

Römerstrasse 47
8400 Winterthur

Tel.: 052 202 61 37
E-Mail: info@allgeol.ch



AllGeol AG

Geologie
Altlasten
Umwelt

BERICHT 46900 - 1

Auftraggeber: Arcadis Schweiz AG, Ifangstrasse 11, 8952 Schlieren

Objekt: Areal Laumann auf Kat. Nr. 237, Schützengütlistrasse 9, 9220 Bischofszell

GEOLOGISCHES GUTACHTEN

24. Juni 2022

BERICHT 46900 - 1

Winterthur, 24. Juni 2022

Objekt: Areal Laumann auf Kat. Nr. 237, Schützengütlistrasse 9, 9220 Bischofszell

Auftraggeber: Arcadis Schweiz AG, Ifangstrasse 11, 8952 Schlieren

G E O L O G I S C H E S G U T A C H T E N

Auftrag, Unterlagen

Über die Arcadis Schweiz AG, Schlieren, vertreten durch Frau Martina Sommer, wurden wir beauftragt, auf dem Areal der ehemaligen Sirupfabrik Laumann & Co. AG (Kat. Nr. 237) an der Schützengütlistrasse 9 in Bischofszell die Baugrundverhältnisse mittels einiger Rammsondierungen gemäss unserer Offerte vom 27. März 2022 näher zu untersuchen.

Als Unterlagen standen uns diverse Werkleitungspläne 1:500 sowie die geologischen Aufnahmen und Fotos der durch die Arcadis Schweiz AG aufgenommenen Drehrammkernsondierungen zur Verfügung, die wir in digitaler Form erhielten.

Ausgeführte Arbeiten

- Anordnung und Ausführung von 11 Rammsondierungen zwischen 1 m und 7.2 m Tiefe
- Abtasten der Sondierlöcher nach unterirdischem Wasser
- Untersuchung von Spitzenproben
- Einmessen und Nivellieren der Sondierstellen
- Integration der 5 Drehrammkernsondierungen DRKS-1 bis DRKS-5 in die geologischen Schnitte
- Messen der Wasserspiegel am 17. Juni 2022
- Aufzeichnung und Auswertung der Resultate
- Ausarbeitung des Gutachtens

Beilagenverzeichnis

- Beilage 1: Situation 1:500
 2: Geologische Schnitte 1:100

Die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse (vgl. Beilagen)

Das untersuchte Areal Kat. Nr. 237 an der Schützengütlistrasse 9, welches eine Gesamtfläche von 6'515 m² umfasst, befindet sich im südlichen Ortsteil von Bischofszell. Es liegt ca. 100 m südwestlich des Bahnhofs Bischofszell-Stadt bzw. ca. 200 m südlich der Johanniskirche. Topografisch befindet sich der Projektperimeter in mehr oder weniger ebenem Gelände bzw. unmittelbar am Hangfuss des südsüdöstlich gelegenen Bischofbergs. Das Projektareal wird im Nordwesten durch die Schützengütlistrasse, im Südosten und teilweise im Nordosten durch die Neugütlistrasse und an den übrigen Grenzen durch bestehende Liegenschaften begrenzt (mittlere Koordinaten: ca. 2'735'795 / 1'261'555).

Die Lage der ausgeführten Rammsondierungen und Drehrammkernsondierungen ist aus der Beilage 1 (Situation 1:500) ersichtlich. Die geologischen Verhältnisse sind in Schnitten 1:100 grafisch dargestellt (siehe Beilage 2). Die Rammsondierungen wurden eingemessen und nivelliert, wobei als Höhenfixpunkt der Kanalisationsschacht Nr. 111 in der Neugütlistrasse herangezogen wurde (Kote: 511.37 m ü. M.).

Gemäss der geologischen Karte¹ besteht der natürlich gewachsene Untergrund generell aus siltig-sandig-kiesigen Moräne-Ablagerungen. Unterhalb der Moräne folgt der Fels der Oberen

¹ Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000. Blatt Nr. 65, Bischofszell LK 1074 (1973)

Süsswassermolasse (OSM), welcher aus Mergel, Sandstein und Nagelfluh besteht. Gemäss der modellierten Felsoberfläche (Online-Ausgabe) dürfte der Molassefels grösstenteils in ca. 5 - 10 m Tiefe zu erwarten sein.

