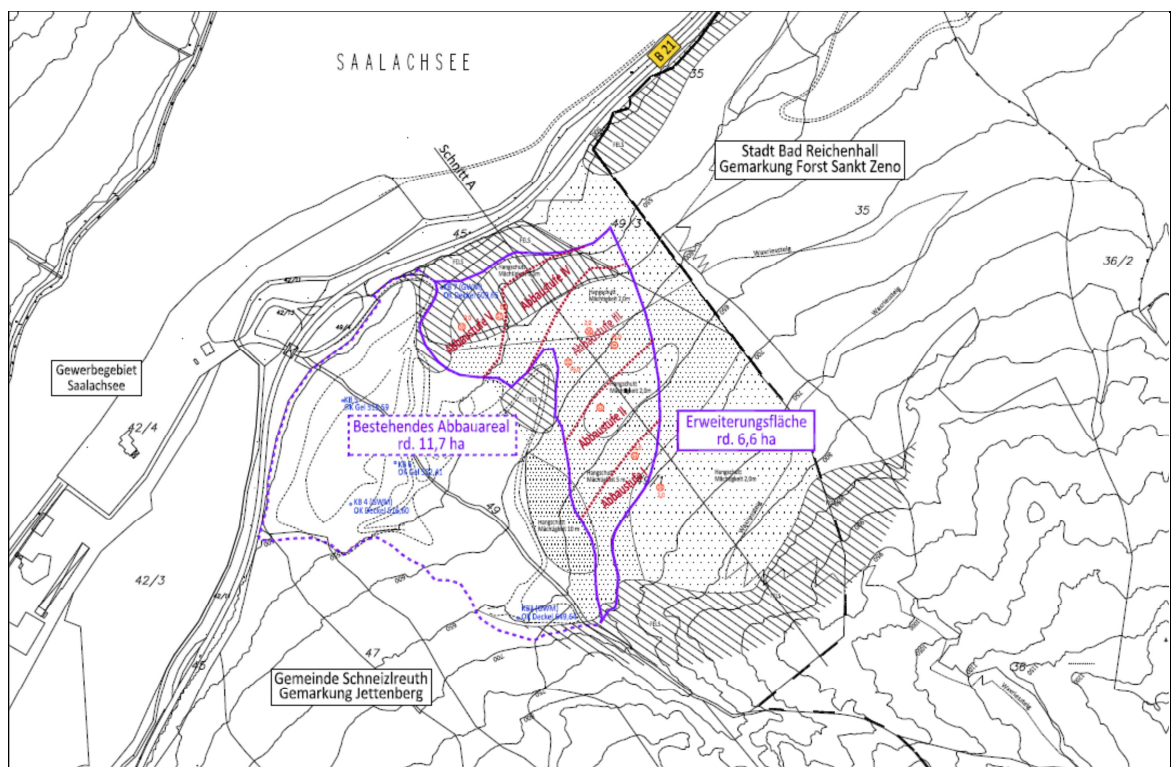


Erweiterung Lockergesteinsabbau Rothofenrinne

Geologische und Hydrogeologische Verhältnisse, Lockergesteinsmächtigkeit, Materialeigenschaften



Auftraggeber:

Max Aicher
Poschberg Projekt-GmbH
Baumgarten 1
D – 83458 Schneizlreuth

Marktschellenberg, 13. März 2016

Dr. Stefan Kellerbauer
Geologie und Geotechnik
Alte Berchtesgadener Straße 60
D - 83487 Marktschellenberg

INHALTSVERZEICHNIS

1.	ZUSAMMENFASSUNG	4
2.	VERANLASSUNG.....	5
3.	VERWENDETE UNTERLAGEN.....	5
4.	GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE.....	6
5.	HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE, HEILQUELLENSCHUTZGEBIET	8
6.	BODENAUFSCHLÜSSE:	11
6.1.	BOHRUNGEN BK 3 UND BK 7 DER BAUGRUNDERKUNDUNG	11
6.2.	SCHÜRFE IM LOCKERGESTEIN VOM 05.05.2014	12
	SCHURF 1	13
	SCHURF 2	14
	SCHURF 3	15
	SCHURF 4	16
	SCHURF 5	17
	SCHURF 6	19
	SCHURF 7	20
	SCHURF 8	21
7.	LOCKERGESTEINSEIGENSCHAFTEN UND MÄCHTIGKEIT	22
7.1.	LAGERUNGSVERHÄLTNISSE UND MÄCHTIGKEIT	22
7.2.	GEWINNBARES LOCKERGESTEINSVOLUMEN	24
7.3.	LOCKERGESTEINSEIGENSCHAFTEN	26

Anlage 1: Grundrissdarstellung der Erweiterungsfläche M: 1 : 5000 – Mächtigkeit der Lockergesteinsauflage.

Anlage 2: Schnitt A - A - Urgelände M: 1 : 2500 - Mächtigkeit Hangschuttmateriale / Felshorizont, Grundwasserspiegel

Anlage 3: Untersuchungsergebnisse der TU München – Korngrößenverteilung, Wassergehalt

Verzeichnis der Abbildungen:

Abbildung 1:	Ausschnitt (ohne Maßstab) aus der geologischen Karte GK 50 Blatt Bad Reichenhall Geofast der Österreichischen Bundesanstalt	7
Abbildung 2:	Grundwasserspiegel KB 3 2011 bis 2015	8
Abbildung 3:	Grundwasserspiegel KB 7 2011 bis 2015	9
Abbildung 4:	Bohrkern BK 7 von 0,0 bis 12,0 m, oberhalb des Grundwasser- spiegels	11
Abbildung 5:	Lageplan Ausschnitt (ohne Maßstab) mit Lage der Schürfe zum Bodenaufschluss und Mächtigkeit der Lockergesteinsauflage	12
Abbildung 6:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 1 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten und Bodenprobe 1	13
Abbildung 7:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 2 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten	14
Abbildung 8:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 3 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten und Bodenprobe 2	15
Abbildung 9:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 4 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten	16
Abbildung 10:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 5 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten	17
Abbildung 11:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 6 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten	19
Abbildung 12:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 7 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten	20
Abbildung 13:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 8 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten	21
Abbildung 14:	Mächtigkeit der Lockergesteinsauflage im Grundriss – Abbau- stufen I - V	22
Abbildung 15:	Gefälleparalleler Schnitt mit Darstellung der Lockergesteins- mächtigkeit und den Abbaustufen - Schichtung im Ramsaudolomit und Grundwasserverhältnisse	23
Abbildung 16:	Kornverteilungskurve Bodenprobe 1 – Schurf 1 aus 2,5 m Tiefe	26

1. ZUSAMMENFASSUNG

Die Max Aicher Poschberg Projekt-GmbH plant nordöstlich des bestehenden Abbaugebietes Rothofenrinne eine Erweiterung des Abbaugebietes.

Die Ermittlung der Lockergesteinsmächtigkeiten erfolgte mittels Schürfgruben, ingenieurgeologischer Kartierung und Verwendung von Baugrunderkundungsbohrungen.

Die durchgeführten Baggerschürfe ergaben eine zwischen 2 und mindestens 10 m schwankende Mächtigkeit des abzubauenden Hangschutts. In der Böschung der bestehenden Baustraße zum Geschieberückhaltebecken der Rothofenrinne ist eine Hangschuttmächtigkeit von mindestens 15 m aufgeschlossen.

Darunter liegt eine Schicht von mindestens 5,0 m aufgelockertem Dolomit, der im Rahmen des Lockergesteinsabbaus zusammen mit dem Hangschutt gewonnen wird.

Bei der für den sicheren Abbau notwendigen Anlage von Bermen im festen Fels fallen zusätzliche Massen an, die zusammen mit dem Lockergestein gewonnen und verwertet werden.

Aus der detaillierten Ermittlung der Lockergesteinsmächtigkeit in den geplanten Abbaustufen ergibt sich eine im Erweiterungsareal abzubauende Lockergesteinsmenge von 1,06 Mio m³.

Der abzubauende Hangschutt ist für die Verwendung als Rohstoff zur Herstellung von Lockergesteinskörnungen sehr gut geeignet.

Eine Veränderung oder Gefährdung des Grundwassers tritt nicht auf, weil der geplante Abbau überall über dem Grundwasserspiegel liegt.

