Sanierung des Hofwirts und Neubau eines Hotels In Bad Reichenhall

Baugrundverhältnisse und Bodenkennwerte, Gründungsempfehlung



Auftraggeber:

Kur-Bau Bad Reichenhall &
Alpenland Immobilien GmbH
Alte Saline 11
D – 83435 Bad Reichenhall

Marktschellenberg, 15.07.2021

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

INHALTSVERZEICHNIS

1. VERANLASSUNG....4
2. VERWENDETE UNTERLAGEN....5
3. GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE....6
4. HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE....8
5. BODENVERHÄLTNISSE AUS RECHERCHEN IN VORHANDENEN UNTERLAGEN....11
5.1. 5 RAMMKERNBOHRUNGEN NEUBAU SALUS KLINIK 1971....12
5.2. 3 RAMMKERNBOHRUNGEN NEUBAU GESCHÄFTSSTELLE LANDESZENTRALBANK....13
5.3. 7 RAMMKERNSONDIERUNGEN NEUBAU DER KLINIK FÜR BERUFSKRANKHEITEN....14
6. BODENAUFSCHLÜSSE....15
6.1. SCHURF 1....16
6.2. SCHURF 2....17
6.3. SCHURF 3....18
6.4. SCHURF 4....19
6.5. SCHURF 5....20
6.6. SCHURF 6....21
6.7. RAMMSONDIERUNGEN MIT DER SCHWEREN RAMMSONDE (DPH)....22
7. ERGEBNISSE DER BODENUNTERSUCHUNGEN....24
7.1. BODENPROBE 1 SCHLUFFIGER KIES - KORNVERTEILUNG....24
8. LAGE DER GRÜNDUNGSEBENE IN BEZUG ZU DEN AUFGESCHLOSSENEN BODENVERHÄLTNISSEN....25
9. BODENSCHICHTEN UND BODENKENNWERTE....28
9.1. AUELEHM – HOMOGENBEREICH 1....28
9.2. SCHLUFFIGER KIES MIT STEINEN (POSTGLAZIALER SAALACHKIES) - HOMOGENBEREICH 2....30
10. GRÜNDUNG DER HOTELGEBÄUDE UND DER TIEFGARAGE....32
10.1. HERSTELLUNG DES GRÜNDUNGSPOLSTERS....33
10.2. FLACHGRÜNDUNG....34
10.3. GRÜNDUNG MIT BODENPLATTE....35
11. VERSICKERUNG VON TROPF-, DACH- UND OBERFLÄCHENWASSER, WASSERHALTUNG....37
12. EMPFEHLUNG ZUR BAUGRUBENSICHERUNG UND ZUR NEIGUNG DER BAUGRUBENBÖSCHUNGEN....37
13. HINWEISE ZUR VERWENDUNG DES AUSHUBMATERIALS....38

Anlage 1: Rammdiagramme DPH 1/21 bis DPH 6/21 Fa. Geopro

Anlage 2: Korngrößenanalyse und Wassergehalt Baustoffprüfstelle Rosenheim

Verzeichnis der Abbildungen:

Abbildung 1: Ausschnitt (ohne Maßstab) aus der Manuskriptkarte der geologischen Karte von Bayern, Blatt Bad Reichenhall, Bearbeiter Prof. H. Zankl mit Baugelände und erwähnten Bohrungen....7
Abbildung 2: Grundwasserpegel 108 und 111 mit 1- und 30 jährigen Maximalständen und GW Stand am Mozartgarten 8
Abbildung 3: Grundwasser Ganglinien 2014 des Pegels 109 (Parkplatz Friedhof) der Südwestsalz GmbH – Maximalstand 2013 und Hochwasser Anfang August 2014 9
Abbildung 4: Grundwasser Ganglinie 2014 des Pegels 111 (Aegidi Kirche) der Südwestsalz GmbH – Maximalstand 2013 und Hochwasser Anfang August 2014 9
Abbildung 5: Lage der benachbarten Baugrundaufschlüsse mit angetroffenen Bodenverhältnissen 11
Abbildung 6: Exemplarisches Bodenprofil Salus Klinik 12
Abbildung 7: Geologische Profile der Rammkernbohrungen Geschäftsstelle Landeszentralbank 13
Abbildung 8: Geologische Profile der Rammkernbohrungen Geschäftsstelle Landeszentralbank 14
Abbildung 9: Lageplan Ausschnitt (ohne Maßstab) mit Lage der Schürfe und Rammsondierungen zum Bodenaufschluss in Bezug zur geplanten Bebauung 15
Abbildung 10: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 1 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten und Bodenprobe 1 16
Abbildung 11: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 2 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten 17
Abbildung 12: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 3 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten 18
Abbildung 13: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 4 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten 19
Abbildung 14: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 4 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten 20
Abbildung 15: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 6 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten 21
Abbildung 16: Rammdiagramme DPH 2 und DPH 4 mit Darstellung der Gründungsebene 23
Abbildung 17: Kornsummendiagramm Bodenprobe1 – weitgestufter Kies 24
Abbildung 18: Schnitt durch die Hotelgebäude mit angetroffenen Bodenverhältnissen und Höhenlagen 26

1. VERANLASSUNG

Das historische Anwesen Hofwirt in Bad Reichenhall soll saniert und auf der Freifläche nordwestlich davon ein Hotel neu errichtet werden. Das Hotel wird auf der gesamten Grundfläche unterkellert. Der Keller wird zum größten Teil als Tiefgarage genutzt werden und außerdem einige Keller- und Funktionsräume enthalten.

Die Tiefgarage soll nach Möglichkeit einen durchlässigen Fahrbahnbelag erhalten um das anfallende Tropfwasser direkt in den Untergrund einzuleiten. Hierzu sind zuverlässige Aussagen über die Sickerfähigkeit und den maximalen Grundwasserstand notwendig.

Für die statische Berechnung des zu errichtenden Gebäudes sind Bodenkennwerte und eine Gründungsempfehlung notwendig.

Unmittelbar angrenzende Bebauung existiert nicht. Für die Herstellung der temporären Baugrubenböschungen ist eine Empfehlung zur Baugrubensicherung bzw. zur Herstellung der Baugrubenböschungen notwendig.

Die anfallenden Dach- und Oberflächenwässer aus dem im Endzustand teilweise versiegelten Grundstück sollen nach den Vorgaben der Baubehörde möglichst auf dem Grundstück versickert werden. Hierzu sind Angaben zu den hydrogeologischen Verhältnissen und zur Eignung des Untergrundes zum Bau von einer Versickerungsanlagen notwendig.

Es existiert eine Entwurfsplanung der Architektengemeinschaft Z/Plan Architekten – sporer plus Bad Reichenhall - Stuttgart, welche mit Stand vom 09.03.2021 digital übermittelt wurde.

Zum Aufschluss der Bodenverhältnisse wurden am 31.05.2021 6 Schürfgruben erstellt, welche unmittelbar nach der Herstellung wieder verschlossen wurden.

Es wurde 1 Bodenprobe aus dem Gründungshorizont entnommen und an der Baustoffprüfstelle Rosenheim auf Kornverteilung und Wassergehalt untersucht.

Zusätzlich wurden am 02.03.23021 zum Aufschluss der Lagerungsdichte und zur Erkennung möglicher Inhomogenitäten im Baugrund 6 Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH) durch die Fa. Geopro vorgenommen. Eine Sondierung musste wegen Antreffens eines oberflächennahen Sondierhindernisses wiederholt werden.

Die Bodenaufschlüsse fanden unter Begleitung eines archäologischen Sachverständigen statt, da das Antreffen von Bodendenkmälern nicht ausgeschlossen werden konnte. Es wurde nichts angetroffen.

