GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Bericht Nr. 2306118.6

JHS Kies AG Zell

Zell, Kiesprospektion Baren

Resultate der Sondierkampagne 2019,
Geologische Grundlagen für das Abbauprojekt

GEOTEST AG
GRISIGENSTRASSE 6
CH-6048 HORW
T +41 (0)41 349 24 50
F +41 (0)41 349 24 51
horw@geotest.ch
www.geotest.ch

Horw, 11. November 2022

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Autor(en)	Bearbeitete Themen / Fachbereiche
Peter Spillmann	Ganzer Text
Supervision	**Visierte Inhalte**
Markus Liniger	Ganzer Text
Hinweise	

GEOTEST AG

Markus Liniger

Peter Spillmann

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 5
1.1 Ausgangslage 5
1.2 Auftrag 5
1.3 Ausgeführte Arbeiten 5
1.4 Verwendete Unterlagen 5
2. Resultate 7
2.1 Geologisch-hydrogeologische Situation, bestehende Abklärungen 7
2.1.1 Geologische Übersicht 7
2.1.2 Hydrogeologische Situation 10
2.1.3 Kiesabbau im Gebiet des Baren, Auffüllungen 11
2.1.4 Ältere Bohrungen in der Umgebung 11
2.1.5 Geoelektrische Tomographie (2006) 12
2.2 Abklärungen 2019 12
2.2.1 Bohrungen 2019 12
2.2.2 Grundwasser 14
3. Folgerungen für den Abbau 17
3.1 Rohstoffnachweis 17
3.2 Böschungen und Sicherheitsabstände 18
3.3 Abbausohle 19
3.4 Auffüllung 19
3.5 Quellenschutz 20
3.6 Grundwasserüberwachung 21
3.7 Schutz der Oberflächengewässer 21

Anhang

Situation mit Lage der Sondierungen, 1:2’500 1
Bohrprofil SB1/19, 1:100 ..... 2a
Bohrprofil SB2/19, 1:100 ..... 2b
Bohrprofil SB3/19, 1:100 ..... 2c
Profilschnitte 1 und 4, 1:2’500 ..... 3a
Profilschnitte 3 und 5, 1:2’500 ..... 3b
Bohrkerne SB1/19 ..... 4a
Bohrkerne SB2/19 ..... 4b
Bohrkerne SB3/19 ..... 4c
Zusammenstellung der Grundwasserpiegelmessungen 5
Isopachen der verwertbaren Kiesmächtigkeit, 1:25’000 6
Nachweis Standfestigkeit 7

1. Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die JHS Kies AG, Zell, baut im Gebiet Baren, nördlich von Ruefswil, auf dem Gebiet der Gemeinde Zell Kies ab. Der laufende Kiesabbau soll gegen Norden fortgesetzt werden.

Die Qualität und die Mächtigkeit des Rohstoffvorkommens wurde in diesem Erweiterungsgebiet erkundet. Ausserdem wurden die hydrogeologischen Verhältnisse zur Festlegung der zulässigen Höhe der Abbausohle abgeklärt.

1.2 Auftrag

Die JHS Kies AG beauftragte uns am 6. Juni 2019 mit der Ausführung der notwendigen Untersuchungen gemäss unserer Offerte vom 22. Mai 2019.

1.3 Ausgeführte Arbeiten

- Studium und Auswertung der bestehenden Unterlagen
- Besprechung des Vorgehens mit dem Auftraggeber
- Ausführung von zwei 60 m tiefen Sondierbohrungen auf der Anhöhe des Baren
- Ausführung einer 25 m tiefen Sondierbohrung im Talgrund des Warmisbachs. Ausbau zu einer Grundwasserbeobachtungsstelle mittels Piezometerrohr (4.5“).
- Auswertung der Daten, Darstellung in Plänen und Profilschnitten. Folgerungen für den Abbau. Schriftlicher Bericht.

1.4 Verwendete Unterlagen

[1] Gerber M.E. und Wanner J. (1984): Geologischer Atlas der Schweiz, 1:25'000. Blatt Langenthal.

[2] Wanner J., Gisler C., Jost J., Christener F., Ninck T., Isler A., Murer R., Della Valle G., Schlüchter C., Ninck T., Liechti W., Kocher M., Strasky S., Christener F., Jost J., Ruf-Hauri G., Berther R., Bleuler S., Boner M., Kissling S., Caduff-Leber H., Minotti-Zenoni T., Rösch A., Kurmann E. (2019): Geologischer Atlas der Schweiz, 1:25'000. Blatt Sumiswald.

[3] Müller, Benjamin U. & Schlüchter, Christian (1997): Zur Stellung der Zeller Schotter in der alpinen Eiszeit-Chronologie und ihre stratigraphische

Beziehung zu den Schieferkohlen von Gondiswil. In: Eclogae geol. Helv., vol. 90/2, S. 211-227.

[4] GEOTEST (1997): Erweiterung Kiesgrube SUSTRA gegen Norden. Geologisch-hydrogeologischer Bericht GEOTEST Nr. L8802-B vom 3. Juli 1997.

[5] GEOTEST (1993): Erweiterung Kiesgrube SUSTRA gegen Westen, KRS 1993, Bohrkampagne 1992, Bericht GEOTEST Nr. 2388002-A vom 17. Mai 1993.

[6] Grundwasserkarte und Gewässerschutzkarte des Kantons Luzern. https://www.geo.lu.ch/map/gewaesserschutz/

[7] Amrein, B.M. (2002): Grundwasser-Fliesswege im mittleren Lutherntal. Mitt. Natf. Ges. Luzern Band 38 37-47.

[8] GEOTEST (2013): Zell, Kiesgrube Ruefswil Aktualisierte Grundwasserdaten, Anpassung Abbausohle. Schreiben GEOTEST Nr. 2306118.3 vom 19. September 2013 an die ILU AG, Horw.

[9] Kanton Luzern, Gemeinde Zell. Kiesgrubenprojekt Baren. Situation. Querprofil 1. 4 Bohrprofile. Kant. Amt für Gewässerschutz Luzern. Archiv Dienststelle Umwelt und Energie.

[10] Ufhusen. Kiesgrube Steinberg. Geologische Untersuchungen. Bericht GEOTEST Nr. L9707 vom 21. März 1997.

[11] Zell. Kiesabbaukonzept Baren Nord. Geoelektrische Untersuchungen. Bericht GEOTEST Nr. L06118.1 vom 3. Oktober 2006.

[12] Zell. Kiesgrube Ruefswil. Aktualisierte Grundwasserdaten. Anpassung Abbausohle. Schreiben GEOTEST Nr. 2306118.3 vom 19. September 2013.

[13] Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 4. Dezember 2015 (Stand am 1. April 2020).

[14] Wasserversorgungsatlas Kanton Luzern. https://www.geo.lu.ch/wasserversorgungsatlas/

[15] Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei Bauarbeiten (Bauarbeitenverordnung, BauAV) vom 18. Juni 2021 (Stand am 1. Januar 2022).

2. Resultate

2.1 Geologisch-hydrogeologische Situation, bestehende Abklärungen

2.1.1 Geologische Übersicht

Fig. 1 (nächste Seite) zeigt einen Ausschnitt aus der geologischen Karte ([1], [2]) mit Angabe der Talbildungsphasen gemäss [3].

Die tafelartige Erhebung des Baren besteht zu einem grossen Teil aus spät-Riss-eiszeitlichen bis früh-Würm-eiszeitlichen Schottern („Zeller Schotter“ gemäss [1], resp. „Rufswil-Schotter“ gemäss [2], vgl. Fig. 1). Die Ablagerung dieser pleistocänen Hochterrassenschotter erfolgte in alten Talanlagen [3].

Eine sehr alte Talanlage ist gemäss [3] gebunden an eine randglaziale Entwässerungsrinne südlich des während älterer Vereisungsphasen bis in dieses Gebiet vorgestossenen Rhonegletschers. Diese Rinne verläuft von Huttwil entlang des Rottals gegen Zell (orange gestrichelte Linie in Fig. 1). Aus diesen Zeiten grosser Vergletscherungen stammen auch die Moränenrelikte und tiefgründig verwitterten Molasseoberflächen auf den Anhöhen über den heutigen Tälern (Moräne in Fig. 1).

Erst im späteren Pleistocän bildeten sich während ausgeprägter Kaltphasen durch Eintiefung in den Molassefels (Obere Meeresmolasse) die Talanlagen der Ur-Luthern (orange Linien in Fig. 1). Bohrungen im Gebiet zwischen Lochmüli und Ruefswil ([4], [5]) zeigten, dass von Westen her eine alte Talanlage entlang des heutigen Kathrinenbächli in das Ur-Lutherntal einmündete. In der späten Riss-Eiszeit bis in die frühe Würmeiszeit wurden diese alten Talanlagen mit Schottern verfüllt. Im Gebiet des Baren liegt die Oberfläche dieser alten Schotterflur auf einer Höhe von rund 675 m ü. M. Sie setzt sich gegen Nordosten fort in der Zeller Allmend (645 m ü. M.) bis nach Gettnau (600 m ü. M.) und erstreckt sich in südlicher Richtung gegen Hofstatt (750 m ü. M.) und Luthern (ca. 800 m ü. M.).

Die Zeller Schotter werden in die Unteren, Mittleren und Oberen Zeller Schotter unterteilt [3]. Bei den Unteren und den Oberen Zeller Schottern handelt es sich um gut ausgewaschene, homogene Kiessande (Flussablagerungen). Die Mittleren Zeller Schotter zeigen generell einen erhöhten Feinanteil mit sandig-siltigen Zwischenschichten und vereinzelten organischen Horizonten (Bodenbildungen, Lignite). Sie weisen eine wechselhafte Materialzusammensetzung in senkrechter und seitlicher Richtung auf. Die Bildung dieser Ablagerungen wird der Warmzeit zwischen der letzten und der vorletzten Eiszeit (Eem-Interstadial) zugeordnet.

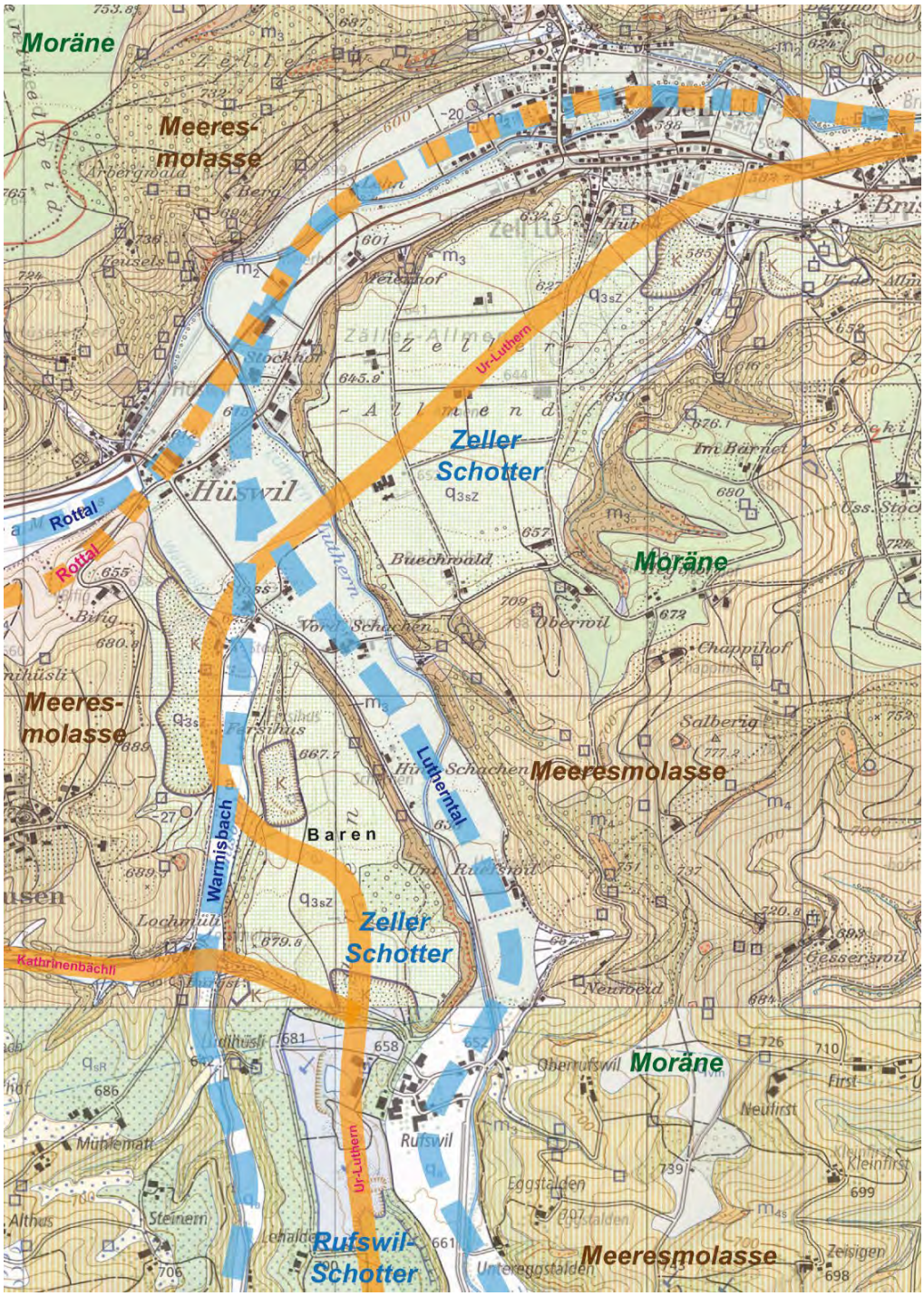


Fig. 1: Geologische Karte mit Lage der verschiedenen Talanlagen.
orange gestrichelt: Rottal – unters Lutherntal (älteste Rinne, „Riss“)
orange: Ur-Lutherntal (spät-Riss – bis früh-Würm), Katharinenbächli
blau gestrichelt: aktuelle Talbildungen (spät-Würm – Postglazial)
Moräne: Moränenmaterial und eiszeitlich verwitterter Molassefels auf den Anhöhen (Riss-eiszeitlich und älter), grau: künstliche Auffüllung

Die Zeller Schotter werden in verschiedenen Stellen im Lutherntal abgebaut und die Gruben werden im Rahmen der Rekultivierung wieder aufgefüllt.