Eine Gefährdung oder Beeinträchtigung der Heilquellen des Staatsbades Bad Reichenhall, in dessen Heilquellenschutzgebiet der bestehende Abbau und die Erweiterungsfläche liegen, ist nicht vorhanden. Der bestehende Abbau und die geplante Erweiterungsfläche liegen über dem Grundwasserspiegel und unterhalb des Druckspiegels der Solebohrungen.

2. VERANLASSUNG

Die Max Aicher Poschberg Projekt-GmbH plant nordöstlich des bestehenden Abbaugebietes Rothofenrinne eine Erweiterung des Abbaugebietes für Lockergestein. Das geplante Erweiterungsgebiet grenzt unmittelbar an das bestehende Abbaugebiet an.

Es soll als nordöstliche Erweiterung vom bestehenden Abbaugebiet Rothofenrinne aus erschlossen werden. Es liegt teilweise innerhalb der bereits für den Rohstoffabbau (Vorbehaltsgebiet Kies / Festgestein) vorgesehenen Fläche.

Zur Ermittlung der Lockergesteinsmächtigkeit wurde eine Begehung mit ingenieurgeologischer Kartierung am 14.04.2014 vorgenommen. Auf dieser Basis wurden am 05.05.2014 mittels Schreitbagger 8 Schürffgruben hergestellt, mit denen Qualität und Mächtigkeit des Lockermaterials erkundet wurden. 2 Bodenproben wurden an der TU München untersucht. In einigen Schürfen wurde die Oberkante des aufgelockerten Dolomits angetroffen. Hier ist die Gesamtmächtigkeit des Hangschutts aufgeschlossen worden. Die Mächtigkeit des aufgelockerten Dolomits, welcher mit Erdbaugeräten als Lockerboden abgebaut wird, ist in den Kernbohrungen im derzeitigen Abbauareal aufgeschlossen worden.

Zur Ermittlung der Grundwasserverhältnisse wurden die benachbarten Pegelbohrungen BK 7 und BK 3 aus einer vorhandenen Baugrunderkundung verwendet.

Das vorliegende Gutachten dient der Beschreibung der geologisch- hydrogeologischen Verhältnisse in der Erweiterungsfläche sowie zur Ermittlung der gewinnbaren Lockergesteinsvorräte.

3. VERWENDETE UNTERLAGEN

- Geologische Karte von Bayern 1 : 100 000 Blatt 667 Bad Reichenhall
- Manuskript der geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000 Blatt Bad Reichenhall Bearbeitungsstand 09.2010 von H. Zankl
- Vorläufige Geologische Karte 1: 50 000 Geofast Blatt Bad Reichenhall – Geologische Bundesanstalt Wien
- Diverse Planunterlagen aus dem Abbauareal Rothofenrinne
- Bohrkernaufnahmen der Bohrungen BK 3 und BK 7
- Grundwasserbeobachtungen 2012 bis 2015 der Messstellen BK 3 und BK 7

4. GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Der Felshang des Lattengebirges an der Ostseite des Saalachtales auf Höhe des Saalach Stausees besteht in seinem unteren Teil aus Ramsaudolomit (= Wettersteindolomit).

Der bestehende Lockergesteinsabbau liegt im bereits größtenteils abgebauten Mur- und Schwemmkegelmaterial der Rothofen Rinne. Dieses Material lagert dem Ramsaudolomit auf. Es enthält fluviatil und gravitativ umgelagertes Material aus dem Einzugsgebiet der Rothofenrinne. In diesem Einzugsgebiet steht die gesamte Schichtfolge vom Ramsaudolomit über die geringmächtigen Raibler Schichten, den Karnisch Norischen Dolomit und den auflagernden Dachsteinkalk an. Weiterhin die diskordant überlagernden Gosau- und Nierentaler Schichten, welche aus rötlichen und grünlichen Mergeln und Sandsteinen bestehen. Aufgrund der verwitterten Mergelanteile aus dem Einzugsgebiet ist das Material aus der Rothofenrinne im Vergleich zum reinen Hangschutt, welcher die Hänge nordöstlich und südwestlich der Rinne bedeckt, außergewöhnlich ton- und schluffreich. Daher ist der in der Rothofenrinne abgebaute gemischtkörnige Boden im Vergleich zum reinen Hangschutt aus Dolomit- und Kalkwänden besonders bindig.

In der Rothofenrinne ist die Felslinie zum unter dem Lockermaterial liegenden Ramsaudolomit noch nicht vollständig bekannt. Die Bohrung BK 5 talwärts des derzeitigen Abbauareals hat die Tiefe der Felslinie in 44 m aufgeschlossen. Hier handelt es sich wahrscheinlich um die unter der Quartärfüllung weiter Richtung Saalach verlaufende Rothofenrinne. Die weiteren Bohrungen im Bereich des derzeitigen Abbauareals verlaufen alle im anstehenden Ramsaudolomit. Hier ist der Lockerboden bereits abgebaut worden.

Die Schichten im Projektgebiet liegen flach. Sie fallen mit wenigen Grad Neigung zum Hang hin ein, was für die anzulegenden Felsböschungen sehr günstige Standfestigkeitsverhältnisse bedingt. Die Schichtung ist in den abgeräumten Bereichen des Steinbruches und in den darüberliegenden Felswänden sichtbar.

Der Ramsaudolomit, welcher unter dem abzubauenen Lockergestein ansteht, ist ein massiger, heller bis weißer, splittrig brechender Dolomit mit recht einheitlicher Gesteinsausbildung.

Nach oben hin geht das geologisch immer jünger werdende Gestein in den sogenannten Karnisch- Norischen Dolomit, welcher auch als Dachsteindolomit bezeichnet wurde, über. Der Karnisch- Norische Dolomit ist etwas dunkler als der Ramsaudolomit und manchmal undeutlich gebankt. Er ist nicht ohne weiteres vom Ramsaudolomit zu unterscheiden, weshalb er früher auch als "Oberer Ramsaudolomit" bezeichnet wurde.

Dieses Gestein geht ohne scharfe Schichtgrenze durch Abnahme des Dolomitisation in den Dachsteinkalk über, welcher im Lattengebirge in der Regel als gebankter Dachsteinkalk ausgebildet ist.

Diese Schichtfolge ist im gesamten Westhang des Poschbergs sehr gut sichtbar.

Im Bereich des zu erweiternden Lockergesteinsabbaus steht ausschließlich Ramsaudolomit an. Der Ramsaudolomit ist oberflächlich aufgelockert („Dolomitgrus“) und geht allmählich in festen Fels über.

Die oben erwähnten Gesteine treten nur als Komponenten im abzubauenden Hangschutt auf. Sie sind von den Felswänden nach unten gefallen und haben sich im Hangschutt angereichert. Bei Starkregenereignissen finden hier durch Murgänge bedeutende Materialumlagerungen statt. Diese können zu lokal deutlich erhöhten Mächtigkeiten des Lockermaterials geführt haben.