Die durchgeführten Rammsondierungen erlauben die Unterscheidung folgender Schichtgruppen:

- a) Sehr lockere Schichten (blau in Beilage 2) liegen zuoberst. Sie sind zwischen ca. 1 m und 2.5 m mächtig. Diese Schichten bestehen zuoberst aus künstlicher Auffüllung, darunter aus Gehängelehm und -schutt sowie aus stark aufgeweichten, siltig-sandig-kiesigen Moräne-Ablagerungen.
- b) Lockere bis mittelfeste Schichten (gelb in Beilage 2) liegen unterhalb der sehr lockeren Schichten. Sie sind zwischen ca. 1.5 m im südlichsten (RS3) und ca. 6 m im nördlichsten Arealbereich (RS10) mächtig. Diese Schichten dürften hauptsächlich aus siltig-sandig-kiesigen Moräne-Ablagerungen bestehen, die locker bis mässig kompakt gelagert sind. Gemäss dem charakteristischen Kratzen beim Herausziehen des Rammgestänges waren einige Schichten in RS1, RS3, RS6, RS7, RS9 und RS10 recht kiesreich. Lokal könnten diese Schichten auch aus verwittertem Molassefels bestehen.
- c) Feste Schichten (oliv in Beilage 2) liegen zuunterst. Ihre Obergrenze wurde - mit Ausnahme von RS4A, welche auf Beton aufstand - in allen Rammsondierungen in Tiefen zwischen ca. 4 m und 7 m erreicht. Diese Schichten dürften hauptsächlich aus siltig-sandig-kiesigen Moräne-Ablagerungen bestehen, die Steine und Blöcke enthalten und die kompakt gelagert sind. Lokal könnten diese Schichten auch aus unverwittertem Molassefels (v.a. Mergel und Sandstein) bestehen.

Der Schichtaufbau in den geologischen Schnitten ist nur an den Sondierstellen gesichert. Dazwischen ist er interpoliert. Er könnte auch unregelmässiger verlaufen.

Der Projektperimeter befindet sich gemäss Gewässerschutzkarte des Kantons Thurgau (Online-Ausgabe) im Gewässerschutzbereich üB (übrige Bereiche). Er liegt gemäss Grundwasserkarte des Kantons Thurgau (Online-Ausgabe) ausserhalb von nutzbaren Grundwasservorkommen. Sämtliche Rammsondierungen waren am 19./20.5.2022 in Tiefen zwischen 0.1 m und 1.94 m eingestürzt. Oberhalb der Einsturzstellen waren die Sondierlöcher trocken. Darunter könnte unterirdisches Wasser vorhanden sein. In RS1 war das gezogene Gestänge nass. In den Drehrammkernsondierungen DRKS-1 und DRKS-3 wurden 2“-Piezometer zwecks periodischer Messungen der Wasserspiegel eingebaut. Am 17. Juni 2022 wurden in DRKS-1 und

DRKS-3 Wasserspiegel in 1.31 m bzw. 1.4 m unter OK Terrain gemessen, was Koten von ca. 507 m ü. M. bzw. 508.9 m ü. M. entspricht. Beim unterirdischen Wasser handelt es sich um Sicker- bzw. Hangwasser, welches innerhalb besser durchlässiger Zonen (z.B. sandige und sandig-kiesige Lagen) der eher schlecht durchlässigen Lockergesteinsablagerungen, an der Felsoberfläche oder innerhalb von Klüften im Molassefels fließt. In ca. 220 m und 420 m nördlicher Entfernung des Projektperimeters befinden sich zwei Quelfassungen. Vor Ausführung der Sondierungen herrschten eher normale bis trockene Witterungsverhältnisse. Nach niederschlagsreichen Wetterperioden ist generell mit einem erhöhten Wasseranfall bzw. höheren Wasserspiegeln zu rechnen.