Während der letzten eiszeitlichen Vergletscherungsphase (Spätwürm) wurden die Schotter und deren Felsunterlage einer erneuten Erosionsphase unterworden, was zur Bildung neuer Talanlagen führte (blau gestrichelte Linien in Fig. 1). Es bildeten sich das heutige Lutherntal östlich des Baren und das Tal des Warmisbachs westlich des Baren [3], welche anschliessend wiederum durch eine junge Schotterfüllung (Niederterrassenschotter, rezente Alluvionen) auf das heutige Niveau (ca. 635 m ü. M. im Gebiet des Baren) aufgelandet wurden.

2.1.2 Hydrogeologische Situation

Sowohl die Zeller Schotter, als auch die jungen Talschotter bilden den Leiter eines Grundwasservorkommens, dessen Ausdehnung die verschiedenen Talbildungsgenerationen abbildet (Fig. 2, [6]).

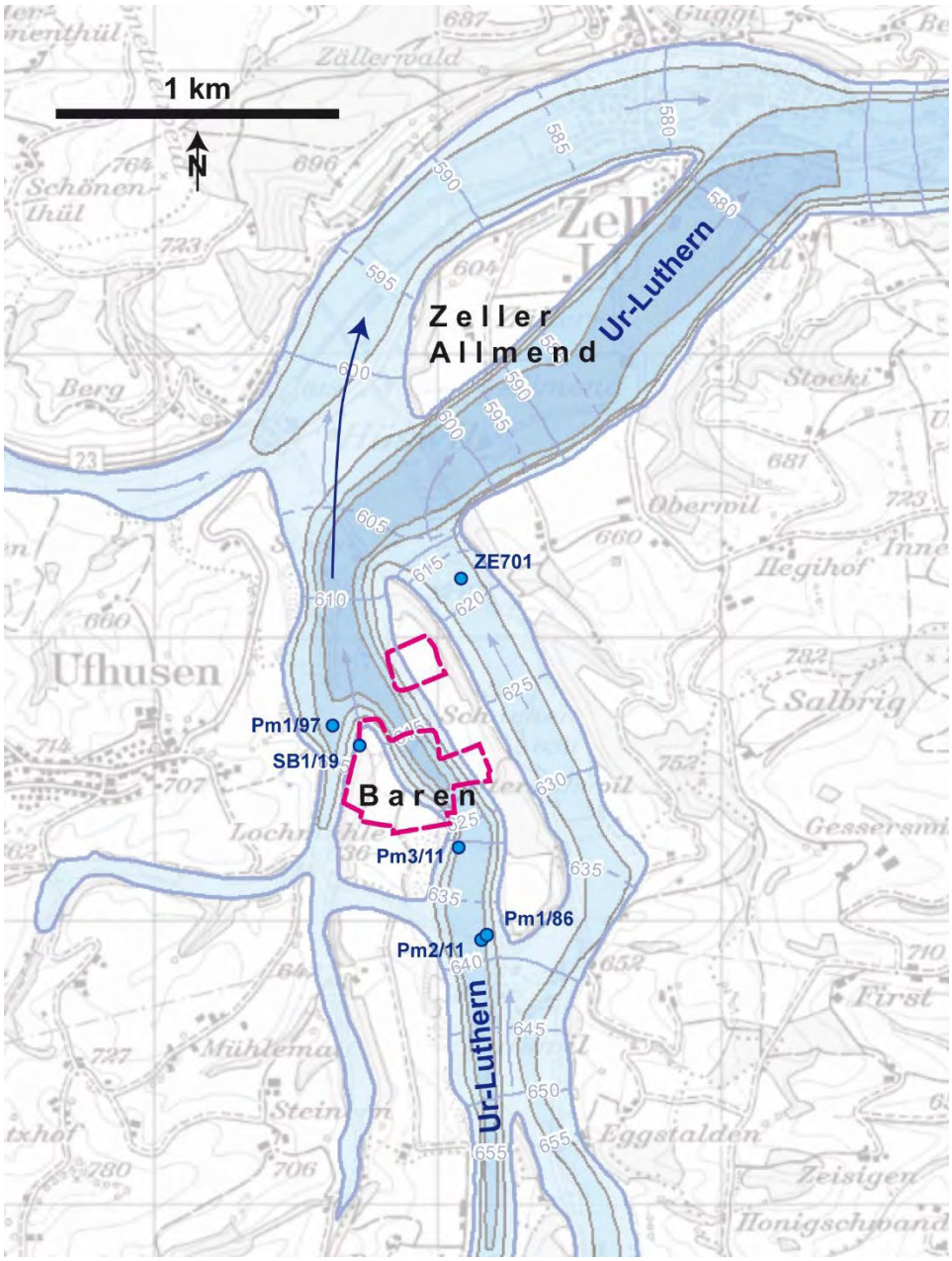


Fig. 2: Grundwasserkarte des Lutherntals bei Zell [6].
Abbauperimeter (violett) und für das Projekt relevante Grundwasserbeobachtungsstellen (blaue Punkte).

Der Hauptgrundwasserstrom mit Grundwassermächtigkeiten über 20 m verläuft entlang des Ur-Lutherntals und unterquert den Baren sowie die Zeller Allmend. Entlang der heutigen Talachsen sind die Grundwasservorkommen deutlich weniger mächtig.

Hydrogeologische Abklärungen (Markierversuche, [7]) zeigten, dass das Grundwasser aus dem Gebiet Baren vermutlich mehrheitlich nördlich der Zeller Allmend entlang des heutigen Lutherntals abfliesst (Pfeil in Fig. 2).

Der mittlere Grundwasserspiegel befindet sich im Gebiet südlich des Barens (Ruefswil) auf einer Kote von ca. 635 m ü. M., nördlich des Barens auf ca. 610 m ü. M. Die Schwankung zwischen minimalem und maximalem Grundwasserspiegel beträgt ca. 3 m ([8], vgl. Kap. 3.3, S. 19).

2.1.3 Kiesabbau im Gebiet des Baren, Auffüllungen

Anhang 1 zeigt die geologische Situation im Gebiet des Baren.

Ostnordöstlich des Baren, entlang der steil einfallenden linken Talflanke des Lutherntals, ist Molassefels bis auf eine Höhe von ca. 660 m ü. M. aufgeschlossen. Im Gebiet des Schachewalds im Norden taucht der Fels ab unter die Talsohle.

Im Tal des Warmisbachs ist im südlichen Teil des Stooswäldlis entlang der steil einfallenden rechten Talflanke ebenfalls Molassefels bis auf eine Höhe von ca. 660 m ü. M. aufgeschlossen.

Der Molassefels wird überlagert durch die Zeller Schotter, welche in der teilweise aufgefüllten und zum Teil noch in Betrieb stehenden Kiesgrube Ruefswil abgebaut werden. Im mittleren Teil des Baren wurde bis anfangs der 80er-Jahre Kies abgebaut und die Grube anschliessend auf tieferem Niveau wieder aufgefüllt.

Im hinteren Warmisbachtal ist auf beiden Talseiten Molassefels aufgeschlossen. Nördlich der Lochmülimatte taucht der Fels steil nach Norden unter die Talsohle ab, sodass im vorderen Teil des Warmisbachtals beidseitig Hochterrassenschotter aufgeschlossen sind. Diese wurden an der linken Talseite in der mittlerweile wieder teilweise aufgefüllten Kiesgrube Steinberg abgebaut.

2.1.4 Ältere Bohrungen in der Umgebung

Vor dem Abbau wurde das Gebiet der ehemaligen Kiesgrube im mittleren Teil des Baren 1970 mit vier Bohrungen erkundet (KB1 - 4/70, [9]).

1979, 1995 und 1997 wurden im Gebiet südlich der Kiesgrube Steinberg im linken Abhang des Warmisbachtals insgesamt zwölf Sondierbohrungen zur Erkundung der Kiesvorkommen in diesem Gebiet ausgeführt. Die Resultate sind in [10] zusammengefasst.

1988 wurde im südwestlichen Teil des Untersuchungsgebietes, im Bereich der aktuellen Abbautätigkeit, der Untergrund mittels geoelektrischen Tiefensondierungen untersucht. 1997 wurden dort fünf Kernbohrungen ausgeführt. Die Bohrungen RB1-3/97 sind im Anhang 1 dargestellt, die zwei übrigen Bohrungen liegen weiter südlich.

2.1.5 Geoelektrische Tomographie (2006)

2006 wurde der gesamte Baren nördlich der bestehenden Kiesgrube mittels geoelektrischer Tomographie untersucht [11]. Die Lagen der Querprofile (Q1, Q2, Q4 und Q5) und der Längsprofile (L3, L6 und L7) sind im Anhang 1 eingezeichnet.

Die Widerstandsverteilung zeigte, dass zwischen der bestehenden und der alten Grube eine tiefe, kieserfüllte Rinne vorliegt. Die mittleren Zeller Schotter konnten anhand leicht erniedrigter Widerstandswerten erkannt werden. Auch die Auffüllung der alten Grube zeigte sich durch deutlich tiefere Widerstandswerte. Im Gebiet nördlich der alten Grube konnte ein weniger mächtiges Kiesvorkommen der Oberen Zeller Schotter nachgewiesen werden.

2.2 Abklärungen 2019

2.2.1 Bohrungen 2019

Die Lagen der 2019 ausgeführten Bohrungen sind im Anhang 1 eingezeichnet. Die Bohrprofile sind in den Anhängen 2 und 4 dargestellt und die Befunde sind in den Vertikalschnitten im Anhang 3 zusammengefasst und interpretiert.

SB1/19

Die Bohrung SB1/19 wurde im Talboden des Warmisbachs in Tiefterrassenschottern angesetzt. Diese Bohrung wurde mittels eines 4½"-Rohrs zu einem Piezometer ausgebaut. Die Messstelle dient in erster Linie der Beobachtung des Grundwasserspiegels im Abstrom des vorgesehenen Abbaugebietes und ergänzt die zustromseitige Grundwasserbeobachtungsstelle Pm3/11.

Bis in eine Tiefe von 9 m erschloss die Bohrung SB1/19 Ablagerungen der jungen Talfüllung. Dabei handelt sich um rund 6 mächtige, feinkörnige, siltig-sandige Ablagerungen mit hohem Gehalt an organischem Material (Verlandungsbildungen) und vereinzelten kiesigen Lagen (Bachschutt). Darunter folgen alluviale kiesig-sandige Schotter. Ab 9 m bis auf die Endtiefe von 25 m wurden sandige Kiese mit Steinen aufgeschlossen (Hochterrassenschotter, Untere Zeller Schotter). Ab ca. 19 m Tiefe waren die Schotter grundwassergesättigt. Der Felsuntergrund wurde nicht erreicht.

SB2/19 und SB3/19

Aus der geologischen Kartierung, den älteren Bohrungen und den geoelektrischen Untersuchungen war bekannt, dass die Ur-Luthern zwischen Ruefswil und Warmisbachtal im Gebiet des Baren eine tiefe, schottererfüllte Rinne bildet. Die Bohrungen SB2/19 und SB3/19 wurden im vermuteten Zentrum dieser Rinne zur Erkundung der Hochterrassenschotter abgeteuft. Die Bohrungen wurden nicht ausgebaut.

Beide Bohrungen wurden auf der flachen Anhöhe des Baren auf 675 – 676 m ü. M. platziert. Sie zeigen einen ähnlichen Schichtaufbau.

Unter einer rund 3 m mächtigen, sandig-siltig-kiesigen Deckschicht (Rotkies) folgen jeweils bis in 15 – 16 m Tiefe dicht gelagerte, homogene, lagenweise leicht verkittete, graue bis beige-farbene Kiessande mit wenig Steinen und geringen Feinanteilen (Obere Zeller Schotter).