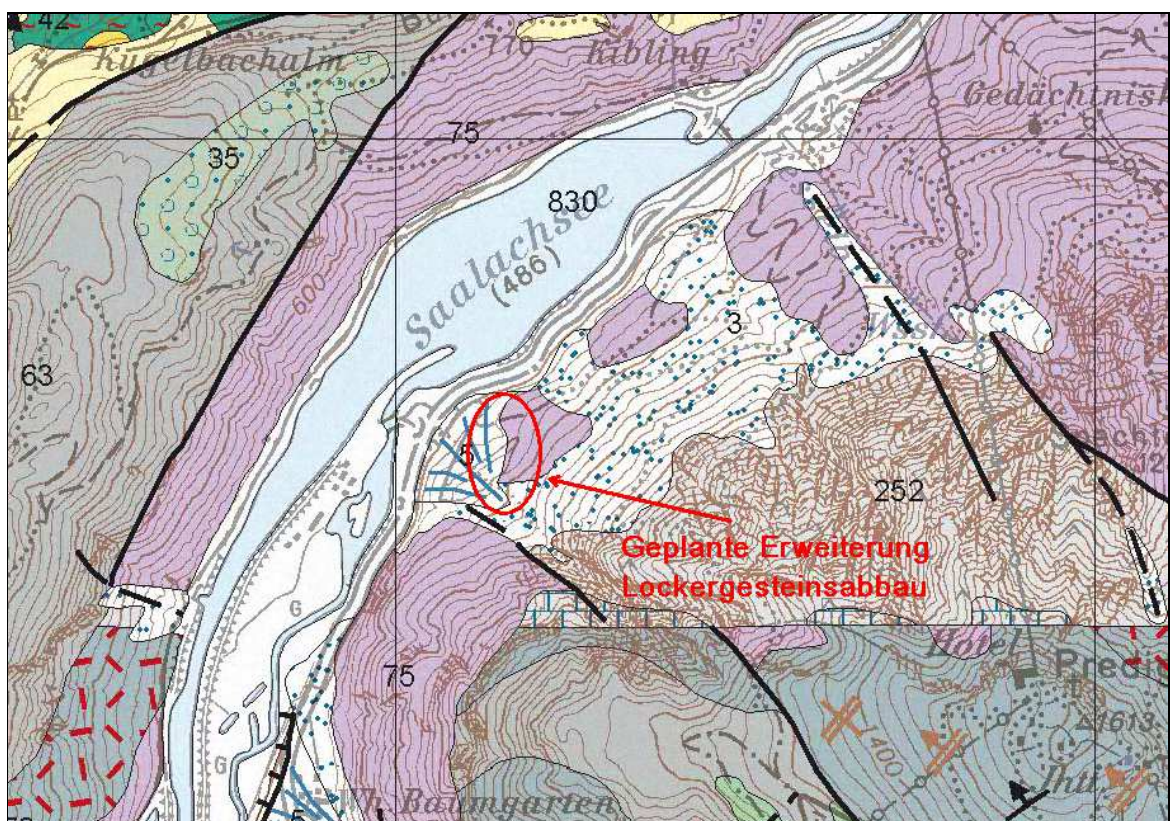


Abbildung 1: Ausschnitt (ohne Maßstab) aus der geologischen Karte GK 50 Blatt Bad Reichenhall Geofast der Österreichischen Bundesanstalt

5. HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE, HEILQUELLENSCHUTZGEBIET

Der Berg- bzw. Grundwasserspiegel im Bereich des Abbauareals kommuniziert mit dem Wasserspiegel im Saalachsee. Aus diesem Grund ist ein zum Hang hin ansteigender Grundwasserspiegel zu erwarten, der vom Karstgrundwasser des Lattengebirges, dessen Wasserspiegel nicht bekannt ist, gespeist wird.

Bei der Bohrung BK 3 am Abbruch der Felswand an der Rothofenrinne auf 649,64 m Seehöhe (Pegelrohr Oberkante), werden Wasserstände von etwa 556 m ü. NN gemessen. Das bedeutet im Vergleich zum Seespiegel des Saalachsees auf 486 m ü. NN einen mehr als 70 m über dem Saalachsee liegenden Wasserstand im Gebirge. Die folgende Abbildung zeigt die Ganglinie dieses Grundwasserpegels. Ab November 2014 wurde der Saalachsee wegen Bauarbeiten an der Sperre abgesenkt. Der Grundwasserspiegel ist dabei ebenfalls um einige Meter abgesunken.

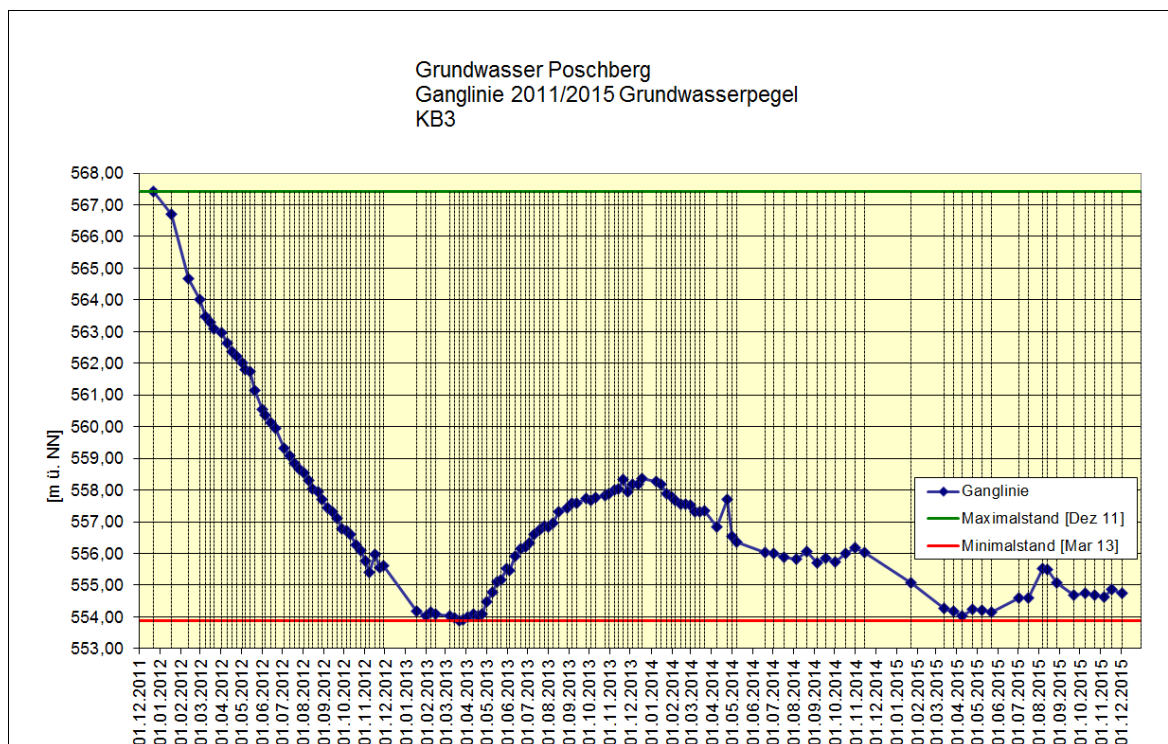


Abbildung 2: Grundwasserspiegel KB 3 2011 bis 2015

Dieser Wasserspiegel ist der Karstgrundwasserspiegel des Lattengebirges, welcher die Reichenhaller Solequellen speist. Dieser Karstgrundwasserspiegel darf durch den geplante Lockergesteins- und Festgesteinsabbau nicht verändert werden, damit keine Veränderungen der Solequellen hervorgerufen werden.

Bei der zum Grundwasserpegel ausgebauten Bohrung BK 7 (Ansatzhöhe ca. 509,65 m ü. NN Pegelrohr Oberkante) wird bei vollem Saalachsee ein Wasserstand von ca. 487 m ü. NN gemessen. Dieser entspricht unter Berücksichtigung eines geringen Anstieges zum Lattengebirge hin dem Seespiegel (486 m ü. NN).

