4; 1,30-1,80 SCH4-5; 2,80 BS2-5; 1,40-1,80 BS3-6; 1,50-1,90 BS4-4; 1,00-1,40	Arsen, Schwermetalle
-----------------------	--	-----	-----------	---	-------------------------

Die Einstufung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse erfolgt nach folgenden Schriften:

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, Berlin, 1999
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV), Bonn 16.07.2009/ 2013/ 2017
- Umweltministerium Baden-Württemberg (Hrsg.): Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden), Stuttgart, 2007
- Umweltministerium Baden- Württemberg: Anwendung der VwV Boden bei großflächig erhöhten Schadstoffgehalten; Az.: 5-8982.31/6, vom 27. Juli 2016
- 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
- LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg: Leitfaden zum Umgang mit und zur Entsorgung von teerhaltigem Straßenaufbruch, Karlsruhe, 2018
- Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (Hrsg.): Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial, Stuttgart 2004, kurz: RC-Erlass (Dihlmann 2004)
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit, Stuttgart 04.12.2018
- Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: Technische Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit, Berlin 04.12.2018

Die Mischprobe MP3 hält die Vorsorgewerte nach BBodSchV (1999) ein. Umweltgefährdungen werden nicht angenommen.

Zur abfallrechtlichen Orientierung kann das Oberbodenmaterial hilfsweise nach VwV Boden (2007) mit dem Zuordnungswert Z0 eingestuft werden.

► **Auffüllung**

Schichtunterkante:	ca. 0,5 m bis 1,5 m u. GOF, lokal tiefer möglich
Verbreitung:	in BS 1 bis 4, SCH 1
Zusammensetzung:	Kies , sandig, schwach schluffig bis schluffig, z. T. einzelne Steine, Ziegelbruchstücke, z. T. durchwurzelt Schluff , kiesig bis stark kiesig, sandig, schwach tonig, Ziegelbruchstücke, durchwurzelt
Lagerungsdichte:	erfahrungsgemäß stark wechselhaft; festgestellt: sehr locker bis locker
Farbe:	braun, rötlich braun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet; es ist gering bis sehr wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2 und F3 nach ZTVE-StB17) sowie unterschiedlich stark zusammendrückbar.
Umwelttechnische Beurteilung:	<u>Tragschicht (im Bereich der Straße):</u> Die Mischprobe MP2 der Straßentragschicht wird, aufgrund des PAK-Gehaltes (2,1 mg/kg), nach RC-Erlass (Dihlmann 2004) mit Z1.1 bewertet. Umweltgefährdungen sind nicht auszuschließen. <u>Inhomogene Auffüllung:</u> Die Mischprobe (MP4) der Auffüllung wird nach VwV Boden (2007) mit Z0 eingestuft. Umweltgefährdungen werden nicht angenommen.

Zusammensetzung:	Paragneis, oberflächennah stärker verwittert und lokal zersetzt, in größerer Tiefe verwittert bis angewittert, lokal stark geklüftet
Lagerungsdichte:	dicht bis sehr dicht
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten gut geeignet; es ist bereichsweise wasser- und frostempfindlich und weist eine hohe Scherfestigkeit sowie eine geringe Zusammendrückbarkeit auf.

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 4.1 ausgegangen werden.

Bei erdstatischen Berechnungen kann von den in der Anlage 4.2 angegebenen mittleren charakteristischen Bodenkennwerten ausgegangen werden.

3.4 Wasserverhältnisse

Allgemeine Angaben zu den Grundwasserverhältnissen: Ein zusammenhängender Grundwasserspiegel konnte im Baubereich nicht festgestellt werden. Der Wasserstand wird von der Hanglage und dem nahe gelegenen Haslachsmonswälder Bach, welcher vermutlich Vorfluter für das Schicht-/Hang-/Grundwasser ist, beeinflusst. In der künstlichen Auffüllung, in der bindigen Decklage sowie in den quartären Ablagerungen können, je nach den vorherrschenden Niederschlagsverhältnissen, zeit- und bereichsweise Hang- und Schichtwässer vorhanden sein. Auf den Trennflächen des Festgesteins können zudem Kluftwässer auftreten. Gespannte Grundwasserverhältnisse können nicht ausgeschlossen werden.

Das geplante Baugebiet liegt nach den Wasserschutzgebietskarten der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Stand: 03.11.2020) außerhalb von Wasserschutzgebieten. Eine verbindliche Auskunft über wasserwirtschaftliche Einschränkungen hinsichtlich des Baus von Abwasserleitungen, des Verkehrswegebbaus und der baulichen Nutzung einschließlich der Versickerung von Niederschlagswasser erteilt die zuständige untere Wasserbehörde.

Nach den Überflutungsgebietskarten der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Stand: 17.11.2020) liegt das geplante Baugebiet außerhalb von Überflutungsgebieten.

Festgestellter Grundwasserstand: In den bauzeitlichen Grundwassermessstellen wurden an zwei Stichtagsmessungen folgende Wasserstände gemessen:

Messstelle	Datum	Wasserspiegel [mNN]	Flurabstand [m]
RS3	30.10.2020	97,48	2,52
	04.11.2020	97,26	2,74
RS5	30.10.2020	97,98	2,02
	04.10.2020	98,04	1,96

In den Baggerschürfen wurden die anstehenden quartären Ablagerungen ab einer Tiefe von ca. 1,2 m bis 2,2 m als nass angesprochen, so dass davon ausgegangen werden kann, dass sich das Hang-, Schicht- oder Grundwasser etwa in entsprechender Tiefe befand.

Die Grauverfärbung im SCH1 zeigt deutlich den Schicht-/Hang-/Grundwasserschwankungsbereich (s. Anlage 6).

Nach [U7] handelte es sich zur Zeit des Messzeitraumes um mittlere bis niedrige Wasserstände.

Grundwasserschwankung und Grundwasserhöchststand: Genaue Angaben zur Schwankung des Grundwasserstandes können nicht gemacht werden, da in der näheren Umgebung keine amtlichen Grundwassermessstellen vorhanden sind, von denen langjährige Pegelaufzeichnungen vorliegen. Es muss jedoch damit gerechnet werden, dass das Grundwasser in Zeiten starker Niederschläge deutlich über die festgestellten Wasserstände ansteigen kann und ggf. nahe bzw. bis an die Geländeoberfläche reichen kann.

4 Geotechnische Beratung

4.1 Allgemeine geotechnische Randbedingungen

Das geplante Baugebiet befindet sich in leichter Hanglage im Norden von Simonswald und westlich vom Haslachsimeonswälder Bach. Das Gelände steigt um bis über 10 m in nordöstliche Richtung an. Es ist bislang, bis auf die Wohnbebauung entlang der Straße „Am Schloss“ unbebaut und wird derzeit überwiegend landwirtschaftlich und gärtnerisch (z. B. Wiesenflächen) genutzt. Der Untergrund im Baugebiet wird unter einem ca. 0,2 bis 0,3 m dicken Oberboden (Mutterboden) i. d. R. aus einer bis zu 1,7 m mächtigen bindigen Decklage bzw. Auffüllung (vor allem im Bereich der vorhandenen Straße sowie bei SCH1) mit vergleichsweise geringer Scherfestigkeit sowie verhältnismäßig starker Zusammendrückbarkeit aufgebaut, der bzw. die als stark wasser- und frostempfindlich und gering wasserdurchlässig einzustufen ist. Unter der Decklage bzw. Auffüllung stehen die besser tragfähigen quartären Ablagerungen an. Im tieferen Untergrund ist mit unregelmäßigem Relief mit dem unterlagerten Festgestein (Paragneis) zu rechnen. Nach länger anhaltender feuchter Witterung ist in den Böden mit Hang- und Schichtwasser zu rechnen.

4.2 Baumaßnahme

Die Erschließung des Baugebietes befindet sich zum Zeitpunkt der Berichtserstellung in der Entwurfsphase. Die Erschließungsstraße soll auf das Niveau der bestehenden Straßen „Am Schloss“ und „Karl-Dufner-Straße“ angeschlossen werden. Die Oberfläche der Straße soll etwa im Bereich der derzeitigen GOF (geringfügiger Flächenabtrag und Flächenauftrag) liegen und auf das Niveau der bestehenden Straßen geführt werden. Seitens des Planers wird für die Straßen im geplanten Baugebiet nach RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) von einer einheitlichen Belastungsklasse Bk1,0 (Wohnstraße) ausgegangen.

Für die Erschließung des Baugebietes sollen Regenwasser- und Schmutzwasserkanäle neu gebaut und an die bestehenden Kanäle in der Straße „Am Schloss“ angeschlossen werden. Ausgehend von den Entwurfsplänen [U1] wird die Sohle des Regenwasserkanals i. d. R. in Tiefen von ca. 1,7 m bis 2,5 m unter der Geländeoberfläche in der geplanten Straße liegen. Die Sohle des Schmutzwasserkanals liegt nochmals tiefer, i. d. R. in Tiefen von ca. 2,9 m bis 4,0 m.