Unterhalb einer Kote von ca. 660 m ü. M. folgt eine heterogene, rund 10 m mächtige Schichtfolge aus rötlichen bis braunen Sanden und Kiesen mit wechselndem Feinanteil und lagenweise organischen Bestandteilen (Mittlere Zeller Schotter).

Unterhalb einer Kote von ca. 650 m ü. M. wurden bis zur Endtiefe von 60 m Kiessande mit vereinzelten Steinen und meist geringem Feinanteil aufgeschlossen (Untere Zeller Schotter). Ab einer Tiefe von rund 52 m sind diese grundwassergesättigt. Der Felsuntergrund wurde nicht erreicht. Die Rinne reicht folglich unter die Kote von ca. 615 m ü. M. hinunter und ist deutlich tiefer als die Oberfläche der jungen Talanlagen.

Nördliches Abbaugebiet

Im Abbaugebiet nördlich der ehemaligen Grube wurde auf die Ausführung von Bohrungen verzichtet. Aus der Geoelektrik lässt sich eine verwertbare Kiesmächtigkeit zwischen 10 und 12 m ableiten.

2.2.2 Grundwasser

Alle drei 2019 ausgeführten Bohrungen befinden sich im Grundwassergebiet. Die Grundwasserspiegellage wurde in SB2/19 und SB3/19 während des Bohrvorgangs aufgenommen. In SB1/19 wurde ein Piezometerrohr zur langfristigen Beobachtung des Grundwasserspiegels installiert. Ein weiteres Piezometer befindet sich auf der gegenüberliegenden Talseite (Pm1/97). Ausserdem befinden sich im Zustrom, im Gebiet der rekultivierten Kiesgrube Ruefswil die Piezometer Pm1/86, Pm2/11 und Pm3/11 (vgl. Fig. 2, S. 10), für welche langjährige Messreihen existieren. Aktuell werden die Grundwasserstände in SB1/19, Pm2/11 und Pm3/11 alle 14 Tage eingemessen. In der kantonalen Grundwassermessstelle ZE701 beim Schachenhof wird der Grundwasserstand kontinuierlich (Tagesmittelwerte) eingemessen.

Im Anhang 1 ist eine aus den oben beschriebenen Grundlagen (geologische Kartierung, bisheriger Abbau, Bohrungen, Geoelektrik) abgeleitete Isohypsenkarte der Unterkante des Grundwasserleiters, resp. der verwertbaren Kiesschicht dargestellt. Anhand der in den Messstellen beobachteten Grundwasserspiegel wurde die Begrenzung des Grundwasservorkommens konstruiert.

Die Darstellung im Anhang 1 weicht bezüglich der Berandung des Grundwassergebietes von der Darstellung in der Grundwasserkarte des Kantons Luzern ([6], vgl. Fig. 2) ab. Die Rinne in den Hochterrassenschottern biegt nördlich der Kiesgrube Ruefswil nach Westnordwesten um und schneidet das Tal des Warmisbachs in einem stumpfen Winkel.

Der Grundwasserspiegel fällt zwischen Pm3/11 und SB1/19 im Gebiet des Baren um rund 15 m ab, was ein mittleres Gefälle des Grundwasserspiegels von ca. 3% ergibt. Im Warmisbachtal vereinigt sich dieser Grundwasserstrom mit einem schmalen, von Süden zuströmenden Grundwasserstrom, welcher mit deutlich geringerem Gefälle (ca. 1%) nach Norden abfliesst, wo er sich mit dem Grundwasserstrom des jungen Lutherntals vereinigt.

Fig. 3 zeigt die Ganglinien der Grundwasserspiegel in den Beobachtungsstellen im Umfeld der geplanten Grube. Die Messstellen Pm2/11 und Pm3/11 im Zustrom des vorgesehenen Abbaugebietes weisen eine kontinuierliche Messreihe seit Ende 2011 auf (monatliche, z.T. 14-tägliche Einzelmessungen). Beide Reihen zeigen ein Maximum Mitte Januar 2013. Die Schwankung des Grundwasserspiegels ist in den beiden Messstellen synchron, die Amplitude ist aber in Pm2/11 etwas grösser.

Die Messstelle Pm 2/11 ersetzte die 1986 erstellte Messstelle Pm1/86 (Fig. 2); deren Ganglinie zwischen 2008 und 2011 ist in Fig. 3 ebenfalls dargestellt. In dieser

Messstelle wurde 1986 ein Hochstand bei 641.6 m ü. M. festgestellt [12]. Dieser Hochstand wurde seither nie mehr beobachtet. Ein hoher Stand wurde Ende August 2010 gemessen.

Für das Piezometer Pm2/11 wird deshalb über die letzten 10 Jahre ein maximaler Grundwasserstand bei 641.2 m ü. M. festgelegt, entsprechend dem Maximalstand vom 13. Januar 2013. Analog wird für das Piezometer Pm3/11 ein maximaler Grundwasserstand über die letzten 10 Jahre bei 630.12 m ü. M. angenommen.

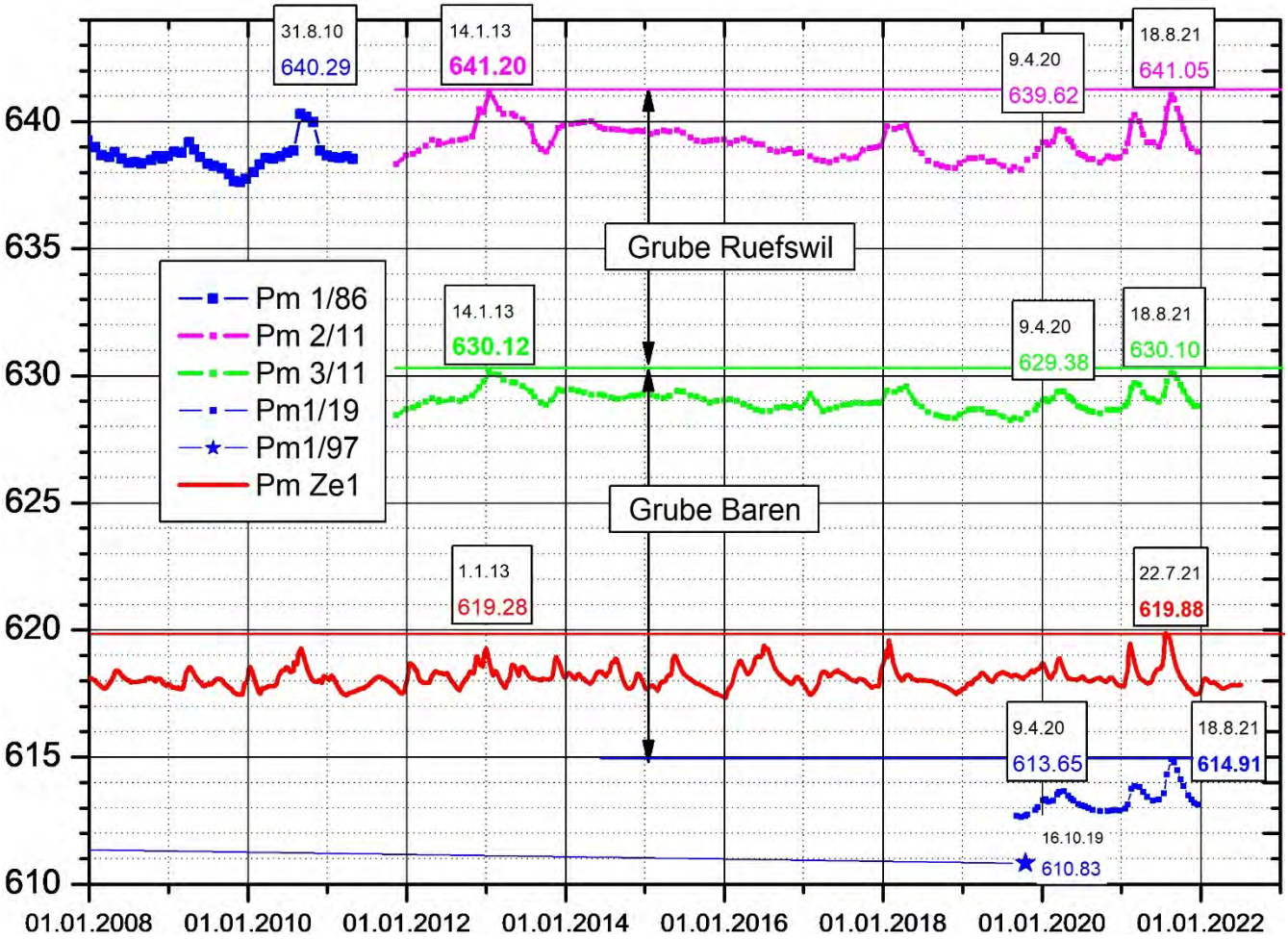


Fig. 3: Ganglinien Grundwasserspiegel und Definition der Abbausohle.

Ein vergleichbarer Hochstand wurde am 18. August 2021 in den beiden Piezometern beobachtet. Der Stand von 2013 wurde aber knapp nicht erreicht. In der Messstelle Pm1/19 wurde ebenfalls am 18. August 2021 ein Hochstand auf 614.91 m ü. M. beobachtet. Da ein Vergleich mit dem Jahr 2013 nicht möglich ist, wird der

provisorisch festgelegte, maximale Grundwasserstand für diese Messstelle leicht höher auf 615.00 m ü. M. definiert. Die Messungen werden weitergeführt (14-täglich).

Diese Hochstände werden bestätigt durch die langjährige Ganglinie in der kantonalen Messstelle Ze1, welche ebenfalls im Januar 2013 einen hohen Grundwasserstand aufwies, welcher aber 2021 deutlich (+0.6 m) überschritten wurde (Fig. 4).

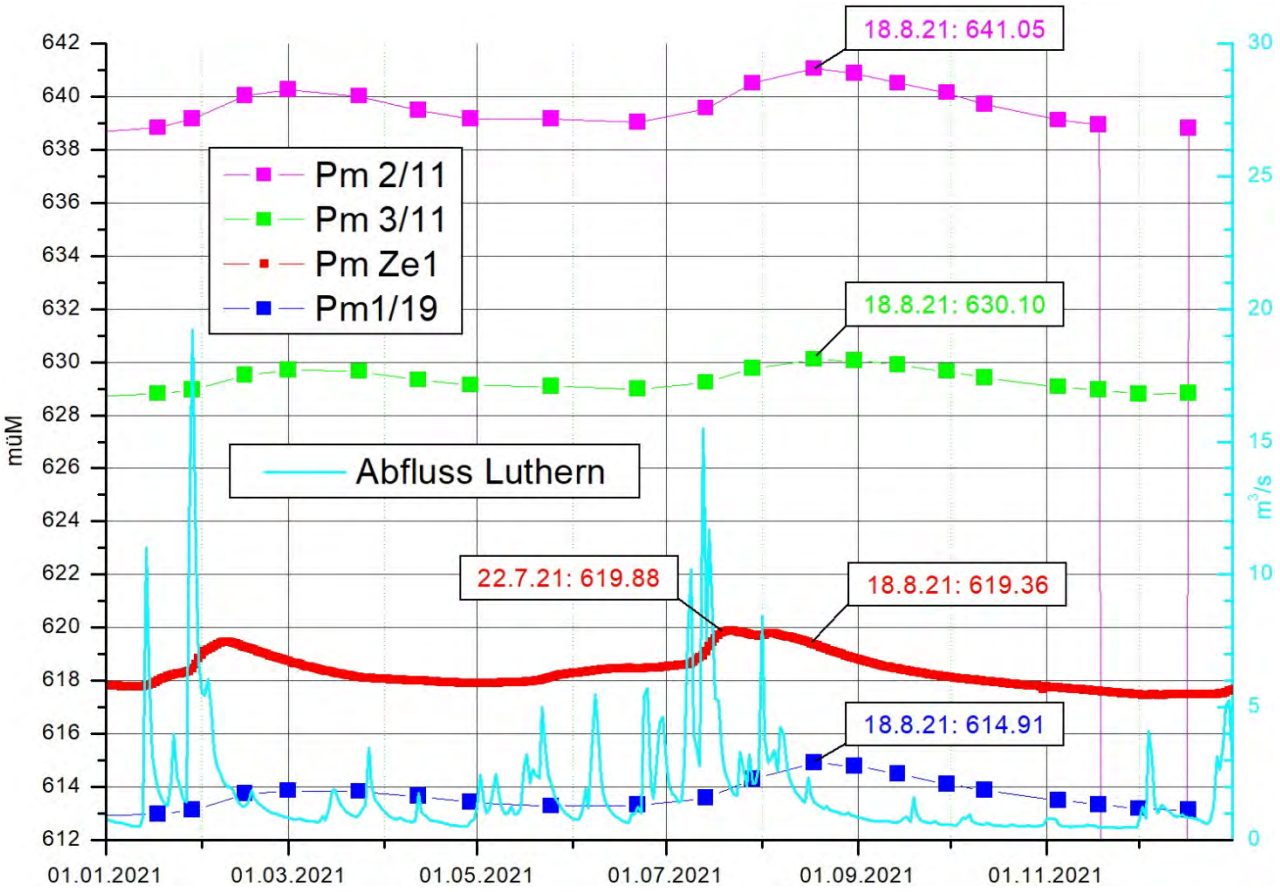


Fig. 4: Ganglinien 2021 von Grundwasserspiegeln und Abfluss der Luthern (Station Nebikon).