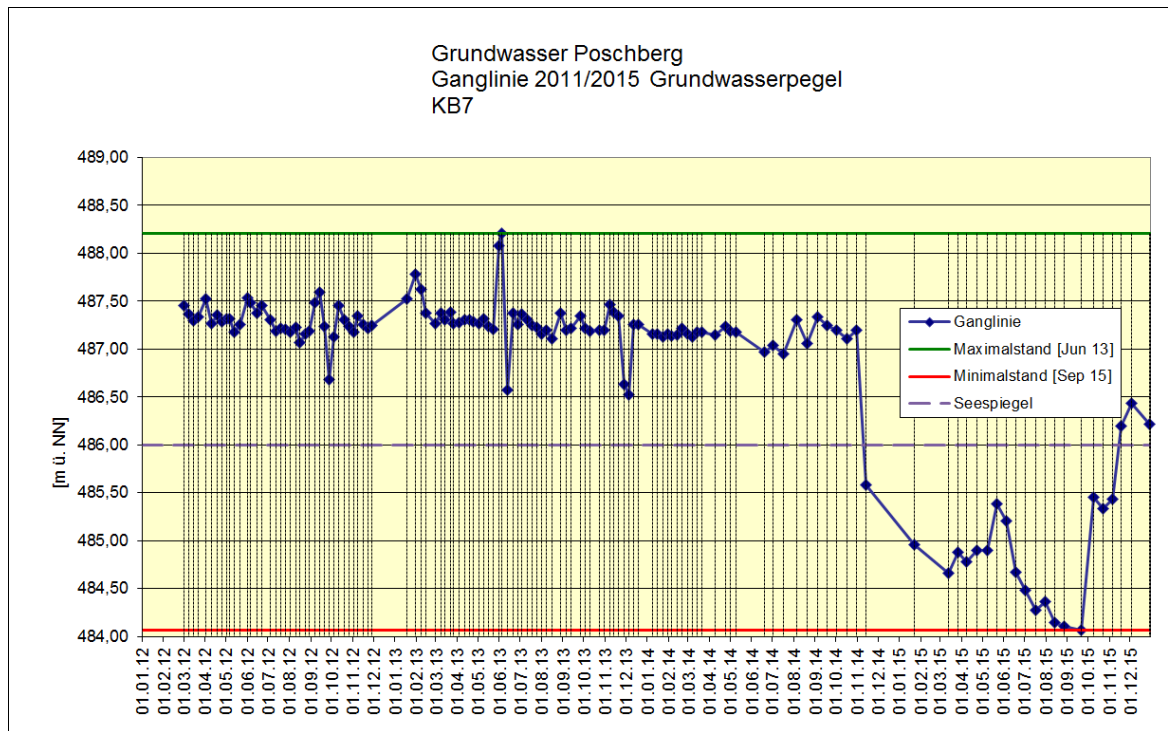


Abbildung 3: Grundwasserspiegel KB 7 2011 bis 2015

Auch hier ist der Einfluss des seit November 2014 abgesenkten Saalachsees erkennbar.

Die Wasserstände im Bereich der geplanten Erweiterungsfläche liegen hangaufwärts nur wenige Meter über dem Seespiegel. Es ist zu erwarten, dass der Grundwasserstand im Gebirge mit dem Seespiegel kommuniziert. Dies ist in den Grundwasserpegeln dokumentiert.

Dies führt dazu, dass der Grundwasserspiegel vom Saalachsee zum Hang hin im Gebirge ansteigt, weil das Grundwasser im Tal vom höherliegenden Karstgrundwasser des Lattengebirges gespeist wird.

Für die Dokumentation und Beweissicherung der hydrogeologischen Verhältnisse, besonders im Hinblick auf das durch ein Heilquellenschutzgebiet besonders geschützte Solevorkommen von Bad Reichenhall, wird ein umfangreiches hydrogeologisches Beweissicherungsprogramm durchgeführt.

Die Baugrunduntersuchungsbohrungen sind für dieses Beweissicherungsprogramm als Grundwassermessstellen ausgebaut und werden regelmäßig gemessen.

Die geplante Erweiterungsfläche liegt im Heilquellenschutzgebiet der Bad Reichenhaller Solebohrungen. Die Lage in deren Einzugsgebiet bedeutet, dass hier eine flächenhafte Beeinträchtigung des Druckspiegels der Solebohrungen auf einer Höhe von ca. 550 m ü. NN und darüber vermieden werden muss. Dies ist der Karstwasserspiegel im Lattengebirge.

Im Bereich der geplanten Erweiterungsfläche liegt der Grundwasserspiegel zwischen 487 m ü. NN und 557 m ü. NN in der Bohrung KB 3. Diese liegt seitlich versetzt, oberhalb der Erweiterungsfläche. Die Grundwasserspiegel in der Erweiterungsfläche liegen praktisch überall tiefer.

Eine Beeinträchtigung dieses, die Solequellen speisenden Karstgrundwasserspiegels, ist wegen der niedrigeren Grundwasserhöhen nicht denkbar.

Außerdem erfolgt kein Aushub, der diese Tiefenlage erreichen würde. Der geplante Lockergesteinsabbau in der Erweiterungsfläche liegt in jedem Fall über dem Grundwasserspiegel. Eine Beeinträchtigung des Grundwasserspiegels ist ausgeschlossen, weil der Abbau in keinem Fall bis auf das Grundwasserniveau erfolgen wird.

Die Grundwasserverhältnisse sind in einem gefälleparallelen Schnitt in Anlage 2 dargestellt.

6. BODENAUFSCHLÜSSE:

6.1. Bohrungen BK 3 und BK 7 der Baugrunderkundung

Beide Bohrungen durchteufen eine geringe Mächtigkeit von Hangschutt – 1,8 m bei BK 7, ca. 1,5 m bei BK 3. Darunter ist das Festgestein (Ramsaudolomit) aufgelockert. Die Auflockerungszone ist am splittig zerbrochenen Bohrkern erkennbar.

Dies ist in der folgenden Abbildung sichtbar.



Abbildung 4: Bohrkern BK 7 von 0,0 bis 12,0 m, oberhalb des Grundwasserspiegels

In der Bohrung KB 7 wurde an der Geländeoberfläche eine Schicht von 1,8 m Hangschutt durchbohrt. Darunter liegt aufgelockerter Fels, der allmählich in festen Fels übergeht. Die Auflockerungszone ist hier ca. 6,0 m mächtig. Hier konnte die Bohrung im Rammkernverfahren hergestellt werden, also ohne Bohrspülung und ohne Bohrkronen. Darunter ist der Bohrkern kompakt. Hier wurde dann mit Diamantbohrkornen und Bohrspülung gebohrt.

Die obige Abbildung zeigt die Gesteinsqualität des Bohrkernes im Bereich bis 12,0 m.

Die Bohrungen im verlaufen unter dem Hangschutt zur Gänze im Ramsaudolomit.

6.2. Schürfe im Lockergestein vom 05.05.2014

Die Lage der Bodenaufschlüsse (Schurf 1 bis 8, Bohrung KB 3 und KB 7) ist auf folgendem Lageplanausschnitt dargestellt. Die Bodenaufschlüsse waren im Gelände ausgepflockt und wurden eingemessen.

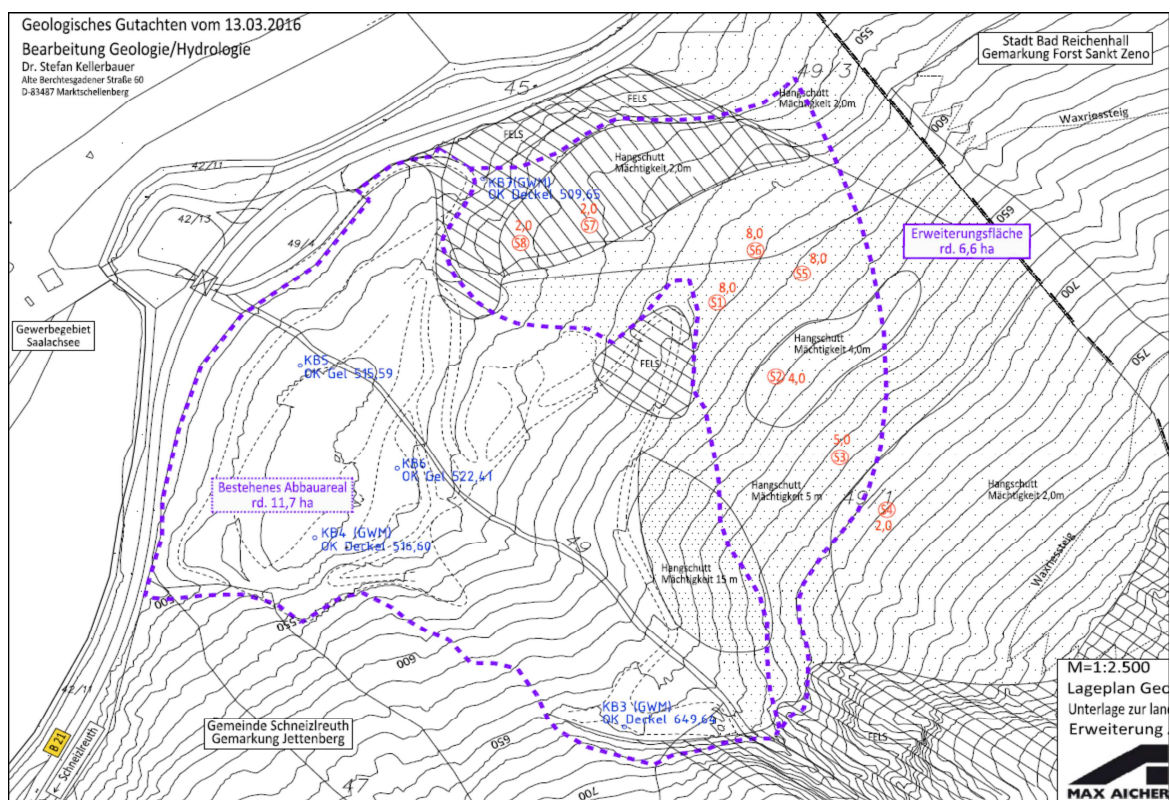


Abbildung 5: Lageplan Ausschnitt (ohne Maßstab) mit Lage der Schürfe zum Bodenaufschluss und Mächtigkeit der Lockergesteinsauflage

Die Schürfgruben wurden am 05.05.2014 mit einem Schreitbagger ausgehoben und nach der geologischen Aufnahme und der Entnahme der Bodenproben sofort wieder verfüllt. Aus den Schürfen 1 und 3 wurde jeweils aus einer Tiefe von 2,5 m je eine Bodenprobe entnommen. Diese wurde an der TU München auf ihre Kornverteilung und ihren Wassergehalt untersucht.