4.3 Kanal- / Leitungsbau

Baugrube: Für den Bau der Kanäle und Leitungen ist der Aushub von Gräben erforderlich. Grundsätzlich sind bei der Planung und Ausführung von Gräben die Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau) zu beachten. Die Aushubtiefen betragen in großen Teilen des geplanten Baugebietes ca. 3,0 bis 4,0 m unter die bestehende GOF.

Freie Abböschungen: Die Baugruben werden voraussichtlich bis ca. 3 bis 4 m tief. Bei den gegebenen Untergrundverhältnissen sind die Böschungswinkel oberhalb des GW-Spiegels auf $\beta \leq 45^\circ$ (Winkel zur Horizontalen) zu begrenzen. Unterhalb des GW-Spiegels sind Böschungen deutlich abzuflachen, ggf. kann die Ausbildung eines Dränfußes vorteilhaft sein (Angaben zur Wasserhaltung s. u.).

Für das Anlegen von freien Abböschungen gelten ferner folgende Randbedingungen:

- Die Böschungsschultern sind auf einem mindestens 2 m breiten Streifen (gemessen ab Böschungskante) lastfrei zu halten.
- Die Gründungen von Bauhilfsmitteln wie z. B. von Kränen, die im Einflussbereich der Böschung angeordnet werden, müssen gesondert nachgewiesen werden.
- Die Standsicherheit von Böschungen ist gesondert nachzuweisen, wenn die Standsicherheit von vorhandenen Gebäuden, Leitungen, anderen baulichen Anlagen oder Verkehrsflächen gefährdet werden kann.
- Die Böschungen sind zum Schutz vor Witterungseinflüssen durch Folien abzudecken und dürfen durch zufließendes Oberflächenwasser nicht beansprucht werden.
- Bei Hang- und Schichtwasseraustritten müssen die Böschungen entweder weiter abgeflacht oder, falls dies nicht möglich ist, durch Auflastfilter/Stützscheiben/Sickerbetonplomben o. ä. gesichert werden.
- Beim Aushub freigelegte größere Steine, Blöcke oder dergl., die abstürzen oder abrutschen können, müssen umgehend beseitigt werden.

Vom Grundsatz her ist auch der Einsatz von Verbaufeln denkbar, wobei jedoch die im Untergrund vorhandenen Blöcke möglicherweise nur eine eingeschränkte Nutzung zulassen.

Wasserhaltung: Die Aushubsohle der Kanal- und Leitungsgräben liegt voraussichtlich im Bereich des Grundwasserspiegels bzw. Grundwasserschwankungsbereich oder darunter (s. Abschnitt 3.4). Die Bauzeit sollte daher nach Möglichkeit in eine Zeit mit zu erwartenden niedrigen Grundwasserständen gelegt werden.

Bei Absenkbeträgen bis zu ca. 0,5 m bis 0,8 m kann das zuströmende Wasser aller Voraussicht nach über eine **offene Wasserhaltung**, d. h. einen in der Grabensohle verlegten Flächendrän mit seitlich angeordneten tiefer liegenden Drängräben und örtlichen Pumpensümpfen abgeführt werden. Als Flächendrän wird eine mindestens 0,30 m dicke Dränschicht, z. B. Kies 8/16 mm, empfohlen, die vollständig mit einem geeigneten geotextilen Trennvlies (ausschließlich mechanisch verfestigt, GRK3, wirksame Öffnungsweite $\leq 0,1$ mm) zu ummanteln ist. Auf die Dränschicht kann bei Erfordernis eine ca. 0,2 m dicke Tragschicht (Rohraufleger, s. u.) eingebaut werden (mit dem Rohrhersteller abzuklären). Die Gräben sind dort, wo die Grabensohle unterhalb des Grundwasserspiegels liegt, auch zur Gewährleistung der Auftriebssicherheit der Grabensohle, in kurzen Abschnitten im sog. Andeckverfahren freizulegen und umgehend mit der Drän- ggf. auch Tragschicht abzudecken.

Bei Absenkbeträgen über 0,5 m bis 0,8 m können möglicherweise mehrere **tiefer reichende bauzeitliche Pumpenschächte** erforderlich werden, die das Grundwasser bis unterhalb der Grabensohle absenken. Ggf. kann in Teilbereichen eine geschlossene Wasserhaltung mit Schwerkraftbrunnen das Wasser weiter absenken.

Die o. g. Wasserhaltungsmaßnahmen sind aufgrund der stark inhomogenen Verhältnisse der quartären Ablagerungen vorab in-situ mittels **Probeabsenkungen** zu überprüfen.

Wir empfehlen für die Planung der Wasserhaltung im Vorfeld der Bauausführung nochmals bauzeitliche Pegel einzubauen, um die gegebenen Wasserstände zum Bauzeitpunkt zu ermitteln.

Rohraufleger: Die Bemessung der Rohrleitungen kann unter Ansatz der in Anlage 4.2 angegebenen Kennwerte nach den Richtlinien des Arbeitsblattes ATV-DVWK-A 127 (Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen, 3. Aufl. August 2000) erfolgen. Die Kanalsohlen werden überwiegend in den quartären Ablagerungen liegen. Als Rohraufleger kann ggf. die erforderliche Dränschicht und ggf. o. g. zusätzliche Tragschicht dienen. Dort, wo keine Dränschicht eingebaut wird, ist der Einbau einer mindestens 0,3 m dicken Tragschicht aus gut abgestuftem sandreichem Kiessand (GW nach DIN 18196, Sandanteil ca. 25 - 30 % und Be-

grenzung des Größtkorns entsprechend EN 1610 (Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen in Kanälen)) erforderlich, was mit dem Rohrhersteller abzuklären ist. Die Tragschicht ist auf 100 % der Einfachen Proctordichte zu verdichten. Die Grabensohlen sind vor Aufweichung zu schützen und umgehend mit der Tragschicht bzw. der Dränschicht abzudecken. Oberhalb des Grundwassers ist die Grabensohle zum Ausgleich aushubbedingter Auflockerungen mit leichtem Gerät nachzuverdichten.

Grabenverfüllungen: Der Leitungseinbau und die Grabenverfüllung müssen kraftschlüssig und mit ausreichender Verdichtung nach den Vorgaben der ZTVE-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) erfolgen. Demnach ist in der Verfüllzone innerhalb des Straßenkörpers bis 1,0 m unterhalb des Planums ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100 \%$ zu erreichen. Ansonsten ist für die Grabenverfüllung sowohl in der Leitungszone innerhalb und außerhalb des Straßenkörpers als auch in der Verfüllzone außerhalb des Straßenkörpers ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97 \%$ erforderlich. Es empfiehlt sich der Einbau von wenig witterungsempfindlichen und gut verdichtbaren, körnigen Erdstoffen, z. B. Kiessande (Bodengruppen GW, GU nach DIN 18196; Bodengruppe GU nicht im Bereich des frostsicheren Oberbaus von Verkehrsflächen).

Bei der Wiederverfüllung der Gräben sind Querschotte etwa bis in Höhe der derzeitigen Geländeoberfläche aus gering durchlässigem Bodenmaterial oder Beton einzuziehen, damit die wiederverfüllten Leitungsgräben keine bevorzugten Wasserwegsamkeiten bilden.

4.4 Verkehrsflächen

Allgemeines: Verkehrsflächen sind grundsätzlich gem. den Vorgaben der RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) und der ZTVE-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) herzustellen. Nach Angaben des Planers sind die geplanten Verkehrsflächen der Belastungsklasse Bk 1,0 zuzuordnen.

Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus: Nach Abschieben des Oberbodens sind im Planum bindige Erdstoffe der Decklage, gemischtkörnige Erdstoffe der Auffüllungen oder die quartären Ablagerungen vorhanden. Die Böden der bindigen Decklage sind als sehr frostempfindlich, die Böden der Auffüllung sowie der quartären Ablagerungen als gering bis sehr frostempfindlich einzustufen. Entsprechend RStO 12 beträgt die erforderliche Mindestdicke des

frostsicheren Oberbaus (ab OK Verkehrsfläche) unter Berücksichtigung u. a. einer Frostempfindlichkeitsklasse F3 (nach ZTVE-StB 17), einer Frosteinwirkungszone I und ungünstigen Wasserverhältnissen sowie einer Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe für die Belastungsklasse Bk 1,0: $d_{\text{Frost}} = 0,60 \text{ m}$. Die Dicke der Frostschutzschicht ergibt sich dann zunächst in Abhängigkeit der gewählten Bauweise nach den Tafeln 1 bis 3 der RStO.