Fig. 4 zeigt aber auch, dass die Messstelle Ze1 sehr viel unmittelbarer auf die Schwankung des Abflusses der Luthern und somit auf die Intensität des Niederschlags im Einzugsgebiet reagiert. Die Hochstände in den drei Messstellen im Abbaugebiet sind synchron, sie ereignen sich aber mit einer Verspätung von 3 – 4 Wochen bezüglich des Hochstandes in der Messstelle Ze1.

Die beobachteten, resp. berechneten Höchststände in Pm3/11 resp. Pm1/19 wurden für die Darstellung der Grundwasserisohypsen und der Ausdehnung des Grundwassergebietes im Anhang 1 verwendet (vgl. Kap. 3.3).

3. Folgerungen für den Abbau

3.1 Rohstoffnachweis

Im vorgesehenen Abbaugebiet wurden unter einer wenig mächtigen Deckschicht Zeller Schotter in grosser Mächtigkeit erkannt. Es handelt sich dabei in erster Linie um Kiessande mit geringem Feinanteil, welche sich für die Herstellung von Betonzuschlagstoffen eignen. Die Untergrenze des Schotterkörpers befindet sich über weite Bereiche des Abbaugebietes im grundwassergesättigten Bereich. Ausserhalb des Grundwassergebiets, in den Randbereichen der alten Talanlage der Luthern, liegt der Schotter der Felsoberfläche auf. Die verwertbare Mächtigkeit im ungesättigten Bereich umfasst rund 40 – 50 m (vgl. Profilschnitte im Anhang 3).

Im zentralen Teil des Baren wurden die gut verwertbaren Oberen und Unteren Zeller Schotter erkannt (SB2/19, SB3/19). Dazwischen liegen mit einer Mächtigkeit von rund 10 m die lagenweise aufgrund eines erhöhten Feinanteils nicht verwertbaren Zwischenschichten der Mittleren Zeller Schotter (vgl. Profilschnitte im Anhang 3). Die Mittleren Zeller Schotter können auch ungünstige Komponenten (poröse Weichgesteine) und Lagen mit viel organischem Material enthalten.

Die in den Bohrungen erkannten Schichten lassen sich gut mit der Situation in der südlich angrenzenden Kiesgrube Ruefswil vergleichen. Die nicht verwertbaren Zwischenschichten sind je nach Ausprägung auszusortieren oder, insbesondere im Falle hoher Abbauwände, mit Material aus den oberen oder unteren Zeller Schotter zu mischen.

Im Abbaugebiet nördlich der teilaufgefüllten alten Grube ist die Untergrenze des Rohstoffs voraussichtlich definiert durch feinkörnige Schichten der mittleren Zeller Schotter. Der Abbau erfolgt ausserhalb des Grundwassergebiets. Die verwertbare Mächtigkeit umfasst 10 – 12 m (vgl. Profil 1, Anhang 3a).

Im Tal des Warmisbachs werden die verwertbaren Schotter (Niederterrassen- und Hochterrassenschotter) von einer ca. 6 m mächtigen feinkörnigen Deckschicht überlagert (Bohrung SB1/19). Die Unterkante der Schotter liegt im

grundwassergesättigten Bereich. Die verwertbare Mächtigkeit im ungesättigten Bereich umfasst lediglich rund 8 m (vgl. Profile 3 und 5, Anhang 3b).

Eine Übersicht über die verwertbaren Kiesmächtigkeiten ist im Anhang 6 dargestellt. Der vom Planer definierte Abbauperimeter ist in den Anhängen 1 und 6 dargestellt.

3.2 Böschungen und Sicherheitsabstände

Maximale Böschungshöhen von rund 50 m werden im Gebiet angrenzend an den Barenwald im Südosten des vorgesehenen Abbaugebiets erreicht. Wir empfehlen, bei der Gestaltung der Abbauböschungen auf die Erfahrungen aus dem laufenden Abbau in der Kiesgrube Ruefswil zurückzugreifen.

Innerhalb der Oberen und der Unteren Zeller Schotter sind die Böschungen mit Neigungen von max. 2:1 auszuführen. In Bereichen mit höherem Feinanteil - Deckschicht und Mittlere Zeller Schotter - ist die Böschungsneigung auf 1:1 zu reduzieren und es sind rund 3 m breite Bermen an der Unterkante dieser Schichten einzuschalten (Fig. 5).

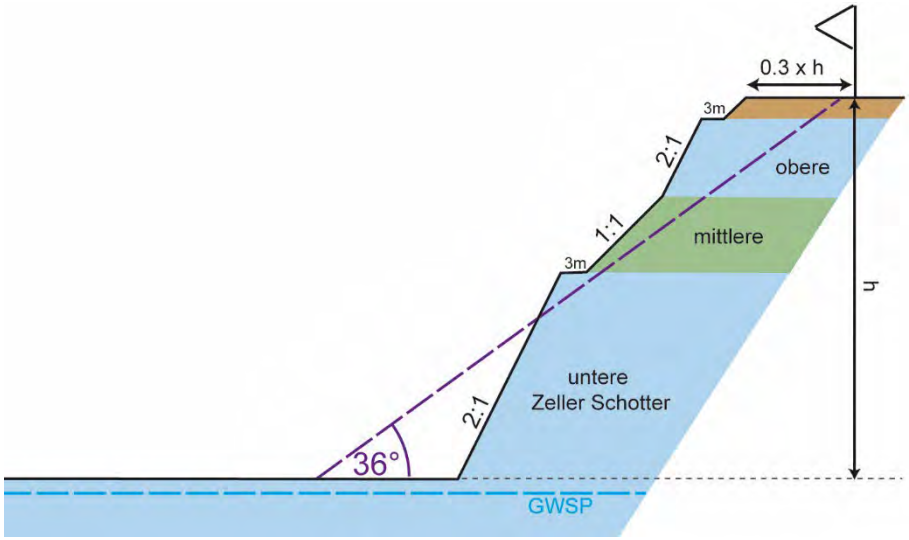


Fig. 5: Gestaltung der Böschungen und Sicherheitsabstände.

Unter der Annahme einer langfristig vollständigen Rückwitterung der Abbauwand mit Bildung einer bis zur halben Höhe der Abbauböschung hochreichenden kohäsionslosen Halde (Reibungswinkel ca. 36°) am Böschungsfuss ist entlang der Oberkante der Abbauböschung ein Sicherheitsabstand von ca. 30% der Abbauhöhe

einzuhalten. Durch Anschüttung des Böschungsfusses kann die massgebliche Abbauhöhe und damit der Sicherheitsabstand reduziert werden.

Beim Abbauvorgang gelten die Vorschriften gemäss Art. 102 bis 110 der Bauarbeitenverordnung (BauAV [15]).

Im Anhang 7 ist der Nachweis der Standfestigkeit dargelegt.

3.3 Abbausohle

Für die Bestimmung der Abbausohle ist der maximale Grundwasserspiegel massgebend. Mit dem Piezometer Pm3/11 kann auf eine langjährige Beobachtungsreihe im Zustrom des vorgesehenen Abbaugebietes zurückgegriffen werden. Seit September 2019 wird der Grundwasserspiegel im Abstrom in SB1/19 eingemessen. Aus dem ermittelten Grundwasserspiegelgefälle kann ein Maximalstand für die Messstelle SB1/19 abgeschätzt werden, was die Konstruktion von Grundwasserisohypsen und der Ausdehnung des Grundwassergebiets im Abbaugebiet erlaubt. Im Anhang 1 sind diese Isohypsen für den Maximalstand dargestellt. Die Messungen in SB1/19, Pm2/11 und Pm3/11 werden fortgeführt. Dies erlaubt mit fortschreitendem Abbau eine Verifizierung und bei Bedarf eine Anpassung dieses Maximalstands sobald auch für die Messstelle SB1/19 eine längere Beobachtungsreihe vorliegt.

Zwischen Abbausohle und maximalen Grundwasserspiegel ist eine schützende Kiesschicht von 2 m Mächtigkeit zu belassen. Wir schlagen vor, die Abbausohle 2 m über dem im Anhang 1 dargestellten Maximalstand zu definieren. Die Abbausohle variiert dann zwischen 630 m ü. M. im Südosten und 617 m ü. M. im Nordwesten des Abbaugebietes (vgl. Projektpläne ILU AG, Horw).

In den Gebieten ausserhalb des Grundwasservorkommens ist zur Gewährleistung der Hangwasserzirkulation eine gut durchlässige Kiesschicht von 1 m Mächtigkeit an der Basis des Schotterkörpers, beziehungsweise über dem Stauer, zu belassen.

3.4 Auffüllung

Für die Auffüllung der Kiesgrube ist ausschliesslich unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial, welches die Anforderungen gemäss Anhang 3, Ziffer 1 der Abfallverordnung (VVEA [13]) erfüllt, zu verwenden.

3.5 Quellenschutz

Im gegen Ostnordost abfallenden Abhang der linken Talflanke des Lutherntals bestehen gemäss Wasserversorgungsatlas (WVA [14]) zwei Quellgruppen. Quellleiter dieser gefassten Quellen sind die Zeller Schotter, resp. künstliche Auffüllungen der ehemaligen Kiesgrube. Den Stauer, an welchen die Austritte gebunden sind, bildet die Oberfläche des Molassefelsens oder dessen feinkörnige Deckschicht.

Eine südliche Quellgruppe mit zwei Fassungen und einer Ergiebigkeit von 9 – 14 l/min. wird in die Wohnhäuser bei Hinter Schachen geleitet (Anhang 1). Die beiden Quellfassungen befinden sich auf dem Grundstück Nr. 242 (Eigentümer: Bernet Erwin, Hinter Schachen 2, 6152 Hüswil).

Eine nördliche Quellgruppe mit zwei Fassungen und einer Ergiebigkeit von 8 – 12 l/min. wird nach Norden in den Schachenhof geleitet. Die südliche Fassung befindet sich auf dem Grundstück Nr. 242, die nördliche auf dem Grundstück Nr. 243 (Eigentümer: Schwegler Pius Isidor, Schachenhof 2, 6152 Hüswil).

Die Quellen weisen keine Schutzzonen auf [6].

Gemäss den Angaben im WVA weisen die Quellfassungen rund 40 m lange Fassungsstränge auf. Aus den Schüttmengen kann pro Quelle aus dem mittleren Jahresniederschlag (1'400 mm) ein Einzugsgebiet von rund 700 m^2 abgeschätzt werden. Das bedeutet, dass sich das Quelleneinzugsgebiet der südlichsten und der nördlichsten Quelle bis knapp in den Abbauperimeter hinein erstrecken. Die Einzugsgebiete der mittleren beiden Quellen tangieren knapp den Auffüllperimeter im Bereich der teilweise aufgefüllten alten Kiesgrube.

Eine Beeinflussung der Quellenergiebigkeit oder eine Beeinträchtigung der Wasserqualität durch die Abbau sind nicht zu erwarten, da das im Abbaugebiet versickernde Meteorwasser in erster Linie das Grundwasser unter dem Baren speist und folglich gegen das Warmisbachtal abfliesst. Durch die Auffüllung der Grube mit wenig durchlässigem, abdichtendem Aushubmaterial kann jedoch die Grundwasserneubildung im Gebiet der Quelleinzugsgebiete beeinträchtigt werden. Wir empfehlen deshalb, vor der Aufnahme der Arbeiten im betroffenen Gebiet nach Absprache mit den Eigentümern der Quellen eine vorsorgliche Beweissicherung durchzuführen und während den Arbeiten periodisch Kontrollmessungen auszuführen.

3.6 Grundwasserüberwachung

Die Bohrung SB1/19 wurde mittels Piezometerrohr zu einer Grundwasserprobenamestelle ausgebaut. Die Probenahmestelle eignet sich nebst der Messung der Schwankung des Grundwasserspiegels auch für die Entnahme von Grundwasserproben zur Überwachung der Grundwasserqualität im Abstrom der Kiesgrube.

3.7 Schutz der Oberflächengewässer

Der Warmisbach verläuft in einer Distanz von mindestens 15 m entlang der westlichen Begrenzung des Abbauperimeters (vgl. Profil 5, Anhang 3b). Zwischen Bach und Kiesgrubenrand verbleibt ein Wall aus anstehendem Material, welcher die Talebene des Warmisbachs um mindestens 5 m überragt. Die Kiesgrubensohle ist etwa 15 m tiefer als das Bachbett des Warmisbachs. Im Bereich des Bachs sind, abgesehen von einer Brücke zur Erschliessung des Abbaugebietes, keine Eingriffe vorgesehen.

Die Distanz des Bachufers und der verbleibende Wall aus anstehendem Material verhindern im Falle einer rechtsufrigen Erosion das Ausbrechen des Bachs über die Böschung in die Kiesgrube hinein.