Schurf 1

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 590 m ü. NN

Gauß Krüger Koordinaten (Hand Held GPS)

N : 47° 42.247`

E: 012° 51.511`

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 1.

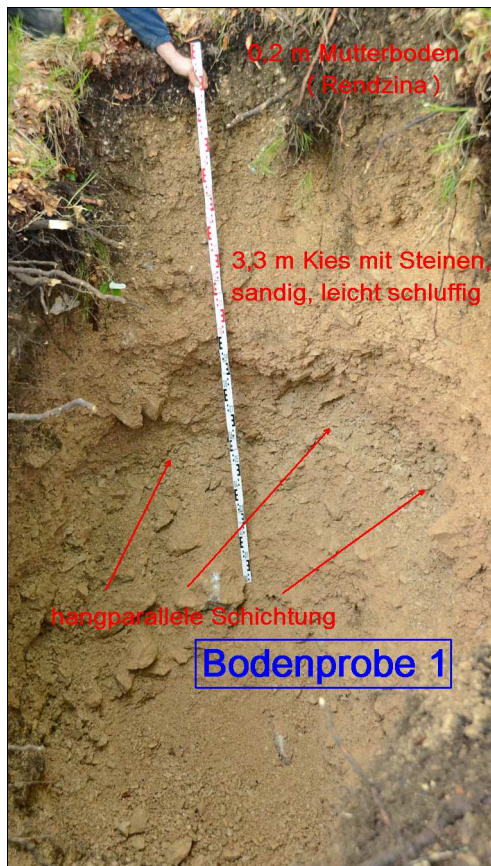


Abbildung 6: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 1 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten und Bodenprobe 1

Im Schurf 1 ist eine Schicht von 0,2 m Mutterboden (Rendzina) mit hohem organischen Anteil vorhanden.

Darunter folgt von 0,2 bis 3,5 m Tiefe Kies mit Steinen, sandig, leicht schluffig. Der bindige Anteil ist überraschend gering. Es handelt sich um reinen Hangschutt vom darüberliegenden Felshang. Der Einfluss der Mur- und Schwemmkegelablagerungen aus der Rothofenrinne ist nicht erkennbar. Das Material ist deutlich weniger bindig als jenes im bestehenden Abbau.

Es ist eine hangparallele Schicht aus gröberen Komponenten erkennbar. Sie weist auf eine gravitative Ablagerung hin. Der Felsuntergrund wurde nicht erreicht.

Aus einer Tiefe von 2,5 m wurde Bodenprobe 1 entnommen.

Sämtliche Komponenten bestehen aus hellem Dolomit. Es sind keine Gerölle oder kantengerundete Komponenten vorhanden. Der Schurf ist trocken. Es ist kein Grundwasser vorhanden.

Schurf 2

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 628 m ü. NN

Gauß Krüger Koordinaten (Hand Held GPS)

N : 47° 42.548`

E: 012° 51.579`

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 2.



*Abbildung 7: Foto Bodenaufschluss
Schurf Nr. 2 mit Benennung der
angetroffenen Bodenschichten*

Im Schurf 1 ist eine Schicht von 0,2 m Mutterboden (Rendzina) mit hohem organischen Anteil vorhanden.

Darunter folgt von 0,2 bis 1,6 m Tiefe Kies mit Steinen, sandig.

Es handelt sich um reinen Hangschutt vom darüberliegenden Felshang. Der Einfluss der Mur- und Schwemmkegelablagerungen aus der Rothofenrinne ist nicht erkennbar. Das Material ist deutlich weniger bindig als jenes im bestehenden Abbau. Sämtliche Komponenten bestehen aus hellem Dolomit. Es sind keine Gerölle oder kantengerundete Komponenten vorhanden.

Bei ca. 1,6 m Tiefe steht der Felsuntergrund an. Der Fels ist aufgelockert. Der Schurf wurde nicht weiter vertieft, da der Schreitbagger hierfür ungeeignet ist. Der Schurf liegt an einer relativen Kuppe im Gelände, welche wohl vom darunterliegenden Felsuntergrund gebildet wird.

Der Schurf ist trocken. Es ist kein Grundwasser vorhanden.

Schurf 3

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 667 m ü. NN

Gauß Krüger Koordinaten (Hand Held GPS)

N : 47° 42.181`

E: 012° 51.579`

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 3.

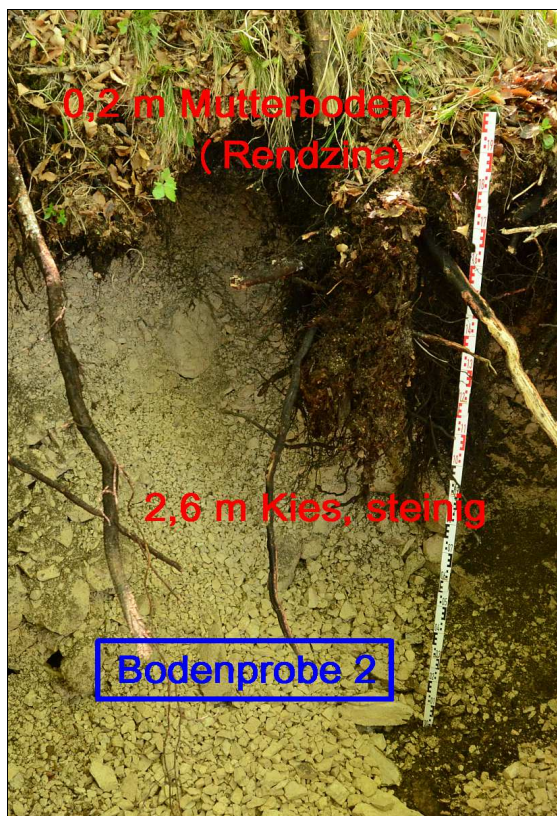


Abbildung 8: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 3 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten und Bodenprobe 2

Im Schurf 1 ist eine Schicht von 0,2 m Mutterboden (Rendzina) mit hohem organischen Anteil vorhanden.

Darunter folgt von 0,2 bis 2,8 m Tiefe Kies mit Steinen, sandig. Es ist kein bindiger Anteil erkennbar. Es handelt sich um reinen Hangschutt (ausschließlich Dolomit) vom darüberliegenden Felshang. Der Einfluss der Mur- und Schwemmkegelablagerungen aus der Rothofenrinne ist nicht erkennbar. Das Material ist deutlich weniger bindig als jenes im bestehenden Abbau.

Aus einer Tiefe von 2,5 m wurde Bodenprobe 2 entnommen.

Der Felsuntergrund wurde mit dem Schurf nicht erreicht. Sämtliche Komponenten bestehen aus hellem Dolomit. Es sind keine Gerölle oder kantengerundete Komponenten vorhanden.

Der Schurf ist trocken. Es ist kein Grundwasser vorhanden.

Schurf 4

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 707 m ü. NN

Gauß Krüger Koordinaten (Hand Held GPS)

N : 47° 42.159`

E: 012° 51.605`

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 4.



Abbildung 9: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 4 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten

Im Schurf 4 ist eine Schicht von 0,1 m Mutterboden mit hohem organischen Anteil vorhanden.