Unterbau (Bodenaustausch im Bereich der Decklage bzw. Auffüllungen): In der Regel stehen im Planum der geplanten Straße die Böden der Decklage bzw. der Auffüllungen an. Es ist davon auszugehen, dass die nach RStO 12 auf dem Planum (bindige Erdstoffe der Decklage bzw. gemischtkörnige Auffüllungen) geforderte Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ (Verformungsmodul bei Wiederbelastung beim Plattendruckversuch) auch durch Nachverdichtung nicht durchgängig erreicht wird, weshalb unterhalb der Frostschutz-/Tragschicht ein Bodenaustausch aus geeigneten körnigen, weit gestuften und gut verdichtbaren Materialien erforderlich ist (z. B. Kiessande, Schottergemische oder vergleichbar güteüberwachte Recyclingmaterialien, nicht zwingend frostsicher). Bei Annahme eines Wertes $E_{v2} \geq 10 \text{ MN/m}^2$ auf dem Planum kann zunächst für eine Vordimensionierung / Kostenschätzung von einer Dicke des Bodenaustauschs von ca. 0,4 m ausgegangen werden. Zur Festlegung der Dicke des Bodenaustauschs sind nach Abschieben des Oberbodens zwingend statische Plattendruckversuche (nach DIN 18134) auszuführen, um genannten Wert zu verifizieren.

Unterbau (Bodenaustausch im Bereich der natürlichen quartären Ablagerungen): Bereichsweise bzw. lokal im Bereich von SCH2 wurden unter dem Oberboden direkt die natürlichen quartären Ablagerungen angetroffen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die nach RStO 12 auf dem Planum (quartäre Ablagerungen) geforderte Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ durch Nachverdichtung zumeist erreicht wird. Deshalb ist nur in untergeordneten Bereichen ein Bodenaustausch unterhalb des Oberbaus erforderlich (z. B. in Bereichen mit größeren Steinen und Blöcken).

Das Planum ist von dem Geotechnischen Sachverständigen abzunehmen.

Erdplanum: Die Böden der Decklage, der Auffüllungen und der quartären Ablagerungen sind teilweise sehr witterungs- und frostempfindlich, weshalb die Aushubsohlen nur in kleinen, der Witterung angepassten Abschnitten freizulegen und umgehend mit o. g. Maßnahmen (Bodenaustausch) zu schützen sind. Die mechanische Filterfestigkeit zwischen den anstehenden Böden im Aushubplanum und der darüber liegenden Frost-/Tragschicht muss gewährleistet sein.

Hierzu müssen mindestens die unteren 15 cm des Bodenersatzes bzw. der Tragschicht aus sandreichem Material (Sandanteil $d \leq 2 \text{ mm}$: $\geq 25 \text{ M.-%}$) bestehen.

Bei geringeren Sandanteilen ist ein geotextiles Trennvlies einzubauen.

Das Planum darf nicht mit schweren Baufahrzeugen oder Radfahrzeugen befahren werden; ggf. sind entsprechende Baustraßen anzulegen.

Entwässerung der Tragschicht: In die Frostschutz-/Tragschicht einsickerndes Niederschlagswasser kann sich im Planum auf den nur wenig durchlässigen Erdstoffen aufstauen. Der Straßenoberbau ist deshalb durch eine geeignete Dränage zu entwässern.

4.5 Allgemeine Gründungsangaben für den Hochbau

Wasserverhältnisse/Abdichtungsmaßnahmen: Die Gründungssohle bei unterkellerten Gebäuden liegt größtenteils in den quartären Ablagerungen, örtlich ggf. auch im anstehenden Festgestein, in beiden Fällen aber im Grundwasser bzw. im Schwankungsbereich des Grundwassers (s. Abschnitt 3.4). Für die Abdichtung von erdberührten Bauteilen nach DIN 18533-1:2017-07 (Abdichtung von erdberührten Bauteilen, Teil 1) ist für eine Gründungstiefe von $< 3 \text{ m}$ 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. Für Gründungstiefen $> 3 \text{ m}$ wird die **Wassereinwirkungsklasse W2.2-E** (hohe Einwirkung von drückendem Wasser) maßgebend (nach vorheriger Norm: DIN 18195-1, Bauwerksabdichtungen Teil 1, Tab.1: Abdichtung gegen drückendes Wasser). Gemäß WU-Richtlinie ist die Beanspruchungsklasse 1 maßgebend.

Die Gebäude müssen **auftriebssicher** unter Berücksichtigung des Bemessungswasserstandes in Höhe der derzeitigen Geländeoberfläche (u. a. aufstauendes Niederschlagswasser, vgl. Abschnitt 3.4) ausgebildet werden. Für das Bauen ins Grundwasser ist eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich.

Gründung: Bei den vorliegenden Verhältnissen (Abdichtung und inhomogener Bodenaufbau) wird die Gründung der Wohngebäude auf einer Bodenplatte mit unterlagertem Bodenaustausch empfohlen.

Baugruben: Baugrubenböschungen sind je nach den bodenmechanischen Eigenschaften der anstehenden Materialien nur bis zu einem bestimmten Grenzneigungswinkel ohne Verbau

standsicher. Grundsätzlich sind bei der Planung und Ausführung von Baugruben die Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau) zu beachten. Bei den gegebenen Untergrundverhältnissen sind die Böschungswinkel oberhalb des GW-Spiegels auf $\beta \leq 45^\circ$ (Winkel zur Horizontalen) zu begrenzen. Unterhalb des GW-Spiegels sind Böschungen deutlich abzuflachen, ggf. werden unterstützende Maßnahmen erforderlich.

Sofern freie Baugrubenabböschungen nicht überall ausgeführt werden können, sind Verbauten vorzusehen, wobei eine Absenkung des Wassers unterhalb der Baugrubensohle oder eine Ableitung mittels offener Wasserhaltung erforderlich ist.

4.6 Verwendung des Aushubmaterials

4.6.1 Geotechnische Hinweise

Die im Baufeld vorhandenen Schichten der bindigen Decklage, der gemischtkörnigen Auffüllungen oder der inhomogen aufgebauten quartären Ablagerungen können –ohne weitere Aufbereitung– nur für untergeordnete Schüttungen (z. B. Geländemodellierungen) verwendet werden, wo spätere Setzungen und Nachsackungen in Kauf genommen werden können.

4.6.2 Umwelttechnische Hinweise

Umweltrechtliche Hinweise - Oberboden

Die an der Oberbodenprobe vorgenommenen Untersuchungen ergeben keine Überschreitungen der Vorsorgewerte nach BBodSchV. Hinsichtlich des Wirkungspfades Boden- Mensch liegen keine Prüfwertüberschreitungen und damit Gefährdungen vor. Eine Verwendung des Oberbodens innerhalb und außerhalb des Baugrundstücks ist uneingeschränkt möglich, vorbehaltlich der Vorgaben nach BBodSchV (§12).

Abfallrechtliche Hinweise - Boden

Die Untersuchung der Homogenbereiche ergab abfallrechtliche Einstufungen in der Größenordnung von Z0 nach VwV Boden (inhomogen Auffüllung, Decklage, quartäre Ablagerungen). Bei der Weiterverwendung der ausgehobenen Erdstoffe sind die Ergebnisse der orientierenden Schadstoffuntersuchung (siehe Anhang A) wie folgt zu berücksichtigen:

Verwendung 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.

- 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: Material der Zuordnungsklasse Z0 kann auf der Baustelle uneingeschränkt wieder verwendet werden.

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.
- Vorsorglich wird darauf hingewiesen, dass für eine Entsorgung der Aushubmaterialien von Seiten des Entsorgungsunternehmers weitere Beprobungen (bspw. Haufwerksbeprobung) und Laboranalysen (bspw. Vollanalysen nach VwV Boden) gefordert werden können. Eine Abweichung von der bisherigen Einstufung kann nicht ausgeschlossen werden.
- Eine Verwertung des unbelasteten Aushubs außerhalb des Baugrundstücks ist unter Einhaltung der Einbaukriterien Z0 nach VwV Boden möglich, vorbehaltlich der Vorgaben nach BBodSchV §12 (bspw. bei einer Verwendung auf Ackerflächen). Unabhängig vom Verwertungsort ist die geotechnische Eignung ggf. zu überprüfen.

Abfallrechtliche Hinweise - Baustoffe

Die Untersuchung der Homogenbereiche ergab Schadstoffeinstufungen in der Größenordnung von Z1.1 nach RC-Erlass (Dihlmann 2004). Bei der Weiterverwendung der ausgehobenen Baustoffe sind die Ergebnisse der orientierenden Schadstoffuntersuchung (siehe Anhang A) wie folgt zu berücksichtigen:

Baustoffe Z1.1

- Die Schwarzdecke weist keine teerhaltigen Inhaltsstoffe auf und kann als Ausbauasphalt bzw. nach RC-Erlass (Dihlmann 2004) als Z1.1- Material verwertet werden.
- Die Tragschicht kann unter den Einbaubedingungen Z1.1 nach RC-Erlass (Dihlmann 2004) innerhalb und außerhalb des Plangebietes als Straßenbaustoff wiederverwertet werden. Die hydrogeologischen Randbedingungen sind dabei zu beachten.