Geotechnische Beurteilung

- a) Die sehr lockeren Schichten (blau in Beilage 2) dürfen bei einer Mindestfundamentbreite von 80 cm mit 0.05 MN/m^2 belastet werden. Ihre Zusammendrückbarkeit ist sehr gross: der geschätzte M_E -Wert variiert zwischen ca. 2 und 8 MN/m^2 . Diese Schichten eignen sich nicht für die Aufnahme von grossen Lasten.
- b) Die lockeren bis mittelfesten Schichten (gelb in Beilage 2) dürfen ab einer Tiefe von ca. 3 m bei einer Mindestfundamentbreite von 60 cm mit 0.15 MN/m^2 belastet werden. Ihre Zusammendrückbarkeit ist gross bis mässig: der geschätzte M_E -Wert variiert zwischen ca. 10 und 25 MN/m^2 .
- c) Die festen Schichten (oliv in Beilage 4) dürfen bei einer Mindestfundamentbreite von 60 cm mit 0.3 MN/m^2 belastet werden. Ihre Zusammendrückbarkeit ist gering: der geschätzte M_E -Wert dürfte in der Moräne zwischen ca. 30 und 50 MN/m^2 liegen. Der unverwitterte Molassefels ist nahezu inkompressibel.

Die erwähnten Werte gelten nur, wenn der Untergrund während oder nach dem Aushub unter Wassereinfluss nicht sekundär aufgeweicht wird.

Geotechnische Folgerungen

1. Ein konkretes Bauvorhaben liegt noch nicht vor. Bei den folgenden Angaben handelt es sich um generelle Empfehlungen, die nach Vorliegen eines definitiven Bauprojektes zwingend zu überprüfen sind.

2. Unter der Voraussetzung, dass ein Neubauprojekt durchgehend mit einem Untergeschoss erstellt wird (Aushubtiefe ca. 3 m), kommt das Bauvorhaben durchgehend in die lockeren bis mittelfesten Schichten zu liegen, weshalb eine Flachfundation vermutlich erfolgen kann. Generell empfehlen wir eine gute Lastverteilung sowie eine Aussteifung der Untergeschosse.
3. Um eine Auflockerung des Untergrundes zu vermeiden, soll die Baugrubensohle unmittelbar nach erfolgtem Aushub mittels einer Magerbetonschicht abgedeckt werden.
4. Freie Baugrubenböschungen sollen nicht steiler als 1:1 geneigt werden. Im Bereich von möglichen Wasseraustrittsstellen sind Stützmassnahmen (z.B. Beton-Einlagen, usw.) vorzusehen. Sofern die Böschungen eine Höhe von über 4 m aufweisen, sind die entsprechenden Vorgaben bezüglich Arbeitssicherheit einzuhalten. Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf die entsprechenden Auflagen (z.B. Bauarbeitenverordnung², SUVA³ usw.). Bei eingeschränkten Platzverhältnissen sind des Weiteren Sicherungsmassnahmen einzuplanen (z.B. Baumeisterrühlwand, Nagelwand, gebohrte Rühlwand usw.). Beim Einbau von Ankern oder Nägeln braucht es das Einverständnis der jeweiligen Nachbarn. Bei den Sicherungsmassnahmen sollten erschütterungsarme Varianten bevorzugt werden. Für die Ingenieur-Berechnungen können die folgenden geschätzten Bodenkennwerte eingesetzt werden. Der charakteristische Wert ist im angegebenen Streubereich für die geotechnische Bemessung bzw. für den geotechnischen Nachweis festzulegen (vgl. SIA 267 Ziffer 4.2).

Lithologie	γ [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kN/m ²]	M_E [MN/m ²]	$M_{E'}$ [MN/m ²]
Sehr lockere Schichten	18 - 20	24 - 28	0	2 - 8	---
Lockere bis mittelfeste Schichten	20 - 21	28 - 32	2 - (5)*	10 - 25	30 - 75
Feste Schichten	21 - 22	32 - 36	2 - (5)*	30 - 50	> 100

* Achtung: Wasserführende Schichten sind fliessfähig und daher kohäsionslos ($c' = 0$).

² Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei Bauarbeiten (Bauarbeitenverordnung, BauAV) vom 29. Juni 2005 (Stand 1. Januar 2022)

³ SUVA (2014): Checkliste Gräben und Baugruben (Nr. 67148d)