Darunter folgt von 0, bis 1,6 m Tiefe Kies mit vielen Steinen. Es sind auch größere Blöcke mit bis zu 1 m³ vorhanden. Es ist kein bindiger Anteil vorhanden. Es handelt sich um reinen Hangschutt (ausschließlich Dolomit) vom darüberliegenden Felshang. Der

Einfluss der Mur- und Schwemmkegelablagerungen aus der Rothofenrinne ist nicht erkennbar. Das Material ist deutlich weniger bindig als jenes im bestehenden Abbau.

Der Felsuntergrund wurde mit dem Schurf bei ca. 1,6 m erreicht. Der Fels ist aufgelockert. Der Schurf wurde nicht weiter vertieft, da der Schreitbagger hierfür ungeeignet ist.

Der Schurf ist trocken. Es ist kein Grundwasser vorhanden.

Weiter hangaufwärts nimmt die Steilheit des Geländes zu und die Hangschutt Mächtigkeit nimmt allmählich ab. Es sind weiter hangaufwärts keine größeren Lockergesteinsmächtigkeiten mehr zu erwarten.

Schurf 5

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 610 m ü. NN

Gauß Krüger Koordinaten (Hand Held GPS)

N : 47° 42.259`

E: 012° 51.559`

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 5.



Abbildung 10: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 5 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten

Im Schurf 5 ist eine Schicht von 0,3 m Mutterboden (Rendzina) mit hohem organischen Anteil vorhanden.

Darunter folgt von 0,3 bis 3,6 m Tiefe Grobkies mit vielen Steinen. Das Lockermaterial ist leicht sandig. Es ist nur wenig bindiger Anteil vorhanden.

Es handelt sich vorwiegend um Hangschutt (ausschließlich Dolomit) vom darüberliegenden Felshang. Ein Einfluss der Mur- und Schwemmkegelablagerungen aus der Rothofenrinne oder anderer Einzugsgebiete ist nicht auszuschließen.

Der Felsuntergrund wurde mit dem Schurf 5 nicht erreicht. Es sind einige Gerölle und kantengerundete Komponenten vorhanden.

Der Schurf ist trocken. Es ist kein Grundwasser vorhanden.

Schurf 6

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 591 m ü. NN

Gauß Krüger Koordinaten (Hand Held GPS)

N : 47° 42.269`

E: 012° 51.533`

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 6.



Abbildung 11: Foto Bodenaufschluss
Schurf Nr. 6 mit Benennung der
angetroffenen Bodenschichten

Im Schurf 6 ist eine Schicht von 0,2 m Mutterboden (Rendzina) mit hohem organischen Anteil vorhanden.

Darunter folgt von 0,2 m bis 1,8 m Tiefe Kies mit Steinen, sandig, leicht bindig.

Es handelt sich vorwiegend um Hangschutt (ausschließlich Dolomit) vom darüberliegenden Felshang.

Der Felsuntergrund wurde mit dem Schurf 6 bei ca. 1,8 m erreicht. Der Fels ist aufgelockert. Der Schurf wurde nicht weiter vertieft, da der Schreitbagger hierfür ungeeignet ist.

Sämtliche Komponenten bestehen aus hellem Dolomit. Es sind einige Gerölle oder kantengerundete Komponenten vorhanden.

Der Schurf ist trocken. Es ist kein Grundwasser vorhanden.

Schurf 7

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 553 m ü. NN

Gauß Krüger Koordinaten (Hand Held GPS)

N : 47° 42.280`

E: 012° 51.440`

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 7.



*Abbildung 12: Foto Bodenaufschluss
Schurf Nr. 7 mit Benennung der
angetroffenen Bodenschichten*

Im Schurf 7 ist eine Schicht von 0,2 m Mutterboden (Rendzina) mit hohem organischen Anteil vorhanden.

Darunter folgt der anstehende Fels. Der Fels ist aufgelockert. Der Schurf wurde nicht weiter vertieft, da der Schreitbagger hierfür ungeeignet ist.

Eine wesentliche Lockerbodenauflage auf dem aufgelockerten Fels ist nicht vorhanden.

Der Schurf ist trocken. Es ist kein Grundwasser vorhanden.

Schurf 8

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 546 m ü. NN

Gauß Krüger Koordinaten (Hand Held GPS)

N : 47° 42.273`

E: 012° 51.401`

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 8.



*Abbildung 13: Foto Bodenaufschluss
Schurf Nr. 8 mit Benennung der
angetroffenen Bodenschichten*

Im Schurf 8 ist eine Schicht von 0,2 m Mutterboden (Rendzina) mit hohem organischen Anteil vorhanden.

Darunter folgt der anstehende Fels. Der Fels ist aufgelockert. Der Schurf wurde nicht weiter vertieft, da der Schreitbagger hierfür ungeeignet ist.

Eine wesentliche Lockerbodenauflage auf dem aufgelockerten Fels ist nicht vorhanden.

Der Schurf ist trocken. Es ist kein Grundwasser vorhanden.

7. LOCKERGESTEINSEIGENSCHAFTEN UND MÄCHTIGKEIT

7.1. Lagerungsverhältnisse und Mächtigkeit

Die Mächtigkeit des Lockergesteins wurde aus den bestehenden Bohrungen, den Schürfgruben und der ingenieurgeologischen Begehung ermittelt. In der nachfolgenden Abbildung ist sie als Flächensignatur dargestellt. Wenn die Schürfgruben den aufgelockerten Fels nicht erreicht haben, was bei einer maximalen Aushubtiefe von ca. 4,0 m der Fall ist, wurde die Mächtigkeit geschätzt.

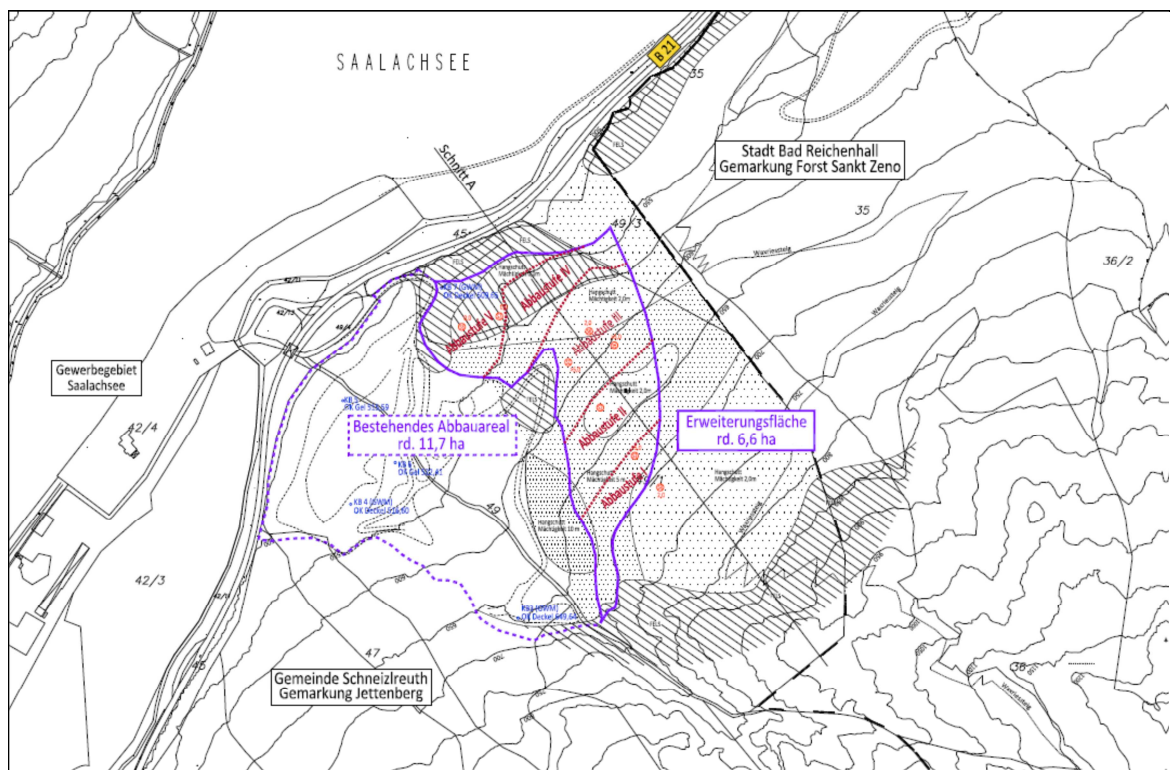


Abbildung 14: Mächtigkeit der Lockergesteinsauflage im Grundriss – Abbaustufen I - V

Der unterste Bereich der Erweiterungsfläche, unmittelbar an die Bundesstraße angrenzend, wird von einer Felswand und einer unmittelbar daran anschließenden Verebnung gebildet. Hier steht unter dem Mutterboden aufgelockerter Fels an. Eine Hangschuttauflage in gewinnbarere Mächtigkeit ist hier nicht vorhanden. Es kann jedoch der oberflächlich aufgelockerte Bereich des Ramsaudolomits mit einer Mächtigkeit von geschätzt mindestens 5,0 m (siehe KB 7) mittels schweren Erdbaugeräten abgebaut werden.