2. 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
- Umweltatlas Bayern - Bohrungsdatenbank des LFU Bayern
- Entwurfsplanung Sanierung der Gaststätte Hofwirt in Bad Reichenhall und Neubau eines 4* superiore Hotels – Architektengemeinschaft Z/Plan Architekten Am Goring 32, Bad Reichenhall und sporer plus Schöttlestraße 4, Stuttgart – Stand 9.03.2021
- Baugrunduntersuchungen Salus Klinik – 09.1971 Dr. Ing Kurt Waschek Nachf. Ingenieurbüro – Anerkannte Versuchsanstalt für Erd- und Grundbau
- Baugrunduntersuchungen Dienstgebäude der Landeszentralbank, Bahnhofstraße in Bad Reichenhall, 26.05.1976, Dr. Ing Kurt Waschek Nachf. Ingenieurbüro – Anerkannte Versuchsanstalt für Erd- und Grundbau
- Bautechnisches Bodengutachten Erweiterungsbau Klinik für Berufskrankheiten Münchener Allee 10, Bad Reichenhall - Hanspeter Türk, Dipl. Geologe Ingenieurbüro für Geotechnik - Würzburg
- DIN 18196 Bodenklassifizierung im Erdbau
- DIN 1054 zulässige Bodenpressung nach Tabellenwerken
- Einschlägige Normen zur Bodenmechanik

3. GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Das Baugelände liegt im Bad Reichenhaller Talkessel, orographisch rechts der Saalach auf einer quartären, postglazialen Schotterfläche der Saalach. Das Gelände und das Umfeld sind bebaut.

Die sandigen, teilweise schluffigen Kiesablagerungen wurden nach der letzten Eiszeit von der Saalach abgelagert.

Das Bad Reichenhaller Becken war nach dem Abschmelzen der Gletscher der letzten Eiszeit von einem See ausgefüllt, welcher eine Tiefe – bezogen auf die jetzige Land-oberfläche - von bis zu 100 m aufwies. Dieser See hatte Verbindung zu einem großen Gletschersee im Salzburger Becken, der fast 300 m tief war.

Beide Seen wurden durch postglaziale Seeablagerungen, „Seetone“ und postglaziale Schotter, die die Flüsse Salzach und Saalach antransportiert hatten, nach und nach wieder aufgefüllt.

Diese Ablagerungen sind in zahlreichen Bohrungen dokumentiert worden. Im näheren Umfeld des Baugeländes sind in der 1200 m tiefen Solebohrung REI 4 aus dem Jahr 1970 17 m jüngere Saalachschotter und 39,0 m ältere Saalachschotter durchbohrt worden (ZANKL & SCHAUBERGER 1972).

Die Pegelbohrung 108 der Südwestsalz aus dem Jahr 1974, welche an der Münchener Allee (ehemalige Eishalle) situiert ist, liefert eine Quartärmächtigkeit von insgesamt 42,0 m.

Eine weitere, am Talrand situierte Pegelbohrung (Pegel 109) am Parkplatz des Friedhofs liefert 17,2 m Kiesablagerungen und darunter ausgelaugtes Haselgebirge.

Das anstehende, nicht mehr vom Gletscher ausgeräumte Gestein (ausgelaugtes Haselgebirge mit Reichenhaller Kalk und Reichenhaller Dolomit) beginnt im Bereich des Baugeländes in einer Tiefe von mehr als 20 m. Dies zeigen benachbarte Baugrundbohrungen. Die Gebäude werden in Kiesablagerungen errichtet werden.

Baugrunduntersuchungen an unmittelbar benachbarten Objekten haben in der Gründungsebene Kies in lockerer und mitteldichter Lagerung ergeben.

Die folgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus der Manuskriptkarte der Geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000 Blatt Bad Reichenhall, Bearbeiter Prof. H. Zankl mit der Lage des Baugeländes, der Tiefbohrung (1200 m) Solebohrungen REI 4 und den benachbarten Flachbohrungen 108 (42 m) und 109.