Hinweise für die Ausschreibung

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.

Bei der Ausschreibung der Erdarbeiten sollten deshalb weitere Einstufungen innerhalb der Homogenbereiche massenmäßig oder als Zulageposition berücksichtigt werden.

Weitere Hinweise für den Umgang mit Erdaushub im Rahmen der Verwertung und für den Baubetrieb sind dem Anhang B zu entnehmen.

Hinweise zur Baubegleitung

Aufgrund der Einstufungen mit Z1.1 nach RC-Erlass und Z0 nach VwV Boden kann von einer umwelttechnischen Begleitung abgesehen werden. Sollten Bodenverhältnisse auftreten, die von der vorgenannten Beschreibung abweichen, ist der Gutachter hinzuzuziehen

4.7 Versickerung von Niederschlagswasser

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005) sind Schichten des Untergrundes für eine technische Versickerung geeignet, wenn der Durchlässigkeitsbeiwert der Schicht bei Wassersättigung im Bereich zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s liegt.

Die schwach bindigen bis bindigen Erdstoffe der Decklage und die aufgefüllten Erdstoffe sind nicht ausreichend wasserdurchlässig, weshalb in diesen Erdstoffen keine technische Versickerung möglich ist.

Bei den zwei in-situ Versickerungsversuchen konnte in den quartären Ablagerungen kein Wasser versickert werden (s. Anlage 5).

Insgesamt ist festzustellen, dass eine technische Versickerung von Niederschlagswasser im geplanten Baugebiet aus geotechnischer Sicht nicht möglich ist.

5 Geotechnische und umwelttechnische Begleitung der Baumaßnahme

Die geotechnischen und bautechnischen Angaben des Berichtes beruhen auf stichprobenartigen Untergrundaufschlüssen, weshalb sie im Zuge der Aushubarbeiten stichprobenhaft zu überprüfen sind. Folgende Maßnahmen sind vom geotechnischen Sachverständigen stichprobenhaft abzunehmen bzw. zu überwachen:

- Abnahme Baugrubenböschung und Gründungssohle
- Abnahme Planum
- ggf. Umwelttechnische Begleitung der Aushubarbeiten

6 Schlussbemerkungen

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen kann das geplante Baugebiet erschlossen werden.

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.

Die Angaben zur Gründung in Abschnitt 4.5 sind allgemeiner Natur. Für die jeweiligen Bauvorhaben empfehlen wir dringend, weitere gezielte geotechnische Untersuchungen und Beratungen durchführen zu lassen.



Bruder, M.Sc.
(Projektbearbeiterin)



Dr.-Ing. Wunsch
(Projektleiter)

Übersichtskarte

Projekt: Erschließung
Baugebiet Schloss
Simonswald, Ortsteil Haslach

Anlage 1.1

Projekt - Nr.:
20203/W-Ma-JB

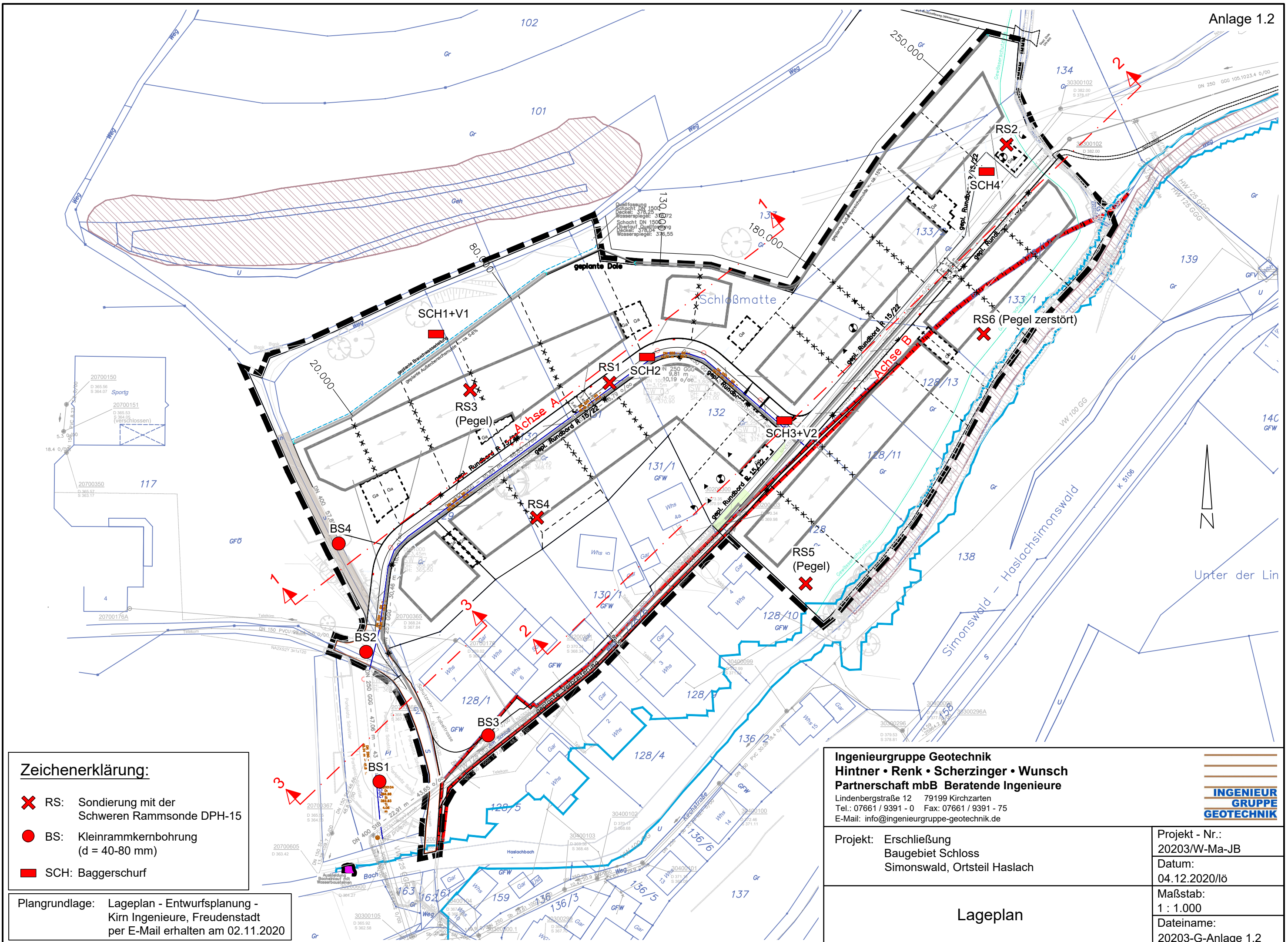
Datum:
02.11.2020/lö

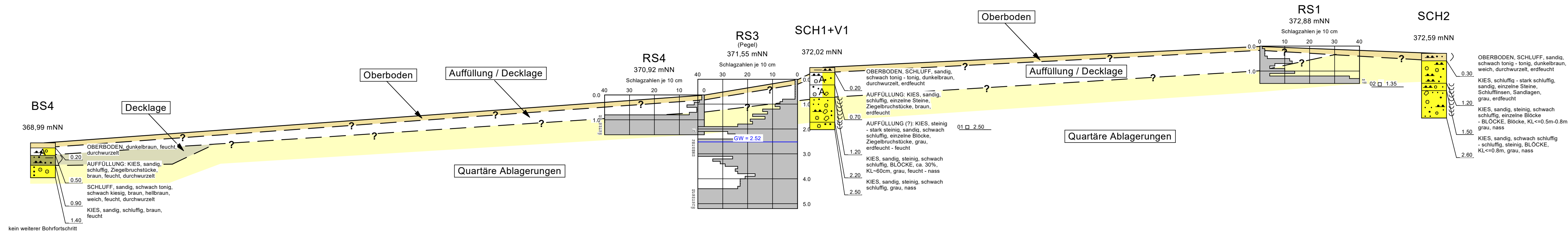
Maßstab:
1 : 25.000

Dateiname:
20203-G-Anlage 1.1



Plangrundlage: Top. Karte Baden-Württemberg
Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung BW
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2017





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 undrnierten Bodens (Handflügelsonde)
GOF Geländeoberfläche
GOK Geländeoberkante