Ab einer Höhe von ca. 570 m ü. NN steht Hangschutt in größerer Mächtigkeit an. Mit den Schürfgruben in diesem Bereich wurde die Felsoberkante nirgends erreicht. Die Mächtigkeit ist daher mit mindestens 5,0 m anzunehmen, wird aber stellenweise deutlich

höher sein, wie die Verhältnisse im bestehenden Abbau auf dieser Höhenlage in seitlicher Verlängerung zeigen. Unter der Hangschuttauflage steht dann wieder der oberflächlich aufgelockerte Bereich des Ramsaudolomits mit einer Mächtigkeit von geschätzt 5,0 m an. Dieser wird mittels schweren Erdbaugeräten als Lockergesteinskörnung gewonnen.

Auf einer Höhe von ca. 640 m ü. NN steht im Untergrund eine Felskuppe an. Diese ist auch in der Morphologie erkennbar und mit dem Schurf 2 erkundet worden. Hier ist lokal die Lockergesteinsmächtigkeit auf 2,0 m reduziert. Darunter wiederum die gewinnbare, ca. 5,0 m mächtige aufgelockerte Zone des Ramsaudolomits

Weiter hangaufwärts nimmt die Hangschuttmächtigkeit wieder auf über 4,0 m zu.

Ab einer Höhe von ca. 720 m ü. NN nimmt die Mächtigkeit auf ca. 2,0 m und weniger ab, um dann auf einer Höhe von knapp 800 m ü. NN in den reinen Felshang überzuleiten. Im Bereich von 720 bis 800 m ü. NN sind nur mehr Mächtigkeiten von 1,5 m oder weniger zu erwarten.

Unter dem gravitativ transportierten, reinen Hangschutt liegt überall der oberflächlich aufgelockerte Ramsaudolomit, der in einer Mächtigkeit von mindestens 5,0 m mit schweren Erdbaugeräten gewinnbar ist.

Die beschriebenen Verhältnisse sind in der Anlage 2 dargestellt und in der folgenden Abbildung enthalten.

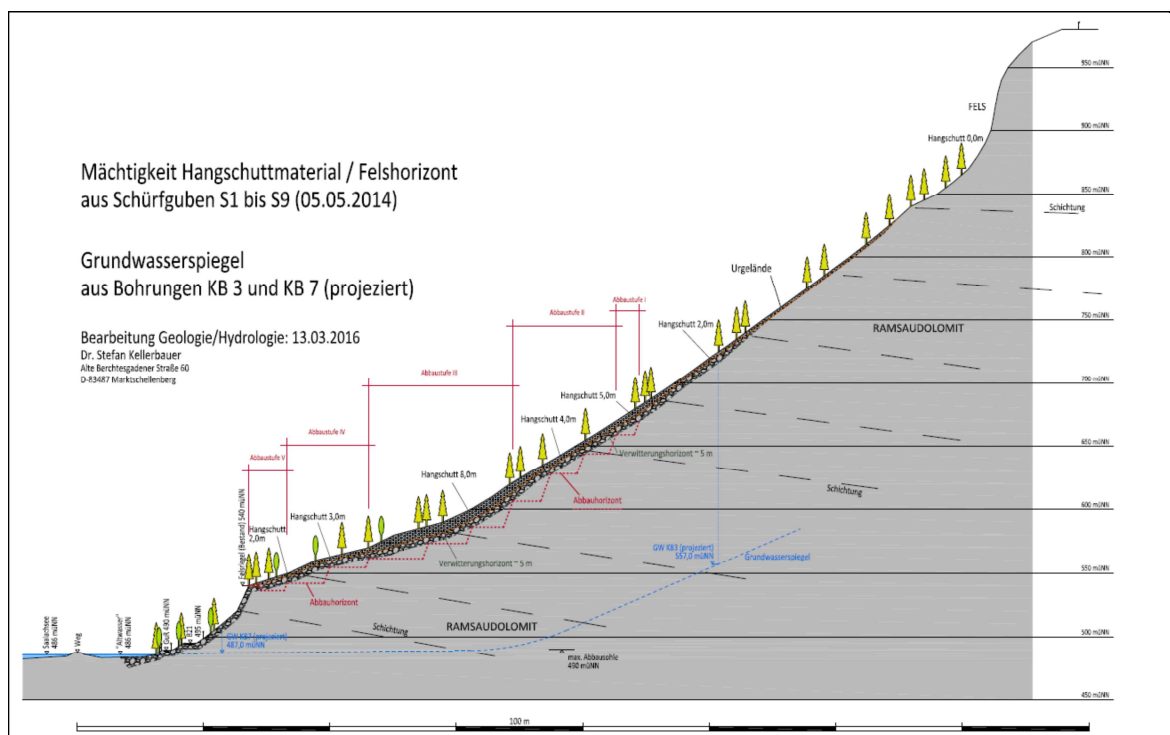


Abbildung 15: Gefälleparalleler Schnitt mit Darstellung der Lockergesteinsmächtigkeit und den Abbaustufen - Schichtung im Ramsaudolomit und Grundwasserverhältnisse

7.2. Gewinnbares Lockergesteinsvolumen

Zur Ermittlung der gewinnbaren Lockergesteinsmenge wurde für die Tektur 2016 des Antrages auf Erweiterung des Abbaubereiches für Lockergestein die Lockergesteinsmächtigkeit detailliert aus den geplanten Abbaustufen I bis V ermittelt.

Zusätzlich wird ein Areal von ca. 1 ha Grundfläche gewinnbar. Dieses liegt im derzeitigen Abbauareal oberhalb der Zufahrtsstraße zum Geschieberückhaltebecken in der Rothofenrinne. Dieses Gelände, auf dem eine sehr große Hangschuttmächtigkeit vorhanden ist, ist derzeit nicht gewinnbar. Es kann nur von der zu beantragenden Erweiterungsfläche aus gewonnen werden, weil der Abbau von oben nach unten erfolgen muss.

Der Verwitterungshorizont auf dem Festgestein wird beim geplanten Abbau des Lockergesteins mittels schweren Erdbaugeräten zusätzlich abgebaut. Es wird ein freiliegende, stabile und nicht nachbrüchige Felsoberfläche angestrebt. Um den Abbau technisch bewältigen zu können, muss mit dem Abbau am oberen Ende des Erweiterungsareals begonnen werden. Um den Felshang befahrbar zu machen und für die späteren Abbaustufen sichere Arbeitsbedingungen zu schaffen, muss der Abbau in Stufen von oben nach unten erfolgen. Die dabei anzulegenden Bermen müssen im standsicheren, festen Fels liegen, um die darunter liegenden Abbaubereiche nicht durch Steinschlag oder Felsrutschungen zu gefährden. Bei der Anlage der Bermen fallen zusätzliche Aushubmengen an, welche zusammen mit dem übrigen Lockergestein verwertet werden.

Auf den Bermen wird dann eine neue Bodenauflage zur Förderung der Begrünung aufgebracht.