Mit blauer Kreissignatur dargestellt sind die jungen Schotterablagerungen der Saalach, welche den gesamten Talboden ausfüllen.

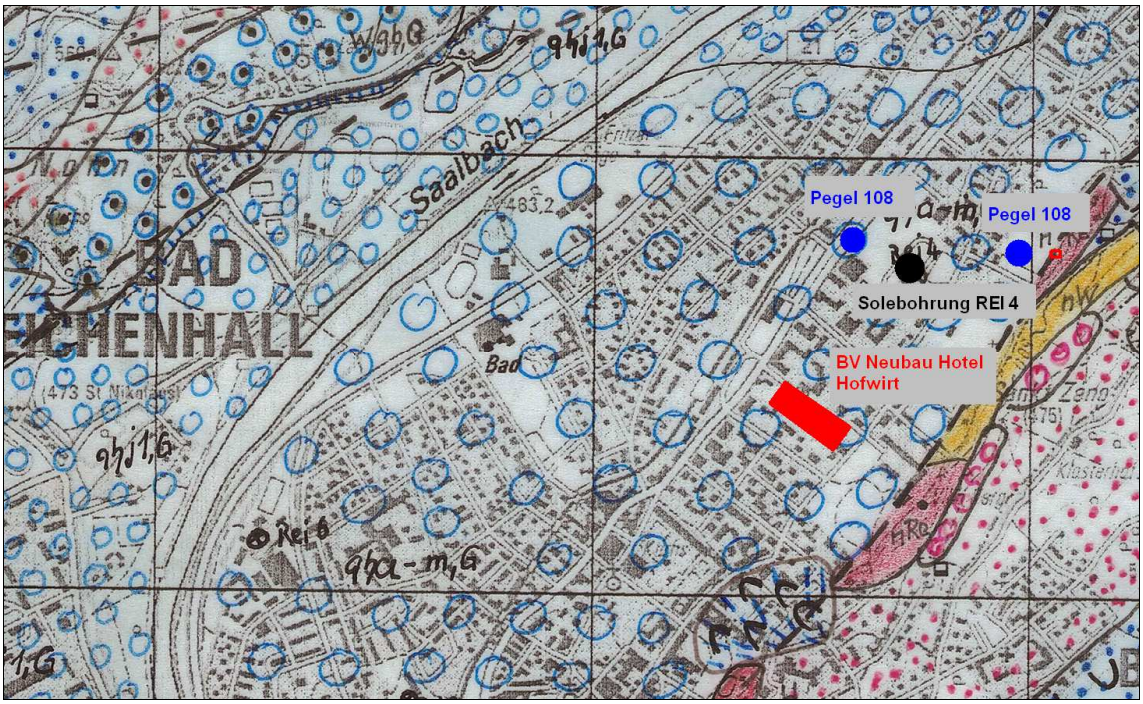


Abbildung 1: Ausschnitt (ohne Maßstab) aus der Manuskriptkarte der geologischen Karte von Bayern, Blatt Bad Reichenhall, Bearbeiter Prof. H. Zankl mit Baugelände und erwähnten Bohrungen

Die für die Baugrund und Grundwasserverhältnisse maßgebliche Schicht – sandiger Kies mit hoher Wasserdurchlässigkeit - ist im gesamten Gebiet um das Baugelände aufgrund derselben geologischen Entstehung ähnlich ausgebildet.

Es sind hier im Detail sehr inhomogene Bodenverhältnisse vorhanden. Der sandige Kies wurde von der Saalach in einer Auenlandschaft abgelagert und enthält immer wieder Auelehm, Torf- und Holzanteile sowie einzelne, gut sortierte Sand- und Kieslagen.

Nördlich des BV wurde beim Bau des Edeka Einkaufsmarktes 2009 eine mehrere Meter mächtige, weiche Schicht Auelehm mit Torfanteilen in 8 bis 10 m Tiefe aufgeschlossen.

4. HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Das quartäre, frei fließende Grundwasser in den Saalachschottern wird nach unten zu von den Seetonablagerungen begrenzt. Die Speisung des Grundwasservorkommens erfolgt zum einen aus dem Flussbett der Saalach und dem kommunizierenden Schotterkörper im Saalachtal, zum anderen aus den zufließenden Seitenbächen. Das Grundwasser bewegt sich normalerweise parallel zur generellen Fließrichtung der Saalach. Dies entspricht auch der Talrichtung.

Aus den langjährigen Pegelmessungen der Südwestsalz bzw. Südsalz lassen sich sehr zuverlässige Grundwasserstände, auch zwischen den Messstellen, ableiten.

Die Fixierung der Maximalstände ist ebenfalls sehr zuverlässig möglich.

Für die Ermittlung der jährlich zu erwartenden Grundwasserschwankung wurde das Jahr 2014 und aus diesem Jahr das Hochwasser Anfang August verwendet. Die folgende Abbildung zeigt die Grundwasserganglinien des Grundwasserpegels 109 beim Parkplatz am Friedhof sowie des Grundwasserpegels 111 an der Aegidikirche.

Die folgende Abbildung zeigt die Lage der Grundwasserpegel, die 1 - und 30 - jährigen Maximalstände und den abgeleiteten Grundwasserstand am Hofwirt.

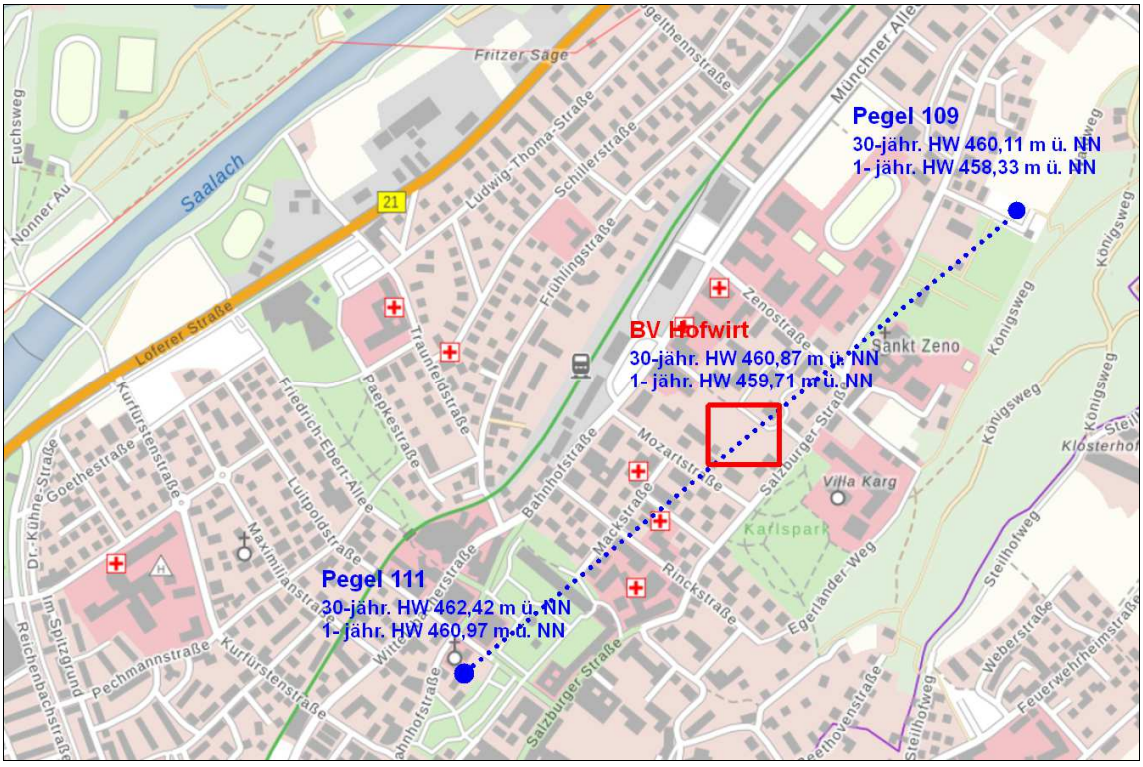


Abbildung 2: Grundwasserpegel 108 und 111 mit 1- und 30 jährigen Maximalständen und GW Stand am Mozartgarten