Die Bachsohle ist über eine mehrere Meter mächtige Schicht aus wenig durchlässigen Verlandungssedimenten vom unterliegenden Grundwasserleiter getrennt. Es ist deshalb nicht mit einer wesentlichen Infiltration von Bachwasser in das Grundwasservorkommen zu rechnen.

Da das Grundwasser hydraulisch nicht an den Bach angeschlossen ist, erfolgt diese Infiltration perkolativ, beeinflusst also die Strömungsverhältnisse im Grundwasservorkommen nicht.

Bachschuttlinsen in den Verlandungsbildungen (vgl. Bohrprofil SB1/19, Anhang 2a) können die Leiter von höheren Grundwasserstockwerken bilden, welche von Bachwasser des Warmisbachs gespeist werden. Diese potentiell grundwasserführenden Schichten keilen jedoch seitlich an den Hochterrassenschottern aus (vgl. Profil 5, Anhang 3b). Sie werden in der Grube nicht aufgeschlossen, entsprechende Wasseraustritte in die Kiesgrube sind folglich nicht zu erwarten.

Eine hydraulische Verbindung zwischen Warmisbach und Kiesgrube kann folglich ausgeschlossen werden.

GEOTEST

GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Auftrag: Zell, Kiesprospektion Baren — Nr. 2306118.6

11. November 2022

Situation mit Lage der Sondierungen 1:2'500

150 m

N

Lüthern

Hinter Schachen

Profil 3

9-14

8-12

ZE701

619.28

Schachenhof

2'636'000 / 1'216'000

KB3/70

aufgefüllte Kiesgrube Baren

Barewald

Pm3/11

630.12

627.0

628.5

SB3/19

627.0

Profil 1

aufgefüllte Kiesgrube Ruefswil

624.5

Schachewald

SB2/19

624.5

KB2/70

622.0

RB3/97

RB2/97

KB1/70

aktueller Kiesabbau

622.0

RB1/97

Fersihus

617.0

619.5

Stooswäldli

KB4/70

621.0

SB1/19

615.00

Profil 4

Profil 1

Profil 3

Warmisbach

Pm1/97

613.10

Lochmülimatte

aufgefüllte Kiesgrube Steinberg

Profil 5

SB2/79

Q1 Q2 Q3 Q4 Q5

L6 L3 L7

- Sondierung (Nr./Jahr)
- Sondierung/Piezometer (Angabe Grundwasserhochstand)
- Geologischer Profilschnitt
- Geoelektrik-Profile (2006)
- Höhenkurven Gelände vor 1970
- Isohypsen Felsoberfläche
- 619.5 Grundwassergebiet (Höhe der Abbausohle)
- Isohypse Grundwasserspiegel (hoher Stand)
- 8 Quellfassung (Schüttmenge l/min.)
- Abbauperimeter
- künstliche Auffüllung
- Niederterrassenschotter
- Hochterrassenschotter
- Molassefels

Objekt : Zell, Kiesprospektion Baren

Bohrprofil SB1/19
Kernbohrung

Massstab 1:100

Auftrag Nr. :	2306118.6	Plan Nr. :	2306118.6_Kb01-19
Ausführungs-datum :	29.-30.08.2019	Aufgenommen :	P. Spillmann
Unternehmung :	Gebr. Mengis AG	Gezeichnet :	Mas
Bohrmeister :	Admir	Geprüft :	Sp
Bohrmethode :	Kernbohrung (VB560)	Format :	30 x 72
Koordinaten :	2'635'702.8 / 1'218'585.9	Terrainkote :	631.73 m ü.M.
		OK-Rohr :	632.58 m ü.M.

GEOTEST
GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

GEOTEST AG
GRISIGENSTRASSE 6
CH-6048 HORW

T +41 (0)41 349 24 50
F +41 (0)41 349 24 51
horw@geotest.ch

Bohr -ø mm: 182 mm

Tiefe	Materialbeschreibung	Geologische Interpretation
0.30	Sand, siltig, mit organischen Beimengungen (Oberboden, durchwurzelt), braun	Verlandungsbildungen und Bachschutt
1.00	Fein- bis Mittelsand, leicht siltig, hellbraun	
2.00	Fein- bis Mittelsand, siltig, mit organischen Beimengungen (schwarz, kohlig), braun mit rostbraunen Schlieren	
2.40	Mittelsand, schwach siltig, beige mit rostbraunen Schlieren	
2.60	Grobsand bis Feinkies, schwach siltig, grau	
3.75	Fein- bis Mittelsand, siltig, mit wenig Kies und organischen Beimengungen (Holzstücke), grau	
4.20	Sand, siltig, mit organischen Beimengungen, braun	
4.70	Sand, schwach siltig, wenig Kies, grau	
4.80	Kies, stark sandig, grau	
5.00	Fein- bis Mittelsand, siltig, mit organischen Beimengungen, braun - dunkelbraun	
5.50	Silt, sandig, schwach tonig, mit wenig Kies, grau	
5.90	Kies, stark sandig, schwach siltig, grau	
7.00	Sand, stark kiesig, siltig, beige	Junge Alluvialschotter
8.30	Kies, sandig, siltig, bis 7.3 m: ocker dann rostrot	
9.00	Kies, sandig, schwach siltig, z.T. verkittet, graubraun	
25.00	Kies, stark sandig, mit vereinzelten Steinen, lagenweise schwach siltig, z.T. leicht verkittet, graubeige, ab 17.3 m feucht	Untere Zeller Schotter

Wasser-eintritt: 6.9.19

Proben: un-gestört; gestört

Einbau Piezo ø 4.5"
-0.85 Schutzrohr mit Deckel -0.94
1.0 Ab-dichtung 2.0
Vollrohr 14 m
13.0 Filter-kies 4/8
Filterrohr geschlitzt 10 m
23.0 Vollrohr 1m 24.0

Anhang Nr. 2a

Objekt : Zell, Kiesprospektion Baren

Bohrprofil Kb 02/19

Kernbohrung

Massstab 1:100

Auftrag Nr. :	2306118.6	Plan Nr. :	2306118.6_Kb01-19
Ausführungs-datum :	19.-22.08.2019	Aufgenommen :	P. Spillmann
Unternehmung :	Gebr. Mengis AG	Gezeichnet :	Rom
Bohrmeister :	Admir	Geprüft :	Sp
Bohrmethode :	Kernbohrung (VB560)	Format :	30 x 72
Koordinaten :	2'635'886.6 / 1'218'475.9	Terrainkote :	675.3 m ü.M.

GEOTEST

GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

GEOTEST AG
GRISIGENSTRASSE 6
CH-6048 HORW

T +41 (0)41 349 24 50
F +41 (0)41 349 24 51
horw@geotest.ch

Anhang Nr. 2b

Bohr-ø mm	Tiefe	Profil	Wasser eintritt / Wsp.	Proben: un-gestört / gestört	Materialbeschreibung	Geologische Interpretation	Einbau
182	0.40				Sand, leicht kiesig, leicht siltig, mit organischen Beimengungen, Grasnarbe (15 cm), dunkelgraubraun		
					Feinsand, siltig, ocker mit rostroten Schlieren	Deckschicht, Rotkies	
	2.50				Kies, stark sandig, rötlich		
	3.30				Sand, stark kiesig, mit vereinzelten Steinen, lageweise leicht siltig, vereinzelte leicht verwitterte Lagen, braungrau bis hellgrau	Obere Zeller Schotter	5.0
							10.0
	15.00				Kies, stark sandig, vereinzelt mit Steinen, leicht siltig, braun bis rötlich		15.0
							20.0
	21.00				Kies, stark sandig, mit Steinen, leicht siltig, lageweise siltig, hellbraun bis rötlich	Mittlere Zeller Schotter	
	24.00				Sand, kiesig, mit Steinen, leicht siltig, beige		25.0
	25.40				Sand, stark siltig, mit wenig organischen Beimengungen, ocker		
	25.70				Mittelsand, kiesig, leicht siltig, beige		
	26.40				Kies, sandig, mit Steinen, leicht siltig, graubeige		
	30.00				Sand, kiesig, leicht siltig, beige		30.0
	30.60				Kies, stark sandig, mit vereinzelten Steinen, leicht siltig, lageweise siltig		
	32.30				Kies, stark sandig, siltig, beigegrau		
	32.70				Kies, stark sandig, leicht siltig, beige		
	34.60				Sand, kiesig, beige - rötlich		35.0
	35.50				Kies, sandig, leicht siltig, beige		
	35.80				Sand, kiesig, mit vereinzelten Steinen, hellbraun - beige		
	39.60				Kies, sandig, leicht siltig, beige	Untere Zeller Schotter	40.0
	40.50				Sand, kiesig, hellbraun - beige		
	45.00				Kies, sandig, mit Steinen, leicht siltig, lageweise leicht verkittet, beige		45.0
	45.80				Kies, stark sandig, beige		
	47.50				Sand, stark kiesig, beige		
	49.30				Sand, kiesig, mit vereinzelten Steinen, hellgrau - beige		50.0
	52.40		22.08.2019				
	52.60				Kies, stark sandig, leicht siltig, beige		
					Kies, stark sandig, lageweise leicht siltig, beige		55.0
	57.00				Mittelsand, beige		
	57.40				Grobsand, kiesig, grau		
	58.30				Kies, sandig, grau		
	59.00				Kies, sandig, leicht siltig		
	60.00						60.0

Objekt : Zell, Kiesprospektion Baren

Bohrprofil Kb 03/19

Kernbohrung

Massstab 1:100

Auftrag Nr. :	2306118.6	Plan Nr. :	2306118.6_Kb01-19
Ausführungs-datum :	27.-29-08-2019	Aufgenommen :	Christian Fölmli
Unternehmung :	Gebr. Mengis AG	Gezeichnet :	Pfy
Bohrmeister :	Admir	Geprüft :	Sp
Bohrmethode :	Kernbohrung (VB560)	Format :	30 x 72
Koordinaten :	2'636'028.7/1'218'448.7	Terrainkote :	676.2 m ü.M.

GEOTEST

GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

GEOTEST AG
GRISIGENSTRASSE 6
CH-6048 HORW

T +41 (0)41 349 24 50
F +41 (0)41 349 24 51
horw@geotest.ch

Anhang Nr. 2c

Bohr-ø mm	Tiefe	Profil	Wasser eintritt / Wsp.	Proben: un-gestört / gestört	Materialbeschreibung	Geologische Interpretation	Einbau
182	0.10				Sand, schwach siltig, mit Humus und von Wurzeln durchzogen, erdfeucht, braun		
					Feinsand, siltig, schwach kiesig, mit organischen Beimengungen, erdfeucht, hellbraun bis braun	Deckschicht, Rotkies	
	2.90				Kies, sandig, schwach siltig, mit wenig Steinen, trocken, dicht bis sehr dicht gelagert, mit teilweise verkitteten Stellen, wenige zerbohrte Steine, hellgrün	Obere Zeller Schotter	
	16.05				Feinsand, schwach kiesig, bereichsweise schwach siltig, erdfeucht, hellbraun	Mittlere Zeller Schotter	
	18.65				Silt, sandig, feucht, grau bis beige bis hellbraun		
	19.00				Feinsand, schwach kiesig, erdfeucht, hellbraun		
	19.60				Kies, (stark) sandig (v.a. F-M-Sand), schwach siltig und mit wenig Steinen, Komp. angerundet bis gerundet, trocken ab 21.0 m - 22.9 m nass		
	23.65				Feinsand, schwach kiesig, siltig bis stark siltig und mit bereichsweise feinverteilten organischen Beimengungen (schwarz), hellbraun bis braun		
	25.45				Kies, sandig, schwach siltig, Komp. kantengerundet bis gut gerundet, hellbraun	Untere Zeller Schotter	
	27.50				Kies, sandig, siltig und mit wenig Steinen, Komp. kantengerundet bis gut gerundet, trocken bis feucht, hellbraun bis hellgrün bereichsweise verkittet		
	30.40				Kies, sandig und mit wenig Steinen, erdfeucht, hellbraun		
	32.10				Kies, sandig, siltig bis schwach siltig, mit wenig Steinen, Komp. angerundet bis gut gerundet, trocken bis erdfeucht ab 39.0 m nass		
182 mm	39.75				Kies, sandig und mit wenig Steinen, Komp. kantengerundet bis gut gerundet, feucht, dunkelbeige		
	42.00				Kies, sandig, stark siltig, Komp. kantengerundet bis gerundet, erdfeucht, hellbraun		
	43.20				Kies, stark sandig, schwach siltig und mit wenig Steinen, Komp. kantengerundet bis gerundet, trocken, hellbraun		
	45.00				Kies, sandig, stark siltig, Komp. kantengerundet bis gerundet, erdfeucht, hellbraun		
	46.00				Kies, (stark) sandig, schwach siltig, Komp. kantengerundet bis gerundet, erdfeucht, hellbraun, bereichsweise verkittet ab 46.9 trocken hellgrün		
	48.00				Kies, sandig, siltig bis stark siltig und mit wenig Steinen, Komp. kantengerundet bis gerundet, feucht, hellbraun		
	49.80		29.08.2019		Kies, sandig, schwach siltig und mit wenig Steinen, Komp. kantengerundet bis gerundet, feucht, hellbraun		
	54.00				Sand, siltig bis stark siltig, nass, hellbraun		
	55.65				Kies, sandig, bereichsweise schwach siltig, Komp. angerundet bis gerundet, nass, dunkelbeige		
	58.50				Kies, sandig, siltig (bis stark siltig) und mit wenig Steinen, nass, hellbraun		
	60.00						