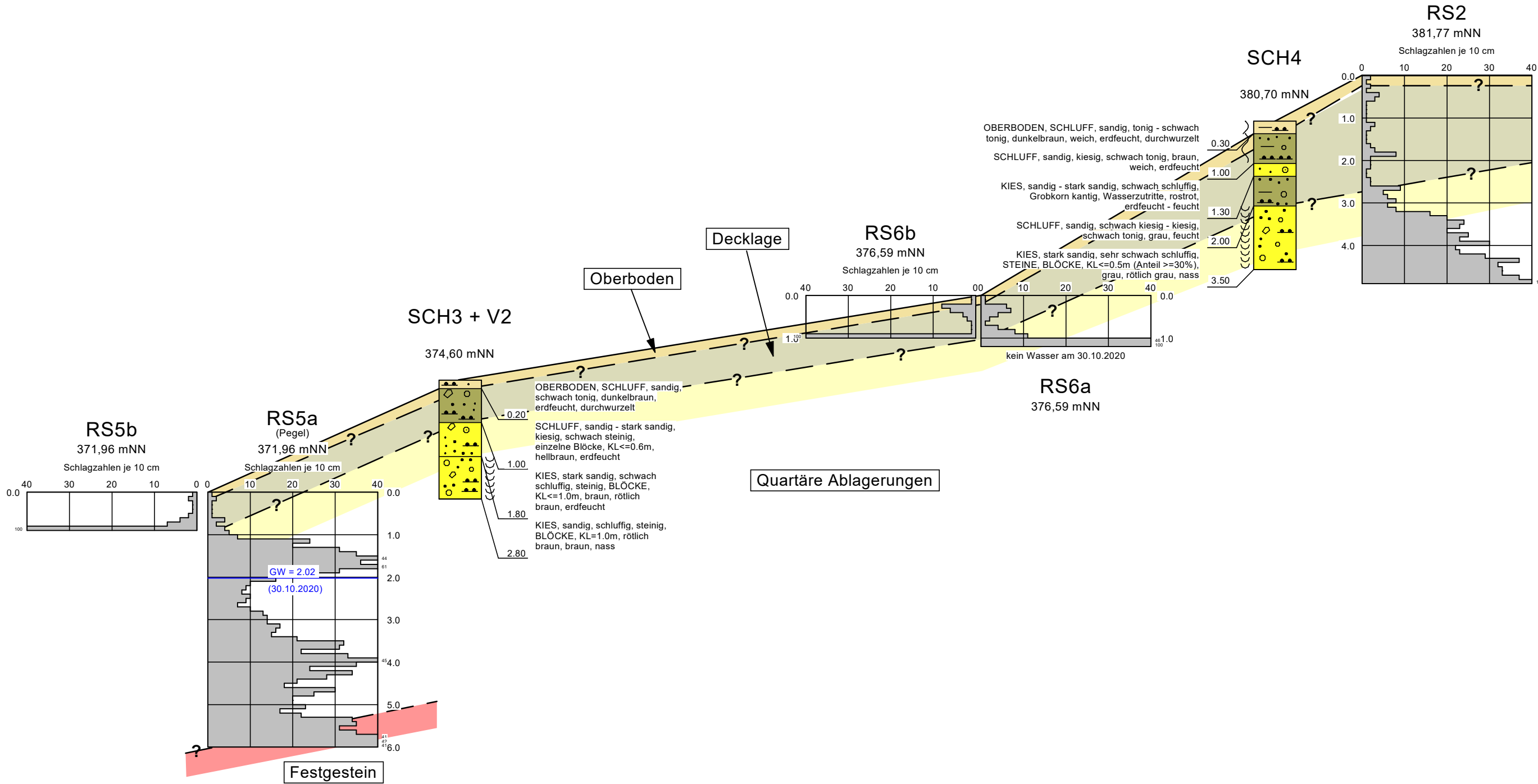
Datei: 20203-G-Anlage 2-1.bop

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

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



Projekt: Erschließung Baugebiet Schloss Simonswald, Ortsteil Haslach	Projekt-Nr.: 20203/W-Ma-JE
Ergebnisse Baugrunderkundung (Schnitt 1-1)	Maßstab: 1:200 / 1:100
	Datum: 04.12.2020/ld



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 undrained 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

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



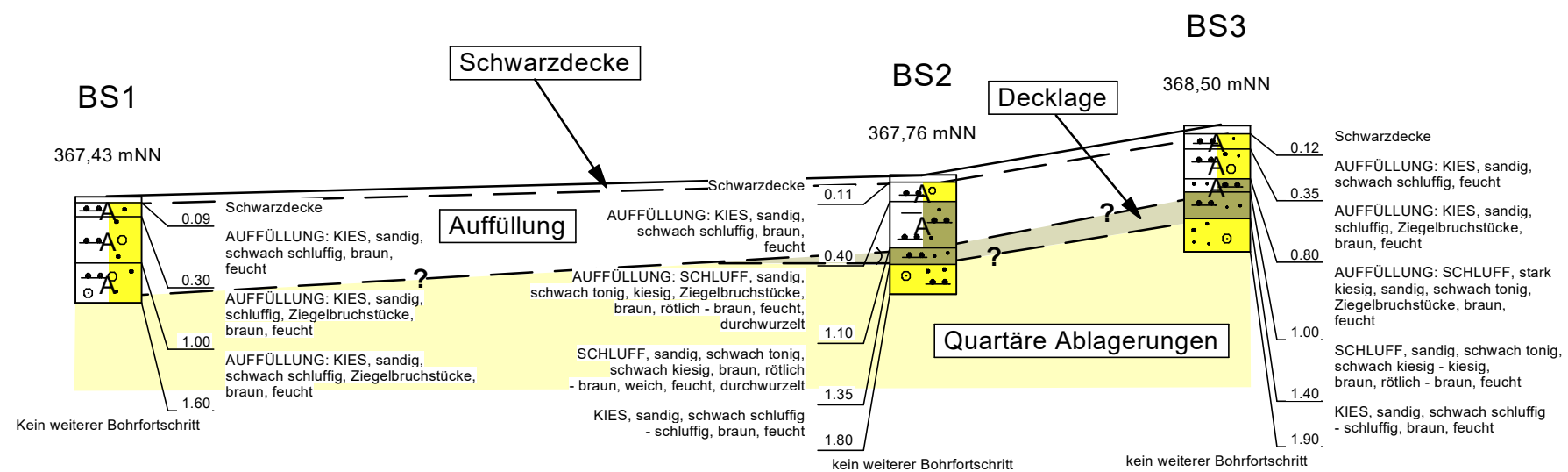
Projekt: Erschließung
Baugebiet Schloss
Simonswald, Ortsteil Haslach

Projekt-Nr.: 20203/W-Ma-JB

Maßstab: 1:500 / 1:100

Ergebnisse Baugrunderkundung (Schnitt 2-2)

Datum: 04.12.2020/lö



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

Ingenieurgruppe Geotechnik
Hintner • Renk • 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: Erschließung Baugebiet Schloss Simonswald, Ortsteil Haslach	Projekt-Nr.: 20203/W-Ma-JE
	Maßstab: 1:200 / 1:100
Ergebnisse Baugrunderkundung (Schnitt 3-3)	Datum: 04.12.2020/lö

Laboruntersuchungen

Projekt: Erschließung Baugebiet Schloss
Simonswald,- OT Haslach

Projekt-Nr.: 20203/W-Ma-JB

Aufschluss	Entnahme- tiefe [m]	art ¹⁾	Labor- Nr.	Bodenbe- zeichnung nach DIN 4022	Boden- gruppe nach DIN 18196
SCH-V1	2,50	GP	01	G,x,s,u'	GU
SCH2	1,20-1,50	GP	02	G,x,s,u'	GU
SCH3	2,60	GP	03	G,x,s,u'	GU

¹⁾ SP: Sonderprobe, GP: gestörte Probe, MP: Mischprobe

Bestimmung der Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Geotechnische Erkundung und Untersuchung
Laborversuche an Bodenproben