Aus diesen beinahe exakt in Grundwasserfließrichtung liegenden Grundwasserpegeln 109 und 111 lassen sich die im Baugelände herrschenden Grundwasserstände ableiten.

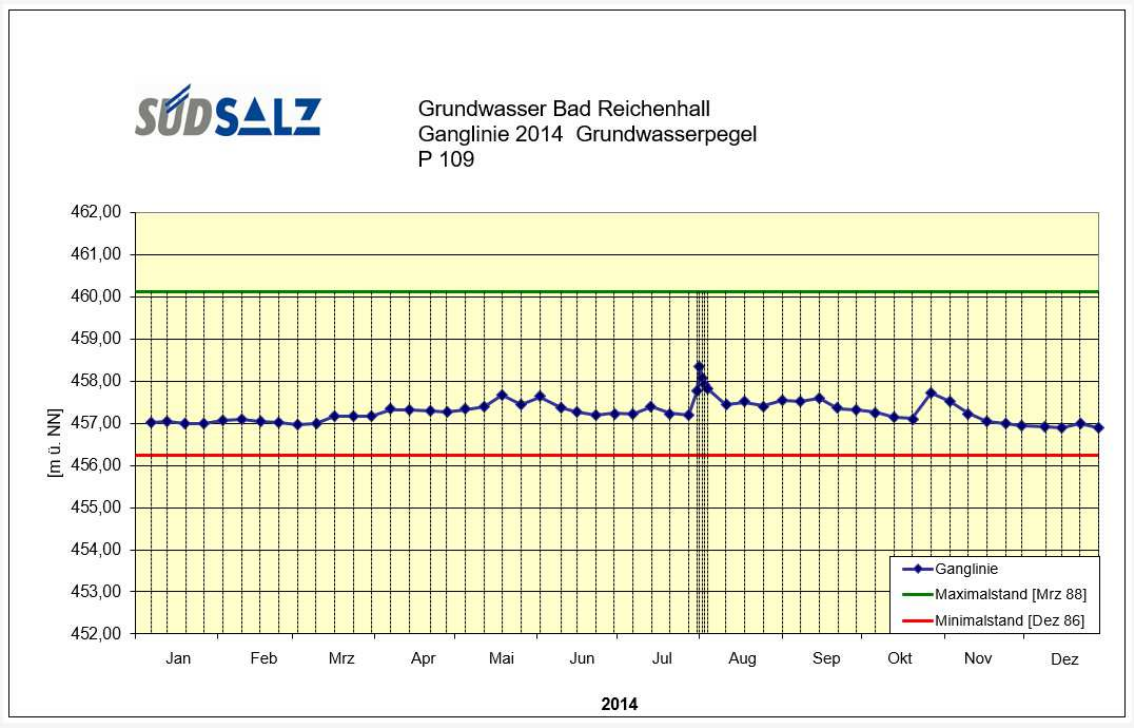


Abbildung 3: Grundwasser Ganglinien 2014 des Pegels 109 (Parkplatz Friedhof) der Südwestsalz GmbH – Maximalstand 2013 und Hochwasser Anfang August 2014