5. Durch den Aushub entsteht in den schlecht durchlässigen Lockergesteinsschichten und im Molassefels eine abflusslose Wanne. Werden keine Entwässerungsmöglichkeiten geschaffen, sind die Untergeschosse für den Endzustand wasserdicht auszubilden, und für die Ingenieur-Berechnungen ist für den Endzustand ein hydrostatischer Auftrieb (worst case = OK Terrain) mit zu berücksichtigen. Ein Rückstau von Hangwasser durch die Riegelwirkung der Untergeschosse ist durch geeignete Massnahmen (z.B. Geröll- oder Kiesgräben um und unter der Bodenplatte, durchlässige Hinterfüllungen) zu vermeiden.
6. Allfällige Wasseraustritte sind in der Baugrube zu fassen (deshalb Ausstattung von Rühl- oder Nagelwänden mit Entlastungsbohrungen bzw. -löchern). Während der Aushubphase kann die Wasserhaltung voraussichtlich mittels Drainagegräben und Pumpensümpfen erfolgen. Das anfallende Wasser muss vor Einleitung in die Meteorwasserleitung bzw. in die Kanalisation über ein genügend grosses Absetzbecken (in Kombination mit einer Neutralisationsanlage) abgeleitet werden (siehe SIA-Empfehlung 431).
7. Ein wasserdichtes Untergeschoss wird auch bezüglich möglicher Radonbelastung empfohlen. Die Neubauten sollen diesbezüglich gemäss SIA-Norm 180/2014 "Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden" erstellt werden. Sollten die Neubauten über Naturbodenkeller oder erdberührende Räume mit Personenaufenthalt verfügen, sind weiterführende Radonschutzmassnahmen empfohlen. Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf die Internationale Broschüre⁴ sowie auf die BAG-Empfehlungen (Stand 23.10.2019).
8. Bei allen Bauarbeiten, bei denen mit Erschütterungen zu rechnen ist (z.B. Rammarbeiten, Verdichtungsarbeiten usw.), empfehlen wir zur Beweissicherung vor Baubeginn die Aufnahme von Rissprotokollen an den Nachbarliegenschaften zu veranlassen.
9. Auf Grund des hohen Feinanteils und der daraus resultierenden schlechten Durchlässigkeit der Moräne-Ablagerungen (geschätzter k-Wert: $< 10^{-6}$ m/s bzw. spezifische Sickerleistung < 0.5 l/min·m²) kann eine Dachwasser-Versickerung nicht in Betracht gezogen werden. Das anfallende Dachwasser ist demzufolge in eine Meteorwasserleitung/Vorfluter oder in die Mischwasserkanalisation einzuleiten.
10. Das Lockergesteinsmaterial ist normal baggerfähig, wobei das Auftreten von grossen Blöcken (Findlinge) nicht ausgeschlossen werden kann. In Bereichen, wo das Bauvorhaben allenfalls in den unverwitterten Molassefels zu liegen käme, ist mit erschwerterem Aushub zu

⁴ Radon. Vorsorgemassnahmen bei Neubauten. Hrsg. u.a. Bundesamt für Gesundheit (2012)

rechnen. Mergelfels ist im Allgemeinen ripperbar, harter Sandstein und Nagelfluh sind als Sprengfels einzustufen (Abbau mit Montabert), was bei der Ausschreibung zu berücksichtigen ist. Nur das kiesreiche Aushubmaterial (Moräne) eignet sich aufgrund seiner Zusammensetzung bzw. wegen seiner guten Verdichtbarkeit für anspruchsvolle Hinterfüllungen. Sofern ein Teil des Aushubmaterials für die Hinterfüllung verwendet werden soll, ist es bei der Zwischenlagerung vor Nässe zu schützen (Abdecken mit Plastikfolie).

11. Das Bauvorhaben liegt gemäss den Angaben der Gefährdungszonenkarte (SIA Norm 261, Anhang F) in der Gefährdungszone Z1a. Bezüglich erdbebengerechter Projektierung ist der Untergrund des Bauareals gemäss der SIA Norm 261 (Einwirkungen auf Tragwerke) auf Grund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse der Baugrundklasse E zuzuordnen.
12. Gemäss der Erdwärmekarte des Kantons Thurgau (Online-Ausgabe) ist die Erstellung von Erdwärmesonden (EWS) grundsätzlich zulässig, wobei spezielle Auflagen für EWS zu beachten sind.
13. Gemäss der Naturgefahrenkarte (Online-Ausgabe) liegt das Bauvorhaben mehrheitlich ausserhalb von Gefährdungsbereichen durch Hochwasser und Massenbewegungen. Ein Streifen entlang der Schützengütlistrasse ist bezüglich Hochwasser als Gebiet geringer Gefährdung (Hinweisbereich) ausgeschieden. Im Rahmen eines Bauvorhabens sind vermutlich gewisse Auflagen zu erfüllen (Objektschutznachweis).
14. Auf dem Projektareal sind gemäss der Hinweiskarte Neophytenverbreitung (Online-Ausgabe) keine verbotenen invasiven Neophyten gemäss Anhang 2 der Freisetzungsverordnung (FrSV) (z.B. Japan-Knöterich, Essigbaum usw.) vorhanden. Anlässlich der Arealbegehung konnten solche auf dem mehrheitlich überbauten Areal auch nicht gesichtet werden.
15. Das Projektareal ist nicht in der Hinweiskarte Bodenbelastungen (HKB) ausgeschieden, weshalb sich diesbezüglich weitere Untersuchungen erübrigen. Es ist aber im Kataster der belasteten Standorte (KbS) unter der Register-Nr. 4471 S 13a (Laumann & Co. AG, Essenzfabrik) eingetragen. Die technische Untersuchung sowie die für ein Bauprojekt notwendigen Arbeiten (z.B. Ausarbeitung Entsorgungskonzept usw.) werden durch die Arcadis Schweiz AG, Schlieren, ausgeführt. Wir weisen darauf hin, dass Aushub- oder Hinterfüllungsmaterial auch ausserhalb des KbS-Eintrags mit einem erhöhten Fremdanteilgehalt (> 1 Gew.-%) gemäss den gesetzlichen Richtlinien⁵ nicht als unverschmutzter Aushub