5.0 10.0 15.0 20.0 25.0 30.0 35.0 40.0 45.0 50.0 55.0 60.0

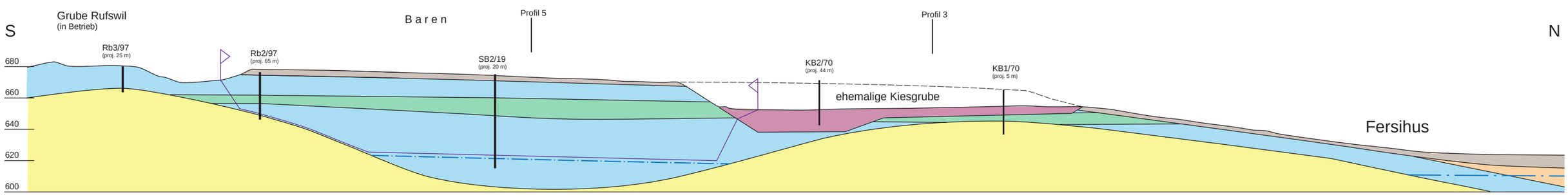
GEOTEST

GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

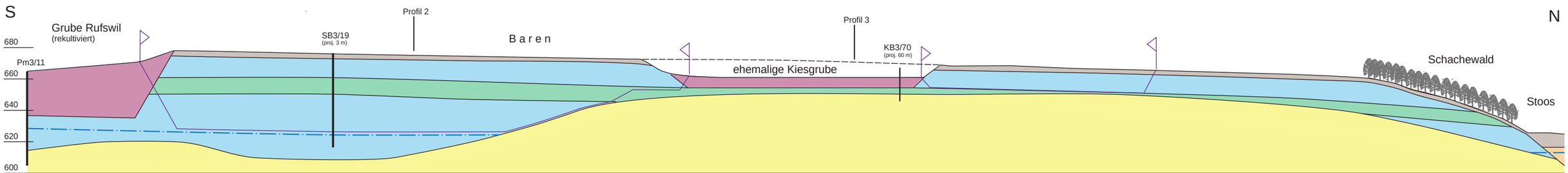
Auftrag: Zell, Kiesprospektion Baren — Nr. 2306118.6

11. November 2022

Profilschnitte 1 und 4
1:2’500



Profil 4



Profil 1

- Sondierung
- Sondierung/Piezometer
- Gelände vor 1970
- Grundwasser-spiegel (hoher Stand)
- Grubenböschung, Grubensohle
- künstliche Auffüllung
- Feinkörnige Deckschichten Rotkies
- Niederterrassenschotter
- Mittlere Zeller Schotter
- Hochterrassenschotter (Obere und Untere Zeller Schotter)
- Molassefels

Sondierung

Sondierung/Piezometer

Gelände vor 1970

Grundwasser-
spiegel (hoher Stand)

Grubenböschung,
Grubensohle

Quellfassung

künstliche Auffüllung

Feinkörnige Deckschichten
Rotkies

Niederterrassenschotter

Mittlere Zeller Schotter

Hochterrassenschotter
(Obere und Untere Zeller Schotter)

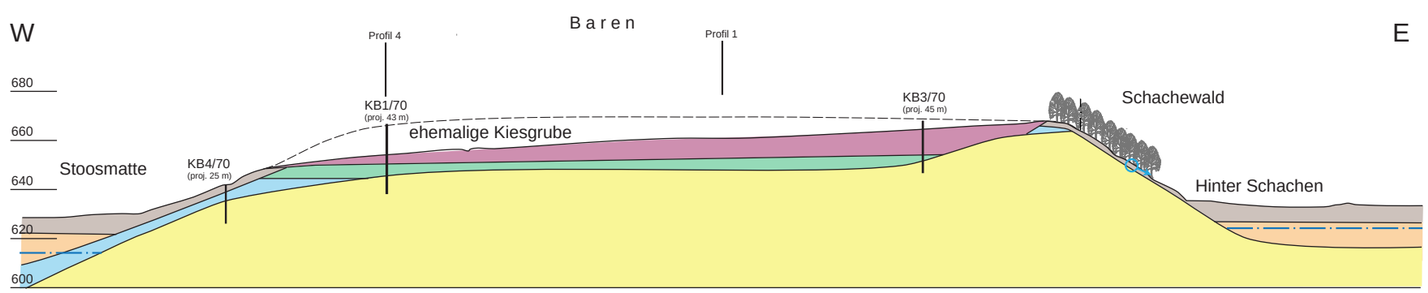
Molassefels

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

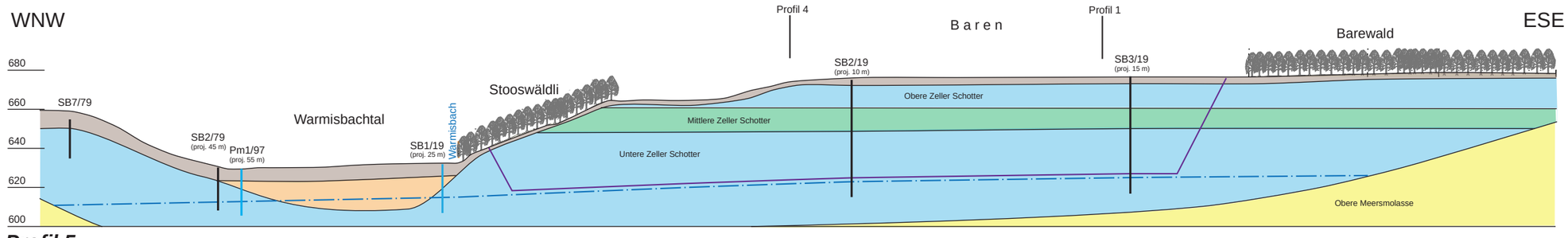
Auftrag: Zell, Kiesprospektion Baren Nr. 2306118.6

11. November 2022

Profilschnitte 3 und 5
1:2'500



Profil 3



Profil 5



0 – 3 m



3 – 6 m



6 – 9 m

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE



9 – 12 m



12 – 15 m



15 – 18 m



18 – 21 m



21 – 24 m



24- 25 m



0 – 3 m



3 – 6 m



6 – 9 m

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE



9 – 12 m



12 – 15 m



15 – 18 m



18 – 21 m



21 – 24 m



24- 27 m

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE



27 – 30 m



30 – 33 m



33 – 36 m



36 – 39 m



39 – 42 m



42 – 45 m

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE



45 – 48 m



48 – 51 m



51 – 54 m

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE



54 – 57 m



57 – 60 m

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE



0 – 3 m



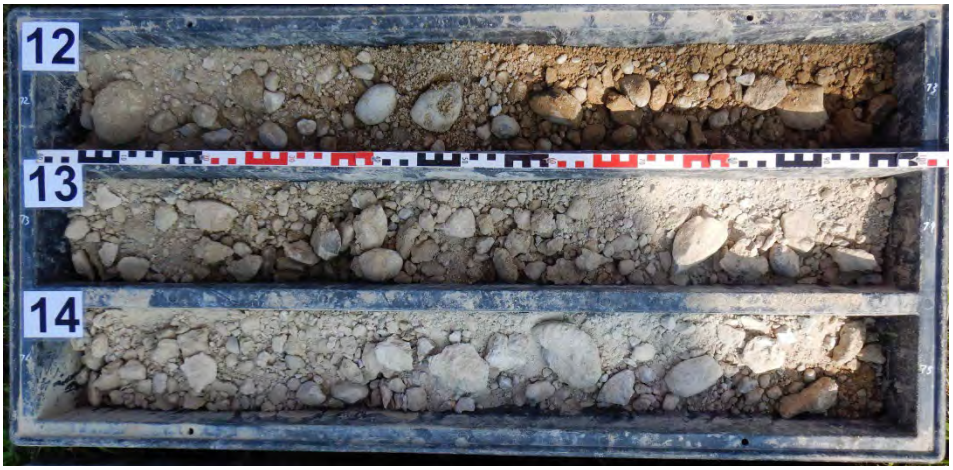
3 – 6 m



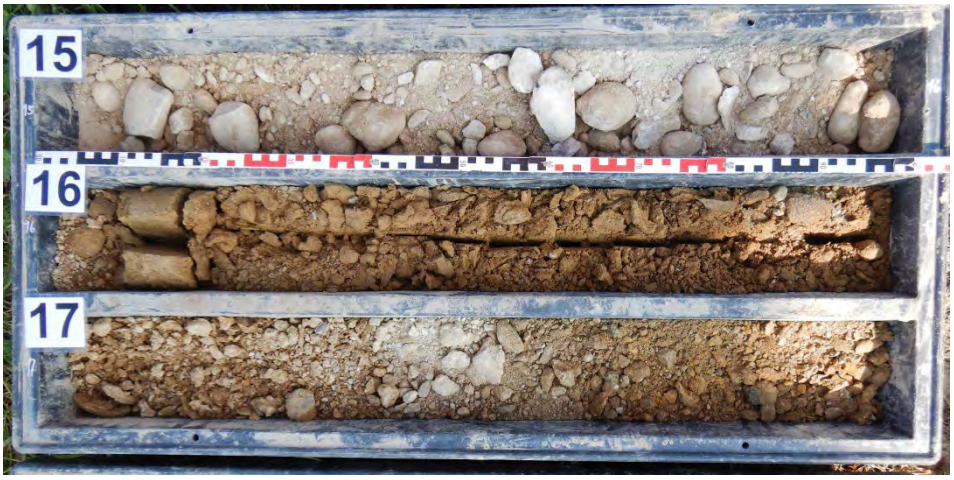
6 – 9 m



9 – 12 m



12 – 15 m



15 – 18 m

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE



18 – 21 m



21 – 24 m



24- 27 m

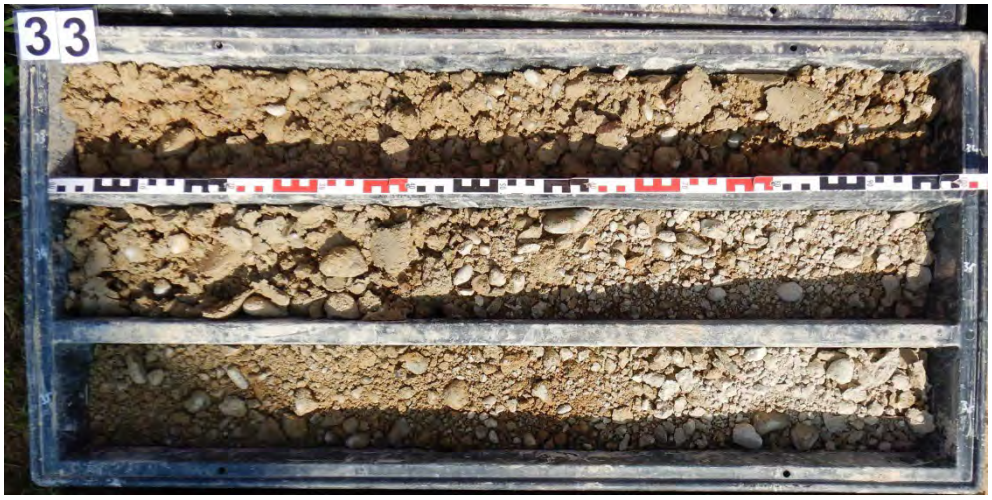
GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE



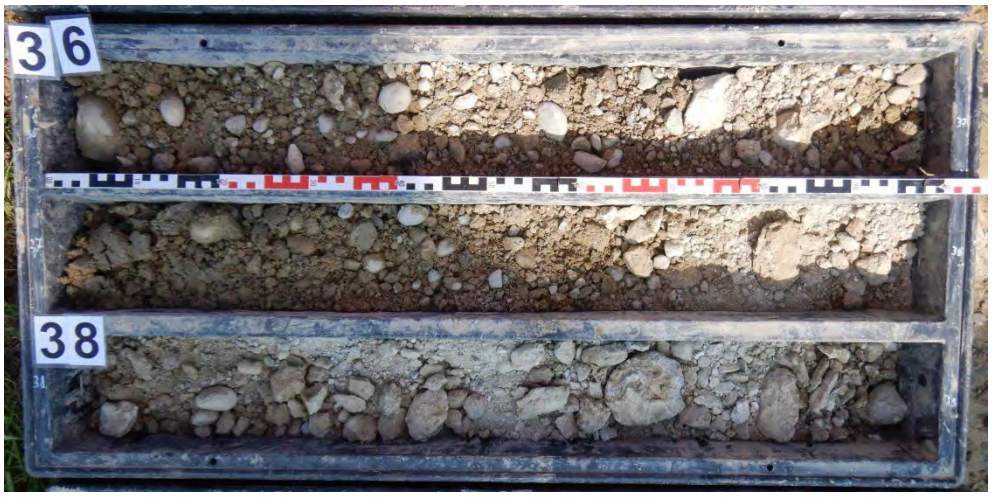
27 – 30 m



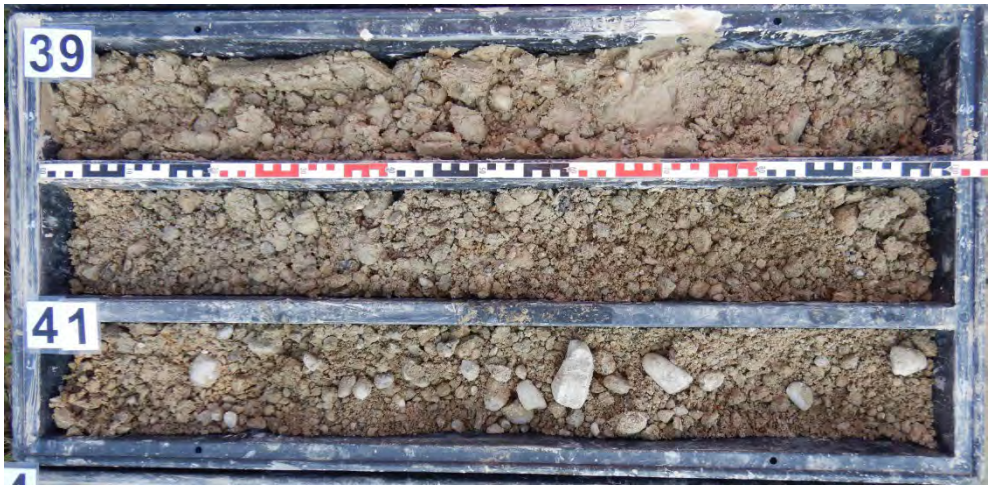
30 – 33 m



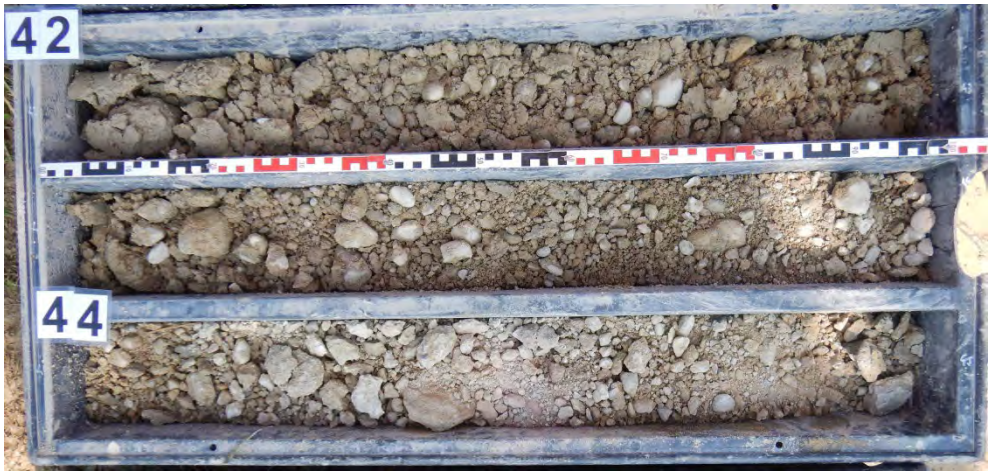
33 – 36 m



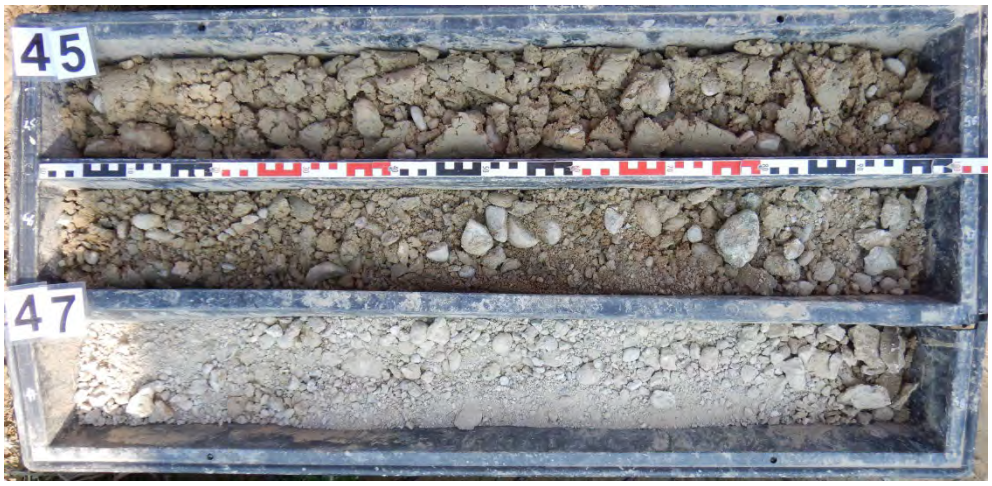
36 – 39 m



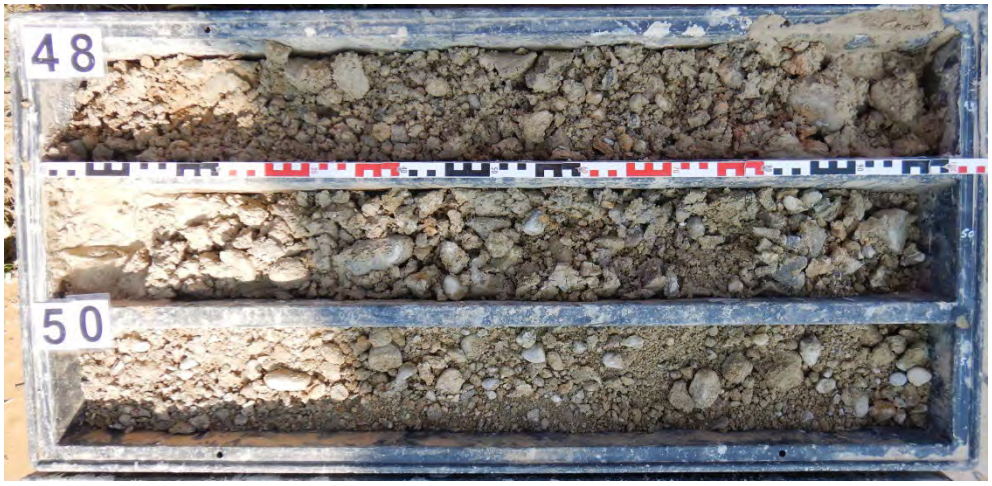
39 – 42 m



42 – 45 m



45 – 48 m

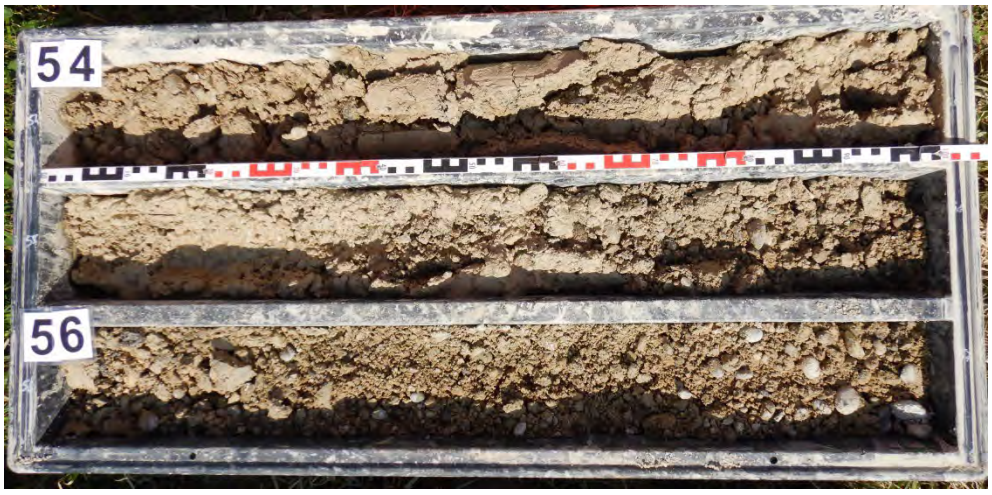


48 – 51 m

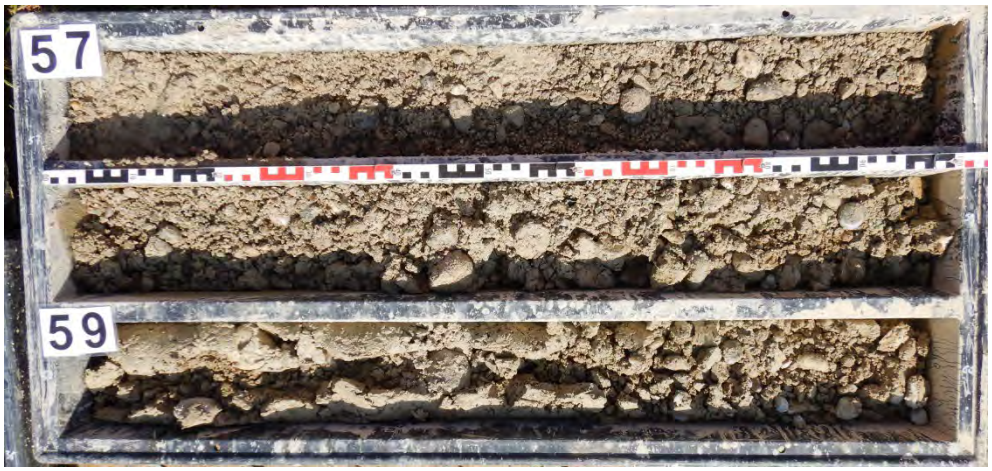


51 – 54 m

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE



54 – 57 m



57 – 60 m

	Pm1		Pm2		Pm3		Pm1/97		SB1/19	
	Abstich	müM	Abstich	müM	Abstich	müM	Abstich	müM	Abstich	müM
OK-Rohr		659.89		660.52		665.35		629.28		632.58
OK-Terrain		660.15						629.42		631.73
30.01.08	20.92	638.97								
29.02.08	21.23	638.66								
04.04.08	21.30	638.59								
29.04.08	21.11	638.78								
01.06.08	21.35	638.54								
03.07.08	21.54	638.35								
31.07.08	21.50	638.39								
29.08.08	21.55	638.34								
14.10.08	21.42	638.47								
10.11.08	21.26	638.63								
05.12.08	21.35	638.54								
29.12.08	21.27	638.62								
27.01.09	21.09	638.80								
02.03.09	21.13	638.76								
06.04.09	20.72	639.17								
30.04.09	21.01	638.88								
28.05.09	21.30	638.59								
30.06.09	21.56	638.33								
31.07.09	21.65	638.24								
04.09.09	21.75	638.14								
08.10.09	21.98	637.91								
30.10.09	22.24	637.65								
27.11.09	22.28	637.61								
23.12.09	22.15	637.74								
29.01.10	21.89	638.00								
26.02.10	21.58	638.31								
24.03.10	21.33	638.56								
27.04.10	21.36	638.53								
31.05.10	21.28	638.61								
01.07.10	21.13	638.76								
30.07.10	21.04	638.85								
31.08.10	19.60	640.29								
28.09.10	19.72	640.17								
29.10.10	19.92	639.97								
30.11.10	21.05	638.84								
31.12.10	21.25	638.64								
28.01.11	21.30	638.59								
28.02.11	21.33	638.56								
31.03.11	21.28	638.61								
30.04.11	21.38	638.51								
14.11.11			22.20	638.32	36.91	628.44				
29.12.11			21.85	638.67	36.66	628.69				
31.01.12			21.80	638.72	36.61	628.74				
24.02.12			21.68	638.84	36.51	628.84				
30.03.12			21.48	639.04	36.38	628.97				
27.04.12			21.25	639.27	36.24	629.11				
30.05.12			21.31	639.21	36.31	629.04				
28.05.12			21.42	639.10	36.38	628.97				
30.07.12			21.30	639.22	36.29	629.06				
03.09.12			21.25	639.27	36.35	629.00				
29.09.12			21.19	639.33	36.24	629.11				
29.10.12			21.12	639.40	36.12	629.23				
30.11.12			20.03	640.49	35.80	629.55				
21.12.12			20.16	640.36	35.58	629.77				
14.01.13			19.32	641.20	35.23	630.12				
28.02.13			20.01	640.51	35.32	630.03				
22.03.13			20.22	640.30	35.53	629.82				
30.04.13			20.23	640.29	35.60	629.75				
14.05.13			20.30	640.22	35.63	629.72				
17.06.13			20.45	640.07	35.76	629.59				
26.07.13			20.72	639.80	35.97	629.38				
10.08.13			21.31	639.21	36.17	629.18				
10.09.13			21.60	638.92	36.39	628.96				
04.10.13			21.71	638.81	36.50	628.85				
29.10.13			21.39	639.13	36.30	629.05				
28.11.13			20.78	639.74	35.90	629.45				
20.12.13			20.70	639.82	35.95	629.40				
30.01.14			20.62	639.90	35.90	629.45				
28.02.14			20.58	639.94	35.96	629.39				
26.03.14			20.55	639.97	36.02	629.33				
30.04.14			20.52	640.00	36.11	629.24				
06.06.14			20.75	639.77	36.09	629.26				
30.06.14			20.80	639.72	36.13	629.22				
31.07.14			20.83	639.69	36.20	629.15				
29.08.14			20.85	639.67	36.27	629.08				
31.10.14			20.90	639.62	36.15	629.20				
28.11.14			20.88	639.64	36.13	629.22				
23.12.14			20.91	639.61	36.08	629.27				
28.01.15			21.02	639.50	36.10	629.25				
25.02.15			20.95	639.57	36.16	629.19				
30.03.15			20.88	639.64	36.22	629.13				
24.04.15			20.92	639.60	36.15	629.20				
29.05.15			20.86	639.66	35.95	629.40				
26.06.15			20.97	639.55	35.98	629.37				
30.07.15			21.15	639.37	36.12	629.23				
28.08.15			21.28	639.24	36.19	629.16				
28.09.15			21.32	639.20	36.29	629.06				
29.10.15			21.28	639.24	36.39	628.96				
27.11.15			21.26	639.26	36.35	629.00				
30.12.15			21.23	639.29	36.32	629.03				
29.01.16			21.37	639.15	36.28	629.07				
26.02.16			21.28	639.24	36.35	629.00				
29.03.16			21.19	639.33	36.48	628.87				
29.04.16			21.29	639.23	36.57	628.78				
27.05.16			21.41	639.11	36.69	628.66				
24.06.16			21.43	639.09	36.75	628.60				
29.07.16			21.63	638.89	36.74	628.61				
31.08.16			21.71	638.81	36.62	628.73				
30.09.16			21.68	638.84	36.58	628.77				
28.10.16			21.61	638.91	36.61	628.74				
25.11.16			21.77	638.75	36.52	628.83				
20.12.16			21.74	638.78	36.61	628.74				
30.01.17			21.89	638.63	36.08	629.27				