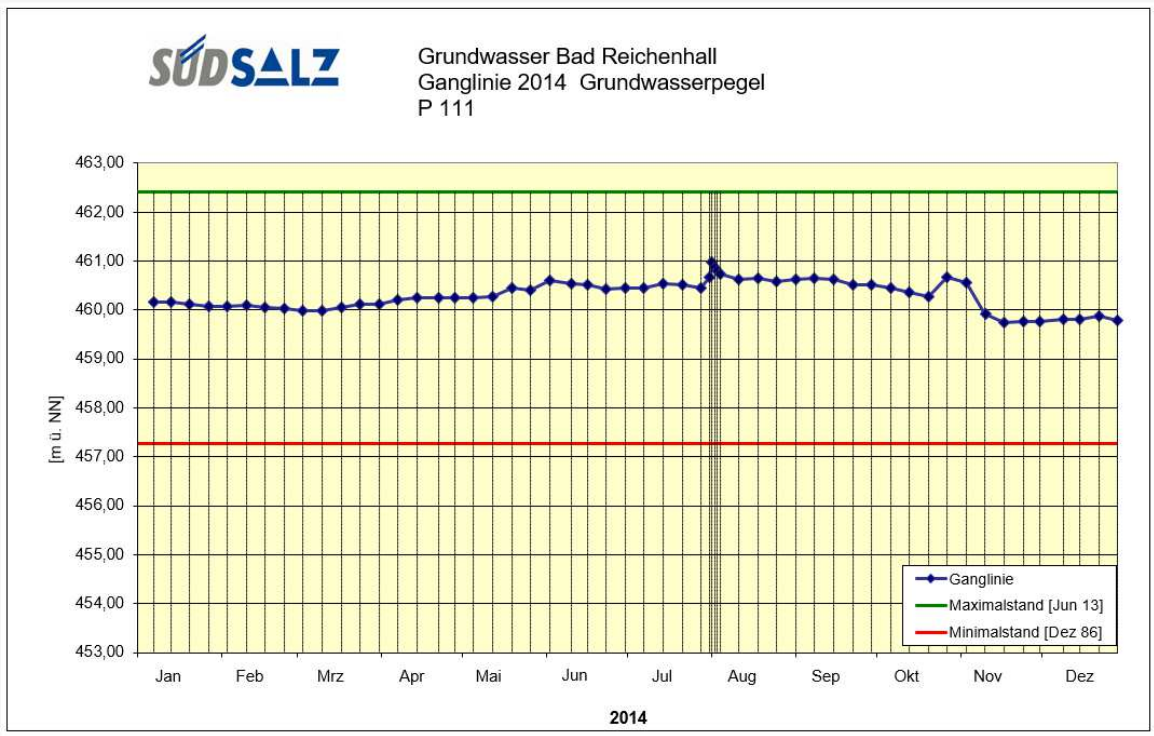


Abbildung 4: Grundwasser Ganglinie 2014 des Pegels 111 (Aegidi Kirche) der Südwestsalz GmbH – Maximalstand 2013 und Hochwasser Anfang August 2014

Für die Bauarbeiten ist ein

mittlerer Grundwasserstand von ca. 458,70 m ü. NN

zu erwarten

Der Hochwasserstand im August 2014 ergibt für das Baugelände einen

Jahreshöchststand von ca. 459,71 m ü. NN.

Für die Ermittlung des maximalen Grundwasserstandes wurden die Pegeldaten des 30 jährigen Hochwassers vom Juni 2013 verwendet.

Daraus ergibt sich für das Baugelände ein

maximaler Grundwasserstand (entsprechend einem 30 jährigen Hochwasser) von ca. 460,87 m ü. NN.

Für die eventuelle statische Berechnungen sollte ein

Bemessungswasserstand von 461,0 m ü. NN

verwendet werden.

5. BODENVERHÄLTNISSE AUS RECHERCHEN IN VORHANDENEN UNTERLAGEN

In unmittelbarer Umgebung des Bauvorhabens Hofwirt existieren für bereits bestehende Bauvorhaben mehrere Baugrunduntersuchungen, aus denen die geologisch-geotechnischen Verhältnisse am Hofwirt recht zuverlässig abgeleitet werden können. Es handelt sich um Baugrunderkundungen für den Neubau der Salus Klinik 1971, den Bau der Geschäftsstelle der Landeszentralbank 1976 und den Anbau an die Klinik für Berufskrankheiten 1982.