Abbaustufe I: 8.700 m²	Hangschutt Mächtigkeit:	5,0 m (S 3)
	Verwitterungshorizont:	5,0 m
	Anlage Bermen:	3,0 m
	Gesamtmächtigkeit:	13,0 m
	Lockergesteinsvolumen:	113 100 m³
Abbaustufe II: 13.700 m²	Hangschutt Mächtigkeit:	4,0 m (S 3, S 2)
	Verwitterungshorizont:	5,0 m
	Anlage Bermen:	3,0 m
	Gesamtmächtigkeit:	12,0 m
	Lockergesteinsvolumen:	164 400 m³

Abbaustufe III: 17.900 m²	Hangschutt Mächtigkeit:	8,0 m (S 1, S 5, S 6)
	Verwitterungshorizont:	5,0 m
	Anlage Bermen:	3,0 m
	Gesamtmächtigkeit:	16,0 m
	Lockergesteinsvolumen:	286 400 m³
Abbaustufe IV: 12.400 m²	Hangschutt Mächtigkeit:	3,0 m
	Verwitterungshorizont:	5,0 m
	Anlage Bermen:	3,0 m
	Gesamtmächtigkeit:	11,0 m
	Lockergesteinsvolumen:	136 400 m³
Abbaustufe V: 13.400 m²	Hangschutt Mächtigkeit:	2,0 m (S 7, S 8)
	Verwitterungshorizont:	5,0 m
	Anlage Bermen:	3,0 m
	Gesamtmächtigkeit:	10,0 m
	Lockergesteinsvolumen:	134 000 m³
Zusätzliches Abbauareal oberhalb Baustraße: ca. 10 000 m²	Hangschutt Mächtigkeit:	15,0 m (Böschung)
	Verwitterungshorizont:	5,0 m
	Anlage Bermen:	3,0 m
	Gesamtmächtigkeit:	23,0 m
	Lockergesteinsvolumen:	230 000 m³

Lockergesteinsvolumen Gesamt: 1 064 300 m³

Wegen der geringmächtigen und scharf abgegrenzten Mutterbodenauflage treten beim Abbau des Lockergesteins nur geringe Verluste in Form von Verschmutzungen des Lockermaterials durch organische Beimengungen auf. Dieser Boden wird deponiert und zur Begrünung verwendet.

Damit ergibt sich in der Erweiterungsfläche von ca. 6,6 ha ein gewinnbares Lockergesteinsvolumen von:

1,06 Mio m³ Lockergesteinskörnung

7.3. Lockergesteinseigenschaften

Das zu gewinnende Lockergestein besteht zum Großteil aus Hangschuttmaterial. Der zusätzlich abzubauen Verwitterungshorizont des Festgestein und das Material aus den Bermen unterscheidet sich praktisch nicht von dem Hangschuttmaterial, da dieses aus demselben Ausgangsgestein besteht und nach dem Abbau auch dieselben Körnungen – vorwiegend Kieskorngößen – auftreten.

Im Bereich von 570 bis 600 ist ein merklicher bindiger Bodenanteil vorhanden. Weiter oben am Hang ist praktisch kein bindiger Anteil in den Schürfen erkennbar. Im unteren Bereich ist wahrscheinlich ein Anteil an Mur- und Schwemmkegelablagerungen (Transport durch Fließgewässer) vorhanden.

In den höherliegenden Bereichen sind nur überdeckte Schuttkegel, also reine Sturzablagerungen aus den darüberliegenden Felswänden, vorhanden.

Es wurden 2 Bodenproben aus den Schürfen 1 und 3 entnommen, wobei die Bodenprobe 1 das etwas bindigere Lockergestein (5,9 % Ton- Schluffanteil) und die Bodenprobe 3 (3,4 % Ton- Schluffanteil) das reine Schuttkegelmaterial mit weniger bindigem Anteil repräsentiert. Die Versuchsergebnisse der TU München – Lehrstuhl für Ingenieurgeologie, sind in Anlage 3 enthalten.

Die Kornverteilungskurve der Bodenprobe 1 – Schurf 1 ist nachfolgend wiedergegeben.

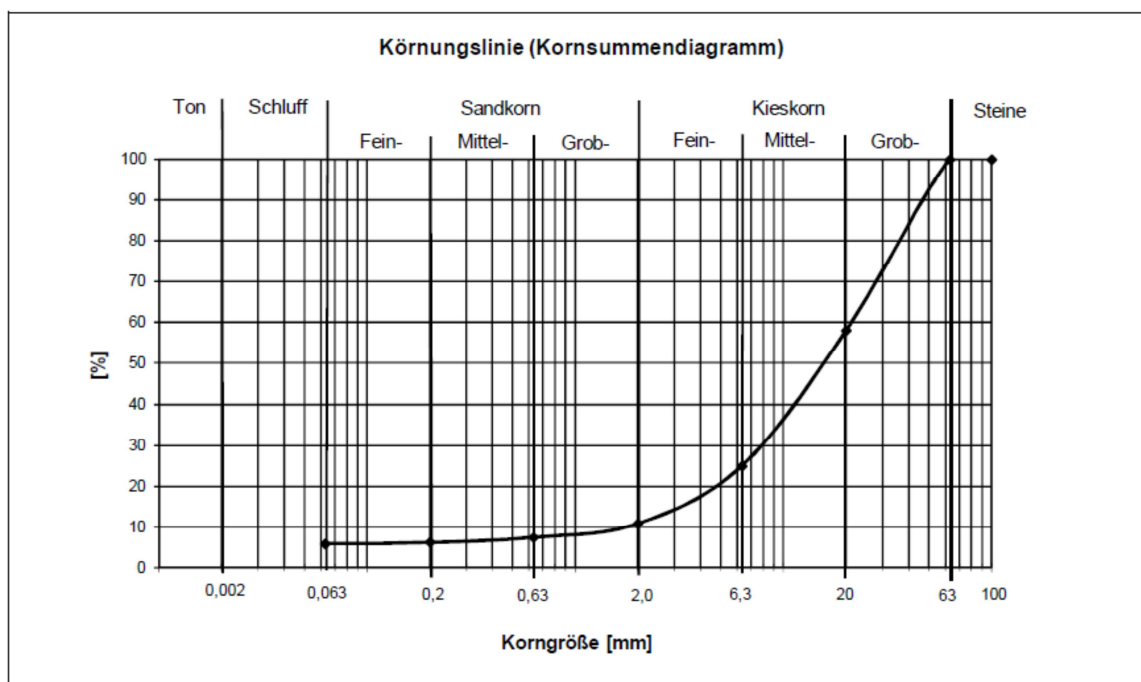


Abbildung 16: Kornverteilungskurve Bodenprobe 1 – Schurf 1 aus 2,5 m Tiefe

Der Wassergehalt der Proben betrug:

Bodenprobe 1	3,5 %
Bodenprobe 2	4,7 %

Die Hangschuttblagerungen bestehen aus sandigem Kies mit Steinen und teilweise Blöcken. Teilweise ist im unteren Bereich der Erweiterungsfläche ein geringer Schluffanteil vorhanden. Die Ablagerungen sind hangparallel geschichtet.

Die Lagerung ist sehr locker bis locker und die Wasserdurchlässigkeit ist stark durchlässig ($k_f = 10^{-2}$ m/s).

In der folgenden Zusammenstellung sind die charakteristischen Bodenkennwerte zusammengestellt.

Die Bodenkennwerte beruhen auf den untersuchten Bodenproben und aus Laborergebnissen vergleichbarer Projekte. Für die geotechnischen Bemessung von Bauwerksteilen sollten sie nur nach Rücksprache mit dem Gutachter verwendet werden. Eventuell werden zusätzliche bodenmechanische Untersuchungen notwendig

Zusammenstellung der Bodenkennwerte:

Bodenklasse nach DIN 18300	Bodenklasse 3 - 4
Bodenart nach DIN 18196	GW
Konsistenz / Lagerung	sehr locker – locker
Wassergehalt	3 – 6 %
Wichte (KN/m^2)	18,5
Wichte unter Auftrieb (KN/m^2)	8,5
Winkel der inneren Reibung (DIN 1055)(°)	32,5 (charakteristischer Wert) 29,0 (unterster Wert)
Kohäsion c_k [KN/m^2]	2 (charakteristischer Wert) 0 (unterster Wert)
Wasserdurchlässigkeit (k-Wert) (m/s)	$1 \times 10^{-2} - 1 \times 10^{-3}$
Steifemodul) (MN/m^2)	40 (charakteristischer Wert) 20 (unterster Wert)

Marktschellenberg 13.03.2016

Dr. Stefan Kellerbauer