	Pm1		Pm2		Pm3		Pm1/97		SB1/19	
	Abstich	müM	Abstich	müM	Abstich	müM	Abstich	müM	Abstich	müM
OK-Rohr		659.89		660.52		665.35		629.28		632.58
OK-Terrain		660.15						629.42		631.73
28.02.17			22.02	638.50	36.40	628.95				
31.03.17			22.07	638.45	36.75	628.60				
28.04.17			22.12	638.40	36.66	628.69				
31.05.17			22.02	638.50	36.60	628.75				
30.06.17			21.90	638.62	36.51	628.84				
31.07.17			21.98	638.54	36.47	628.88				
28.08.17			21.95	638.57	36.42	628.93				
29.09.17			21.65	638.87	36.44	628.91				
30.10.17			21.58	638.94	36.43	628.92				
28.11.17			21.55	638.97	36.40	628.95				
21.12.17			21.48	639.04	36.42	628.93				
17.01.18			20.72	639.80	35.94	629.41				
23.02.18			20.81	639.71	35.99	629.36				
20.03.18			20.75	639.77	35.88	629.47				
16.04.18			20.70	639.82	35.79	629.56				
31.05.18			21.60	638.92	36.42	628.93				
27.06.18			21.77	638.75	36.57	628.78				
27.07.18			22.07	638.45	36.78	628.57				
03.09.18			22.20	638.32	36.90	628.45				
27.09.18			22.28	638.24	36.95	628.40				
25.10.18			22.33	638.19	37.00	628.35				
29.11.18			22.35	638.17	37.01	628.34				
19.12.18			22.17	638.35	36.88	628.47				
31.01.19			21.96	638.56	36.69	628.66				
27.02.19			21.97	638.55	36.67	628.68				
29.03.19			21.93	638.59	36.66	628.69				
30.04.19			22.11	638.41	36.80	628.55				
25.05.19			22.09	638.43	36.80	628.55				
08.07.19			22.27	638.25	36.95	628.40				
08.08.19			22.46	638.06	37.10	628.25				
27.08.19			22.32	638.20	37.02	628.33				
06.09.19									19.90	612.68
27.09.19			22.41	638.11	37.05	628.30			19.94	612.64
16.10.19							18.45	610.83	19.90	612.68
25.10.19			22.02	638.50	36.84	628.51			19.84	612.74
30.11.19			21.87	638.65	36.68	628.67			19.66	612.92
13.12.19			21.60	638.92	36.50	628.85			19.55	613.03
07.01.20			21.35	639.17	36.33	629.02			19.28	613.30
17.01.20			21.35	639.17	36.29	629.06			19.24	613.34
31.01.20			21.44	639.08	36.36	628.99			19.33	613.25
20.02.20			21.31	639.21	36.24	629.11			19.29	613.29
12.03.20			20.87	639.65	35.99	629.36			19.05	613.53
20.03.20			20.84	639.68	35.98	629.37			18.94	613.64
09.04.20			20.90	639.62	35.97	629.38			18.93	613.65
30.04.20			21.22	639.30	36.16	629.19			19.11	613.47
14.05.20			21.32	639.20	36.24	629.11			19.21	613.37
26.05.20			21.52	639.00	36.34	629.01			19.29	613.29
16.06.20			21.77	638.75	36.55	628.80			19.44	613.14
03.07.20			21.83	638.69	36.60	628.75			19.48	613.10
16.07.20			21.89	638.63	36.64	628.71			19.52	613.06
31.07.20			22.00	638.52	36.72	628.63			19.58	613.00
21.08.20			22.00	638.52	36.76	628.59			19.66	612.92
25.09.20			22.15	638.37	36.84	628.51			19.70	612.88
30.10.20			21.89	638.63	36.69	628.66			19.70	612.88
18.11.20			21.92	638.60	36.71	628.64			19.69	612.89
02.12.20			21.96	638.56	36.71	628.64			19.66	612.92
23.12.20			21.92	638.60	36.69	628.66			19.68	612.90
18.01.21			21.70	638.82	36.54	628.81			19.60	612.98
29.01.21			21.37	639.15	36.39	628.96			19.45	613.13
15.02.21			20.49	640.03	35.84	629.51			18.84	613.74
01.03.21			20.26	640.26	35.65	629.70			18.72	613.86
24.03.21			20.51	640.01	35.70	629.65			18.75	613.83
12.04.21			21.04	639.48	36.02	629.33			18.94	613.64
29.04.21			21.35	639.17	36.22	629.13			19.15	613.43
25.05.21			21.35	639.17	36.26	629.09			19.30	613.28
22.06.21			21.50	639.02	36.37	628.98			19.26	613.32
14.07.21			20.96	639.56	36.12	629.23			19.00	613.58
29.07.21			20.02	640.50	35.58	629.77			18.28	614.30
18.08.21			19.47	641.05	35.25	630.10			17.67	614.91
31.08.21			19.66	640.86	35.30	630.05			17.79	614.79
14.09.21			20.02	640.50	35.45	629.90			18.09	614.49
30.09.21			20.38	640.14	35.70	629.65			18.47	614.11
12.10.21			20.81	639.71	35.94	629.41			18.71	613.87
05.11.21			21.41	639.11	36.28	629.07			19.08	613.50
18.11.21			21.59	638.93	36.40	628.95			19.25	613.33
01.12.21			18.97	641.55	36.55	628.80			19.40	613.18
17.12.21			21.72	638.80	36.53	628.82			19.45	613.13

GEOTEST

GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Auftrag: Zell, Kiesprospektion Baren Nr. 2306118.6

11. November 2022

Isopachen der verwertbaren Kiesmächtigkeit 1:2'500

ZE701

KB3/70

KB2/70

KB1/70

KB4/70

SB3/19

SB2/19

SB1/19

Pm1/97

SB2/79

Pm3/11

RB3/97

RB2/97

RB1/97

9-14

8-12

10-15

6-10

0-6

>15

627.0

628.5

624.5

622.0

617.0

619.5

621.0

Abbauperimeter (gemäss Planung ILU AG)

622.0 Abbausohle

Kiesmächtigkeit

0-6

6-10

10-15

>15

suva

Arbeitssicherheit
Bereich Bau

Suva
Rösslimattstrasse 39
Postfach
6005 Luzern

Telefon 041 419 58 51
Telefax 041 419 59 51
www.suva.ch

Nachweis der Standfestigkeit des Baugrundes

(gemäss Art. 75, 76 und 79 BauAV)

Bauherrschaft: JHS Kies AG, Zell

Bauleitung: Roland Leuenberger

Fachingenieur/in, Geotechniker/in: GEOTEST AG, Horw

Aushubunternehmen: JHS Kies AG, Zell

1. Situation

Örtlichkeit / Baustelle: Kiesabbaugebiet Baren

Postleitzahl / Ort: 6144 Zell

2. Besonderheiten der Baugrube

- Besonderheiten: Temporäre Abbauböschung
- Böschungshöhe: max. 50 m
- Böschungsneigung: max. 2:1

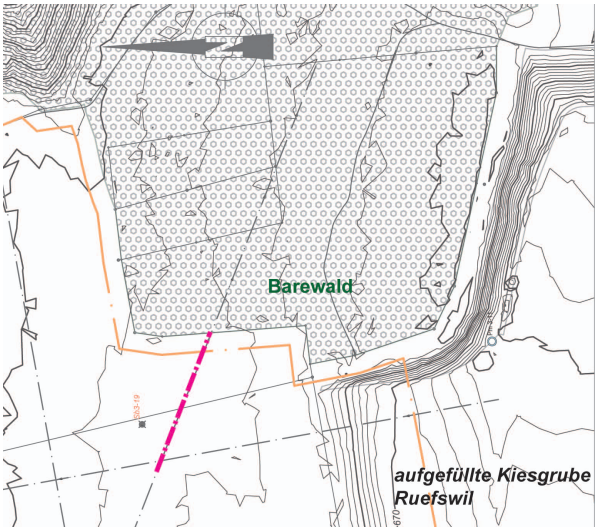
Wassermanagement geregelt/Massnahmen getroffen (Hangwasser, Grundwasser, Meteorwasser/Regen)

- Zusätzliche Böschungsbelastungen:
  - Fahrzeuge: Nein
  - Krane: Nein
  - Baumaterialien: Nein
  - Aushubdeponie: Nein
  - Alte, neue Aufschüttungen: Nein
  - Umliegende Bauwerksteile: Nein
  - Andere:
- Baugrubensicherungsmassnahmen erforderlich: Nein

3. Stabilitäts-/ Berechnungsnachweis gemäss SIA 267

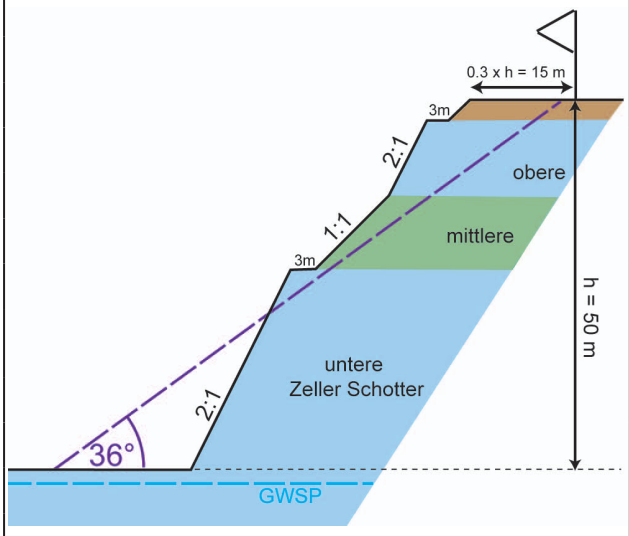
- Angewandte Berechnungsmethode:
- Die Standsicherheit des Baugrundes ist ohne zusätzliche Schutzmassnahmen gewährleistet: Nein

Skizze / Situation:



1:1'500

Schnitt:



1:1'000

- Wenn Nein, welche Massnahmen werden verlangt: Erosionsschutz und Sicherheitsabstgand an Böschungsoberkante, Beurteilung der freigelegten Böschung durch Geologen, Sicherung des Böschungsfusses durch Anschüttung von Abraummaterial, Minimierung der Böschungsstandzeiten, Abflachung der Böschung in feinkörnigen Deck- und Zwischenschichten, Einschaltung von Bermen unter Deck- und Zwischenschichten.
- Verantwortliche Person für Umsetzungs- und Überwachung: JHS Kies AG (Roland Leuenberger), GEOTEST AG (Peter Spillmann)

Datum: 30. September 2022

Stempel und Unterschrift: (Fachingenieur/in, Geotechniker/in:)

GEOTEST AG
Grisigenstrasse 6
6048 Horw

Publikationsnummer: 88317.d
Stand: Januar 2022
Download: www.suva.ch/88317.d