⁵ Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 4.12.2015 (Stand am 1.4.2022)

abgeführt werden kann, sondern fachgerecht (z.B. in eine VVEA-konforme Deponie Typ B) entsorgt werden muss. In der Regel ist bei Altbauten mit verschmutzten Hinterfüllungen zu rechnen. Wir empfehlen, dies bei der Ausschreibung zu berücksichtigen.

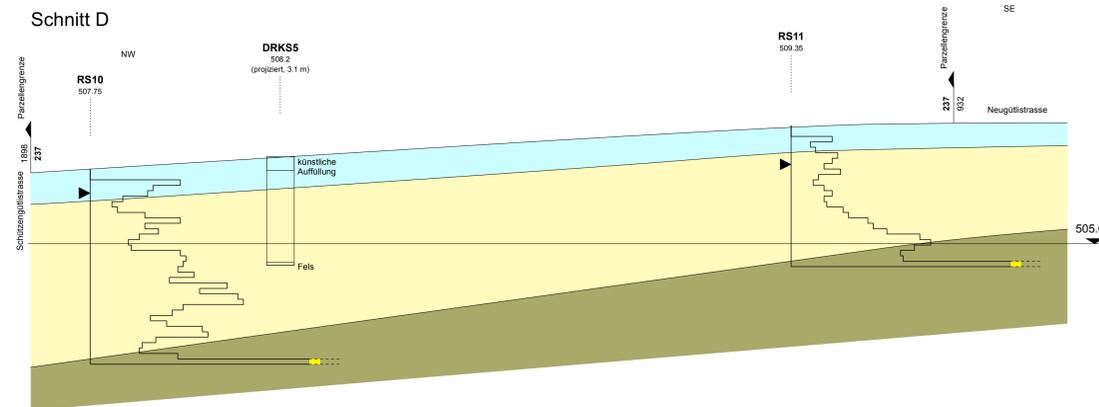
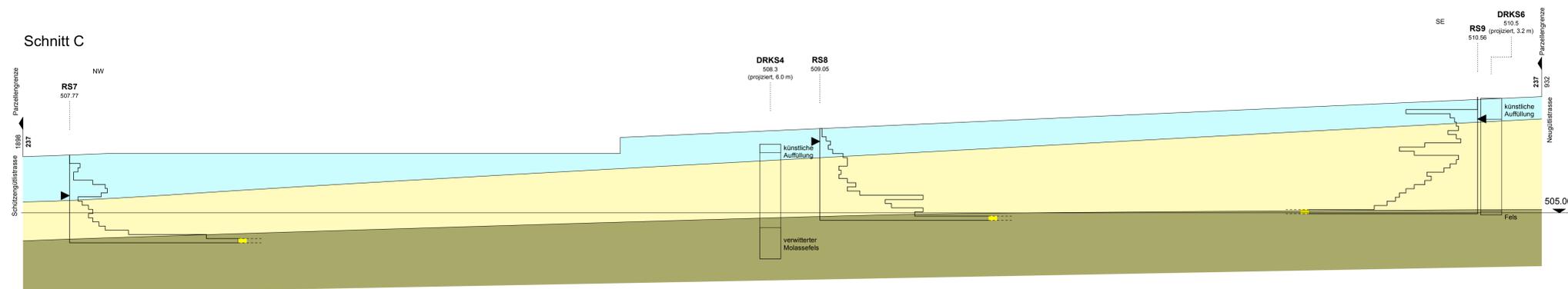
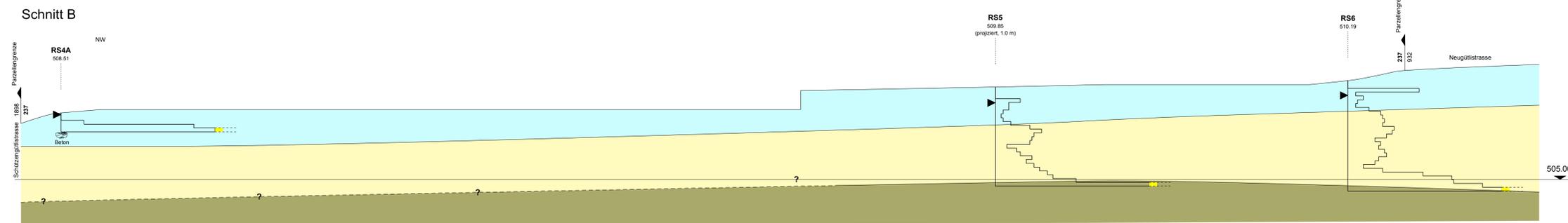
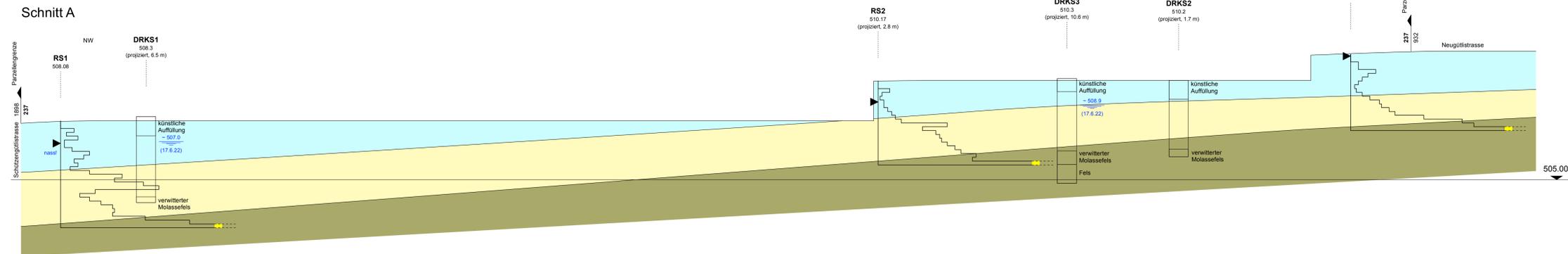
16. Nach Vorliegen eines definitiven Bauprojektes sind die bei der Detailprojektierung auftretenden geotechnischen und hydrogeologischen Fragen mit dem Geologen zu besprechen. Des Weiteren empfehlen wir, den Geologen während der Aushubphase zu Begehungen der Baugrube aufzubieten.

AllGeol AG



André Taferner



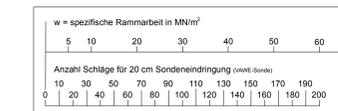


LEGENDE

- sehr lockere Schichten: z.T. künstliche Auffüllung
z.T. Gehängelehm und -schutt
z.T. siltig-sandig-kiesige Moräne; stark aufgeweicht
- lockere bis mittelfeste Schichten: siltig-sandig-kiesige Moräne; aufgelockert bis mässig kompakt
lokal verwitterter Molassefels (Mergel und Sandstein)
- feste Schichten: z.T. siltig-sandig-kiesige Moräne; kompakt
z.T. Molassefels (Mergel und Sandstein); kompakt

Wasserspiegel in Sondierung mit Datum

Einsturzstelle im Sondierloch, darüber trocken



Areal Laumann auf Kat. Nr. 237, Schützengütlistrasse 9, 9220 Bischofszell
Arcadis Schweiz AG, Ifangstrasse 11, 8952 Schlieren

Geologische Schnitte 1:100 / (Situation siehe Beilage 1)

Rammsondierungen
Drehrammkernsondierungen (Arcadis Schweiz AG)