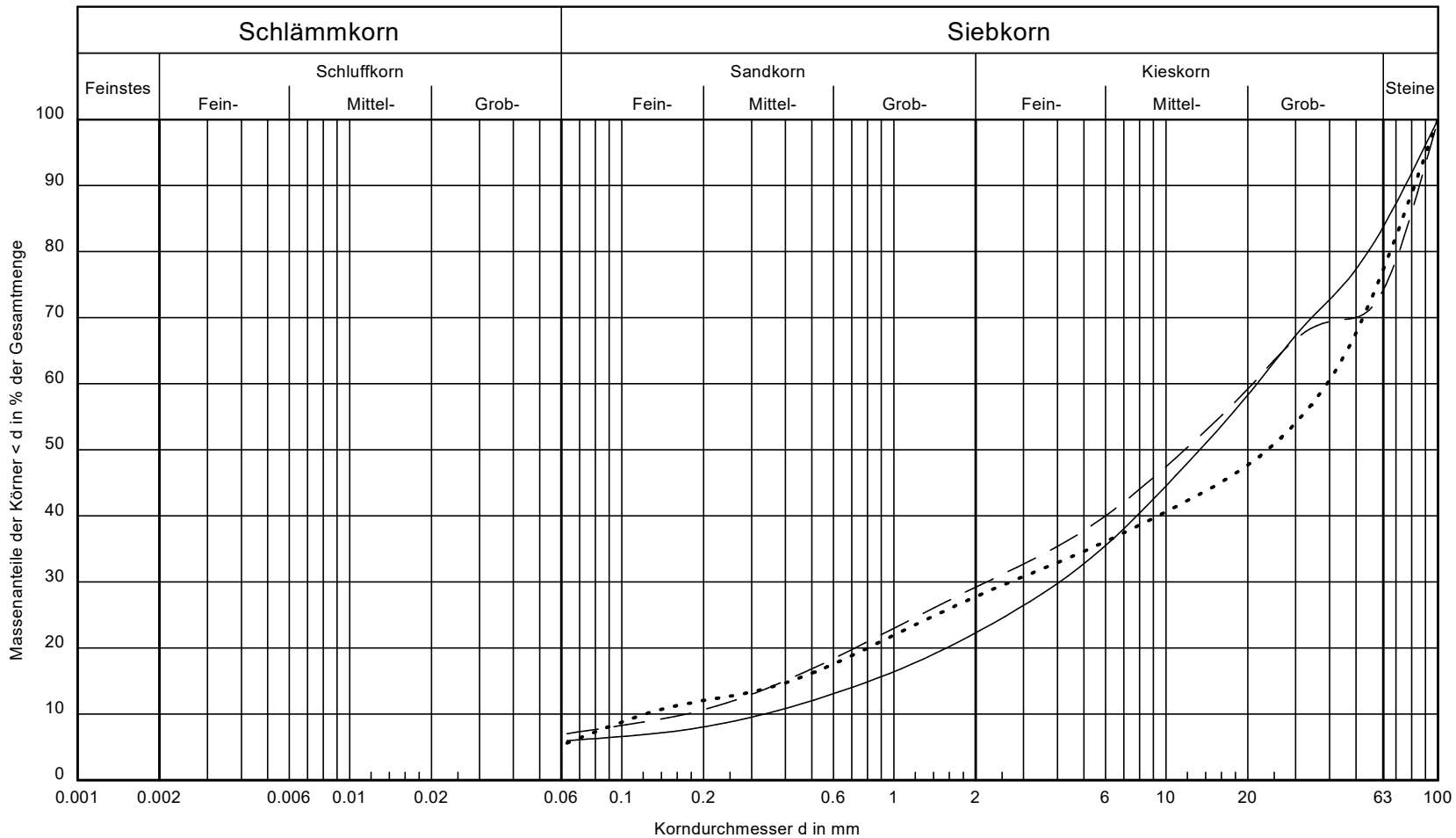
Projekt: Erschließung Baugebiet Schloss
Simonswald, - OT Haslach

Anlage: 3.2

Projekt-Nr.:
20203/W-Ma-JB

Bearbeiter: Rees

Datum: 06.11.2020



20203-G-Anlage 3-2_01-03.kvs

Labor-Nr.:	01	02	03	Bemerkungen:
Signatur:	_____	— — —		
Entnahmestelle:	SCH-V1	SCH2	SCH3	
Tiefe [m]:	2,50	1,20-1,50	2,60	
U/Cc:	64.5/2.3	120.2/1.3	319.8/1.5	
Anteile (T/U/S/G) [%]:	- /6.0/16.3/61.5	- /7.0/22.2/45.0	- /5.6/22.1/49.6	
Bodenart (DIN 4022):	G, x, s, u'	G, x, s, u'	G, x, s, u'	
Bodengruppe (DIN 18196):	GU	GU	GU	

Projekt: Erschließung Baugebiet Schloss, Simonswald

Projekt-Nr. 20203/W-Ma-JB

**Maßgebende Angaben zu Bodenschichten/Homogenbereichen nach
VOB 2019 (z. T. Erfahrungs- bzw. Schätz-/Literaturwerte)**

Homogenbereich/Schicht	Ober- boden	Schwarz- decke	Auffüllung (Tragschicht Straße)	Auffüllung (Sonstige)	Decklage	quartäre Ablager- ungen
Zusammensetzung	s. Abschnitt 3.2					
Bodengruppen nach DIN 18196 ¹⁾	---	---	GU, GU*, UL, UM	GU, GU*, UL	UL, UM	GW, GU, GU*
Steinanteil/Blockanteil [Massen-%]	---	---	i. d. R. < 10 / --	i. d. R. < 10 / --	-- / --	5 - > 20 / 10 - > 20
Schichtunterkante [m u GOK]	s. Anlage 2					
Dichte [t/m³]	---	---	1,7 - 2,3	1,7 - 2,3	1,7 - 2,0	2,0 - 2,4
Wassergehalt w [%]	---	---	i. d. R. 4 - 30	i. d. R. 4 - 30	5 - 30	i. d. R. 4 - 10
Bezogene Lagerungsdichte I _D [-]	---	---	< 0,15 - > 0,65	< 0,15 - > 0,65	< 0,15 - > 0,35	0,35 - > 0,85
Konsistenz [-]	---	---	---	---	weich/ steif, lokal halbfest	---
Konsistenzzahl I _c [-]	---	---	---	---	0,5 - > 0,75	---
Plastizitätszahl I _p [%]	---	---	---	---	4 - 20	---
undräßierte Scherfestigkeit c _u [kN/m²]	---	---	---	---	20 - > 60	---
organischer Anteil [%]	---	---	< 2	< 2	< 2	< 2
Bodenklassen DIN 18300 ²⁾	1		3, 4, 5	3, 4, 5	4, 5	3, 4, 5, lokal 6, 7
Einbaukonfiguration/Materialqualität nach VwV Boden (2007) ⁶⁾	Z0, s. Hinweis	---	---	Z0, s. Hinweis	Z0, s. Hinweis	Z0, s. Hinweis
Einbaukonfiguration/Materialqualität nach RC Erlass (MU 2004) ⁷⁾	---	Z1.1, s. Hinweis	Z1.1 s. Hinweis	---	---	---

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 Hinweise.

Erläuterungen zu Anlage 4.1

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: mittelpastische Schluffe
 UA: ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff
 TL: leicht plastische Tone
 TM: mittelpastische 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 2019 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 2019 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/mm²
 FD2: einaxiale Festigkeit 20-80 N/mm²
 FD3: einaxiale Festigkeit 80-200 N/mm²
 FD4: einaxiale Festigkeit 200-300 N/mm²
 FD5: einaxiale Festigkeit über 300 N/mm²

4) Boden- und Felsklassen nach DIN 18319 (nur nachrichtlich, nach VOB 2019 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/mm²
 FZ2: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20-50 N/mm²
 FZ3: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 50-100 N/mm²
 FZ4: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 100-200 N/mm²
 FD1: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20 N/mm²
 FD2: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20-50 N/mm²
 FD3: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 50-100 N/mm²
 FD4: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 100-200 N/mm²

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 mittelpastisch
 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

Projekt: Erschließung Baugebiet Schloss, Simonswald

Projekt-Nr. 20203/W-Ma-JB

Maßgebende Angaben zu Bodenkenngößen (charakteristische Werte)

Bodenschicht / Homogenbereich	Schicht- unterkante unter GOK [m]	Feucht-/Auf- triebswichte γ_k/γ'_k [kN/m ³]	Scherfestigkeit des dränierten Bodens		maßgebender Steifemodul bei Erstbelastung E_s [MN/m ²]
			Reibungswinkel φ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	
Auffüllung (Tragschicht Straße)	s. Anlage 2	19 - 21 / 10 - 11	25 - 30	---	---
Auffüllung (Sonstige)		19 - 21 / 10 - 11	25 - 30	---	---
Decklage		19 / 10	27,5	0 - 5	6 - 12
quartäre Ablagerungen		22 - 23 / 13 - 14	33 - 38	0	60 - > 80



Ingenieurgruppe
Geotechnik
Lindenbergstr. 12
79199 Kirchzarten
Tel.: (0 76 61) 93 91 - 0
Fax: (0 76 61) 93 91 - 75

Abschätzung des Durchlässigkeitsbeiwertes k durch Versickerungsversuch im Schurf

mit fallender Druckhöhe, nicht im Grundwasser

Anlage 5.1

Projekt: Erschließung Baugebiet Schloss

Simonswald, -OT Haslach

Projekt-Nr.:
20203/W-Ma-JB

Datum:
30.10.2020

Schurf-Nr.: 1

Beobachter: Madl/Bruder

Wasserfüllung:

Wasseruhrstand:

Meßpunkthöhe: (ab Schurfsohle)

Beginn: h

Beginn: m³

2,5 m

Ende: h

Ende: m³

Δt: h

Gesamtmenge: m³

Schurf:

Volumen: 9,350 m³

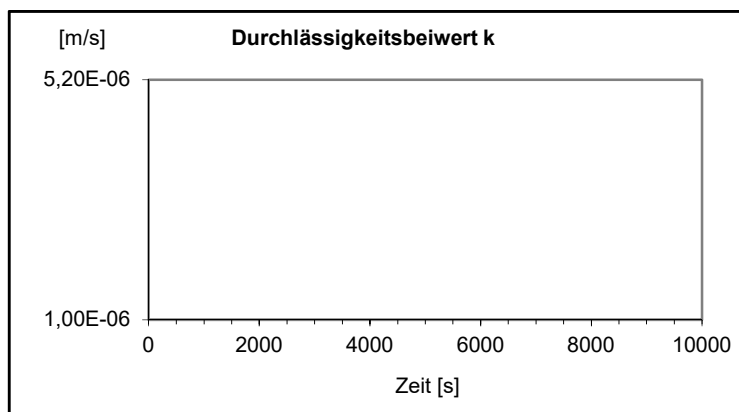
Tiefe: 2,50 m

Ersatzradius:

Ersatzradius (r_E): 1,09 m

Durchmesser (d): 2,18 m

Berechnung nach VAWE: $k = \frac{\Delta h}{\Delta t} \cdot \frac{d}{28 \cdot h_m}$



	Zeit	Tiefe ab GOK	Zeitdifferenz Δt	Absenkung Δh	Δh/Δt	mittlerer Aufstau h _m	Durchlässigkeitsbeiwert k
Nr.	[hh:mm:ss]	[m]	[s]	[m]		[m]	[m/s]
1	0:00:00	1,78					
2	0:01:00	1,78	60	0,00	0,0000	0,72	0,00E+00
3	0:02:00	1,78	60	0,00	0,0000	0,72	0,00E+00
4	0:05:00	1,78	180	0,00	0,0000	0,72	0,00E+00
5	0:10:00	1,78	300	0,00	0,0000	0,72	0,00E+00
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

Abschätzung des Durchlässigkeitsbeiwertes k durch Versickerungsversuch im Schurf

mit fallender Druckhöhe, nicht im Grundwasser

Anlage 5.2

Projekt: Erschließung Baugebiet Schloss

Simonswald, -OT Haslach

Projekt-Nr.:
20203/-W-Ma-JB

Datum:
30.10.2020

Schurf-Nr.: 3

Beobachter: Madl/Bruder

Wasserfüllung:

Wasseruhrstand:

Meßpunkthöhe: (ab Schurfsohle)

Beginn: h

Beginn: m³

2,8 m

Ende: h

Ende: m³

Δt : h

Gesamtmenge: m³

Schurf:

Volumen: 6,272 m³

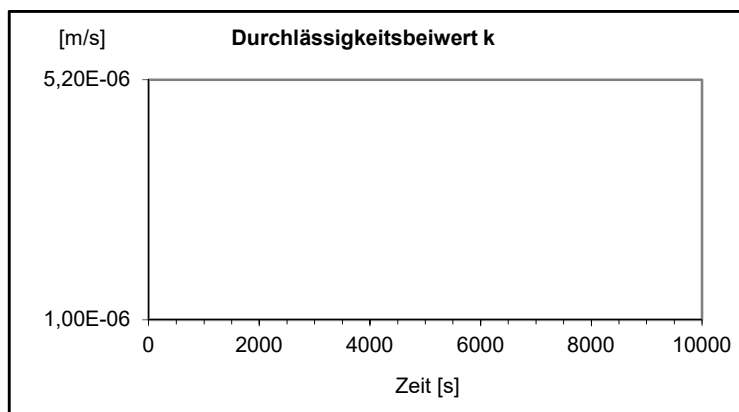
Tiefe: 2,80 m

Ersatzradius:

Ersatzradius (r_E): 0,84 m

Durchmesser (d): 1,69 m

Berechnung nach VAW: $k = \frac{\Delta h}{\Delta t} \cdot \frac{d}{28 \cdot h_m}$



	Zeit	Tiefe ab GOK	Zeitdifferenz Δt	Absenkung Δh	$\Delta h/\Delta t$	mittlerer Aufstau h_m	Durchlässigkeitsbeiwert k
Nr.	[hh:mm:ss]	[m]	[s]	[m]		[m]	[m/s]
1	0:00:00	2,30					
2	0:00:30	2,30	30	0,00	0,0000	0,50	0,00E+00
3	0:01:00	2,30	30	0,00	0,0000	0,50	0,00E+00
4	0:02:00	2,30	60	0,00	0,0000	0,50	0,00E+00
5	0:05:00	2,30	180	0,00	0,0000	0,50	0,00E+00
6	0:10:00	2,30	300	0,00	0,0000	0,50	0,00E+00
7	0:15:00	2,30	300	0,00	0,0000	0,50	0,00E+00
8	0:45:00	2,30	1800	0,00	0,0000	0,50	0,00E+00
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							



Schurf 1



Schurf 2



Schurf 3



Schurf 4

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: Abfallrechtliche Bewertung der Analyseproben

Anlage A4: Umweltrechtliche Bewertung der Analyseproben

Anlage A5: Prüfbericht B2011399 (Biolab Umweltanalysen GmbH, Braunschweig)

Anlage A1: Probenzusammenstellung

Tabelle 1: Probenmanagement (Verzeichnis der Analyseproben und Analysenumfang)

Homogenbereich	Material	Probe	Tiefe [m]	Einzelproben/ Tiefe [m]	Analysenumfang
Schwarzdecke	Bituminös	MP1	0,00-0,12	BS1-1; 0,00-0,09 BS2-1; 0,00-0,11 BS3-1; 0,00-0,12	PAK
Tragschicht	Kies, sandig, schwach schluffig	MP2	0,10-0,35	BS1-2; 0,10-0,30 BS2-2; 0,11-0,35 BS3-2; 0,12-0,30	PAK
Oberboden	Schluff, sandig, schwach tonig	MP3	0,00-0,30	SCH2-1; 0,00-0,30 SCH3-1; 0,00-0,20 SCH4-1; 0,00-0,30 BS4-1; 0,00-0,20	PAK, Arsen, Schwermetalle
Auffüllung	Schluff und Kies, sandig	MP4	0,20-1,50	SCHV1-2; 0,20-0,70 SCHV1-3; 0,70-1,10 BS1-3; 0,40-0,90 BS1-4; 1,10-1,50 BS2-3; 0,50-1,00 BS3-3; 0,40-0,75 BS3-4; 0,82-1,00 BS4-2; 0,22-0,48	PAK, Arsen, Schwermetalle
Decklage	Schluff, sandig, schwach tonig	MP5	0,20-1,35	SCH2-2; 0,30-1,20 SCH3-2; 0,20-1,00 SCH4-2; 0,30-1,00 BS2-4; 1,12-1,32 BS3-5; 1,05-1,35 BS4-3; 0,55-0,85	Arsen, Schwermetalle
Quartäre Ablagerungen	Kies, sandig, schluffig, schwach steinig	MP6	1,00-2,80	SCHV1-4; 2,10 SCHV1-5; 2,50 SCH2-3; 1,20-1,50 SCH2-4; 1,50-2,60 SCH3-3; 1,00-1,30 SCH3-4; 2,60 SCH4-3; 1,00-1,20 SCH4-4; 1,30-1,80 SCH4-5; 2,80 BS2-5; 1,40-1,80 BS3-6; 1,50-1,90 BS4-4; 1,00-1,40	Arsen, Schwermetalle

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]
MP1	Schwarzdecke	0,00-0,12	<1,0	<0,06	-
MP2	Kies, sandig, schwach schluffig	0,10-0,35	2,1	0,24	-
Verwertungsklassen (Vwk) für Straßenbaustoffe nach RuVaStB 01					
Vwk A – Ausbauasphalt			≤25	-	≤0,1
Vwk B – Ausbaustoff mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen			>25	-	≤0,1
Vwk C – Ausbaustoff mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen			Wert ist anzugeben	-	>0,1
Abgeleitete Orientierungswerte (Spiegeleinträge, MUV Baden-Württemberg, 2002)					
Abfall nicht besonders überwachungsbedürftig			bis 200	bis 50	bis 50
Abfall besonders überwachungsbedürftig			>200	>50	>50
Verwertung von Baustoffrecycling-Material (MUV Baden-Württemberg, 2004)					
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
P/ MP/ PP	Einzelprobe/ Mischprobe/ Prüfprobe
SCH/ BS/ RS	Baggerschurf/ Kleinrammkernbohrung/ Rammsondierung
-	Es wird kein Zuordnungswert bzw. Orientierungswert angegeben/ Analyse nicht durchgeführt

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

Probe	Bodenart ⁴	pH	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Zn	Hg	Tl
MP3	U	-	<10	51	0,20	34	26	17	79	0,084	-
MP4	U	-	<10	51	0,15	37	21	21	78	0,15	-
MP5	U	-	<10	28	0,11	41	16	23	78	0,079	-
MP6	U	-	12	22	0,12	47	18	28	74	<0,050	-
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 ³	100	1	100	60	70	200	1,0	0,7
Z0*			15/20 ³	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	1.500	5	7

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

Probe	Humus ⁴	PAK ₁₆	Benzo(a)pyren	MKW C10-22	MKW C10-40	BTEX	LHKW	EOX	PCB ₆	Cyanid (ges)
MP3	<8,0	<1,0	<0,06	-	-	-	-	-	-	-
MP4	<8,0	<1,0	<0,06	-	-	-	-	-	-	-
VwV Boden (2007) Zuordnungswerte										
Z0 Sand/ Lehm/ Schluff/ Ton		3	0,3	100	-	1	1	1	0,05	-
Z0*IIIA		3	0,3	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	1.000	2.000	1	1	10	0,5	10

Tabelle 6: Erläuterungen zu den Tabellen „Schadstoffgehalte im Feststoff/ Eluat“ nach VwV Boden

Abkürzung/ Hochzahl	Erläuterung
P/ MP/ PP	Einzelprobe/ Mischprobe/ Prüfprobe
-	Es wird kein Zuordnungswert angegeben/ Analyse nicht durchgeführt
<BG	Wert liegt unter der Bestimmungsgrenze
¹	Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium.
²	Auf die Öffnungsklausel in Nr. 6.3 wird besonders hingewiesen. Bei großflächigen Verwertungen von Bodenmaterialien mit mehr als 20 mg/l Sulfat im Eluat sind in Gebieten ohne geogen erhöhte Sulfatgehalte im Grundwasser grundwassereinzugsbezogene Frachtbetrachtungen anzustellen.
³	Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt 20 mg/kg.
⁴	Schätzwert

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

Probe	Bodenart ⁸	pH ³	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Zn	Hg	Cyanid (ges)
MP3	U	-	<10	51	0,20	34	26	17	79	0,084	-
BBodSchV(1999)											
Vorsorgewerte ¹ Sand (S) ²			-	40	0,4	30	20	15	60	0,1	-
Vorsorgewerte ¹ Schluff/Lehm (U/L)			-	70	1	60	40	50	150	0,5	-
Vorsorgewerte ¹ 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 ⁵	200	-	70	-	10	50
Prüfwert Wohngebiet			50	400	20 ⁵	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 ^{4,8} [%]	PAK ₁₆	Benzo(a)pyren	PCB ₆ ⁵	Aldrin	DDT	Hexachlorbenzol
MP3	<8%	<1,0	<0,06	-	-	-	-
BBodSchV(1999)							
Vorsorgewerte ¹ 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
¹	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
²	Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/ Schluff zu bewerten
³	Bei den Vorsorgewerten für Metalle ist der Säuregrad der Böden wie folgt zu berücksichtigen: - Bei Böden der Bodenart Ton mit einem pH-Wert von < 6 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff - Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert von < 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. - Bei Böden mit einem pH-Wert von < 5 sind die Vorsorgewerte für Blei entsprechend der ersten beiden Anstrichen herabzusetzen
⁴	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.
⁵	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
⁶	Maßnahmenwerte: Summe der 2,3,7,8 – TCDD-Toxizitätsäquivalente (nach NATO/CCMS)
⁷	Soweit PCB- Gesamtgehalte bestimmt werden, sind die ermittelten Messwerte durch den Faktor 5 zu dividieren
⁸	Schätzwert

Anlage A3: Abfallrechtliche Bewertung der Analyseproben

Tabelle 10: Abfallrechtliche Bewertung nach Zuordnungswerten

Homogenbereich	Material	Probe	relevante(r) Schadstoff(e)	Einstufung n. VwV Boden	Einstufung n. RC- Erlaß	VwK ¹	gefährlicher Abfall
Schwarzdecke	Bituminös	MP1	-	-	Z1.1	A	Nein
Tragschicht	Kies, sandig, schwach schluffig	MP2	-	-	Z1.1	-	Nein
Auffüllung	Schluff und Kies, sandig	MP4	-	Z0	-	-	Nein
Decklage	Schluff, sandig, schwach tonig	MP5	-	Z0	-	-	Nein
Quartäre Ablagerungen	Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig	MP6	-	Z0	-	-	Nein

¹Verwertungsklasse für Straßenbaustoffe nach RuVaStB 01

Anlage A4: Umweltrechtliche Bewertung der Analyseproben

Tabelle 11: Umweltrechtliche Bewertung nach Vorsorge- Prüf- und Maßnahmenwerten

Homogenbereich	Material	Probe	relevanter Schadstoff	BBodSchV Vorsogewert überschritten	BBodSchV Prüfwert überschritten	BBodSchV Maßnahmewert überschritten
Oberboden	Schluff, sandig, schwach tonig	MP3	-	Nein	Nein	Kein Maßnahmewert
Homogenbereich	Material	Probe	relevanter Schadstoff	VwV Boden		Abfall besonders überwachungsbedürftig
Oberboden	Schluff, sandig, schwach tonig	MP3	-	Z0		Nein

Kursiv

Oberboden: 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 Yannick Häring
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
Silvio Löderbusch

Amtsgericht Braunschweig
HRB 3263

Braunschweig, 26.11.2020

Analysenbericht B2011399

Auftrag : **A2010468**
Ihr Projekt : 2020_158 / IG BG Schloss Simonswald, Haslach
Probenahme : Auftraggeber
Probeneingang : 20.11.2020
Analysenabschluss : 26.11.2020
Verwerfdatum : 20.01.2021

Sehr geehrte Damen und Herren,

beiliegend übersenden wir Ihnen die Analysenergebnisse der Laboruntersuchungen an Ihren Proben. Das o.g. Projekt wurde am 20.11.2020 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

Magdalena Gara
(Auftragsmanagerin)

Der Prüfbericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Seite 1 von 4

Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung
P2035228	Boden	MP1
P2035229	Boden	MP2
P2035230	Boden	MP3

Untersuchungsergebnisse

		P2035228	P2035229	P2035230
		MP1	MP2	MP3
Trockenrückstand	Gew. %	99,8	91,8	77,1

Schwermetalle

Arsen	mg/kg TS	< 10		
Blei	mg/kg TS	51		
Cadmium	mg/kg TS	0,20		
Chrom	mg/kg TS	34		
Kupfer	mg/kg TS	26		
Nickel	mg/kg TS	17		
Zink	mg/kg TS	79		
Quecksilber	mg/kg TS	0,084		

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Naphthalin	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Fluoren	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Phenanthren	mg/kg TS	0,11	< 0,060	< 0,060
Anthracen	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Fluoranthren	mg/kg TS	0,070	0,28	< 0,060
Pyren	mg/kg TS	0,080	0,21	< 0,060
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	< 0,060	0,19	< 0,060
Chrysen	mg/kg TS	0,15	0,20	< 0,060
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	0,060	0,26	< 0,060
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS	< 0,060	0,13	< 0,060
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,060	0,24	< 0,060
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Benzo[g,h,i]perylene	mg/kg TS	0,070	0,21	< 0,060
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg TS	< 0,060	0,15	< 0,060
Summe PAK (16 nach EPA)	mg/kg TS	< 1,0	2,1	< 1,0

Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung
P2035231	Boden	MP4
P2035232	Boden	MP5
P2035233	Boden	MP6

Untersuchungsergebnisse

		P2035231	P2035232	P2035233
		MP4	MP5	MP6
Trockenrückstand	Gew. %	83,4	76,2	86,4
Schwermetalle				
Arsen	mg/kg TS	< 10	< 10	12
Blei	mg/kg TS	51	28	22
Cadmium	mg/kg TS	0,15	0,11	0,12
Chrom	mg/kg TS	37	41	47
Kupfer	mg/kg TS	21	16	18
Nickel	mg/kg TS	21	23	28
Zink	mg/kg TS	78	78	74
Quecksilber	mg/kg TS	0,15	0,079	< 0,050
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)				
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,060		
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,060		
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,060		
Fluoren	mg/kg TS	< 0,060		
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,060		
Anthracen	mg/kg TS	< 0,060		
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,060		
Pyren	mg/kg TS	< 0,060		
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	< 0,060		
Chrysen	mg/kg TS	< 0,060		
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	< 0,060		
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS	< 0,060		
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,060		
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	< 0,060		
Benzo[g,h,i]perylene	mg/kg TS	< 0,060		
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg TS	< 0,060		
Summe PAK (16 nach EPA)	mg/kg TS	< 1,0		

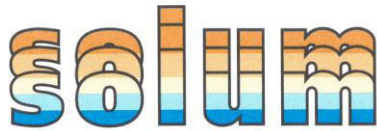
Untersuchungsmethoden

Vorbereitungsanalysen

Parameter	Methodennorm	
KW-Aufschluss	DIN EN 13657 2003-01	Q

Laboranalysen

Parameter	Methodennorm	
Trockenrückstand	DIN ISO 11465 1996-12	Q
Arsen	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Blei	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Cadmium	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Chrom	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Kupfer	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Nickel	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Zink	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Quecksilber	EPA METHOD 7473 2007-02	
PAK in Boden	DIN ISO 18287 2006-05	Q



büro für boden + geologie

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 umweltrechtlicher 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. Daher wird empfohlen, sowohl Aushub- wie Ladearbeiten gutachterlich betreuen zu lassen.
- 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.