Der folgende Lageplanausschnitt zeigt die Lage der verwendeten benachbarten Baugrunduntersuchungen.

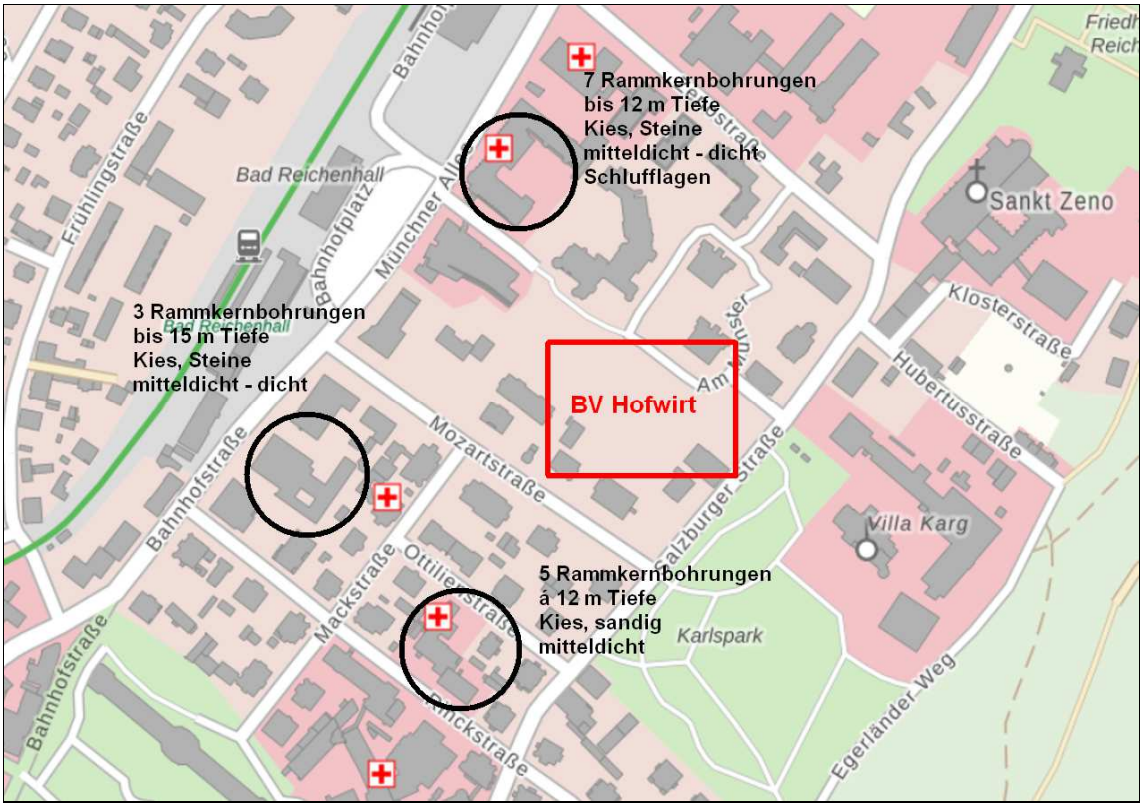


Abbildung 5: Lage der benachbarten Baugrundaufschlüsse mit angetroffenen Bodenverhältnissen

5.1. 5 Rammkernbohrungen Neubau Salus Klinik 1971

Es existieren auf dem Gelände einige Aufschlussbohrungen bis ca. 12 m Tiefe, welche im Zuge der Errichtung der Salus Klinik in den 1970 er Jahren von der Fa. Waschek hergestellt wurden. Von diesen Bohrungen liegen die Schichtenverzeichnisse und die Bohrprofile vor. Alle Bohrungen verlaufen im Kies. Die Lagerungsdichte ist mitteldicht.

Der anstehende Felsuntergrund wurde nicht angetroffen.

Nachfolgend ein exemplarisches Bodenprofil:

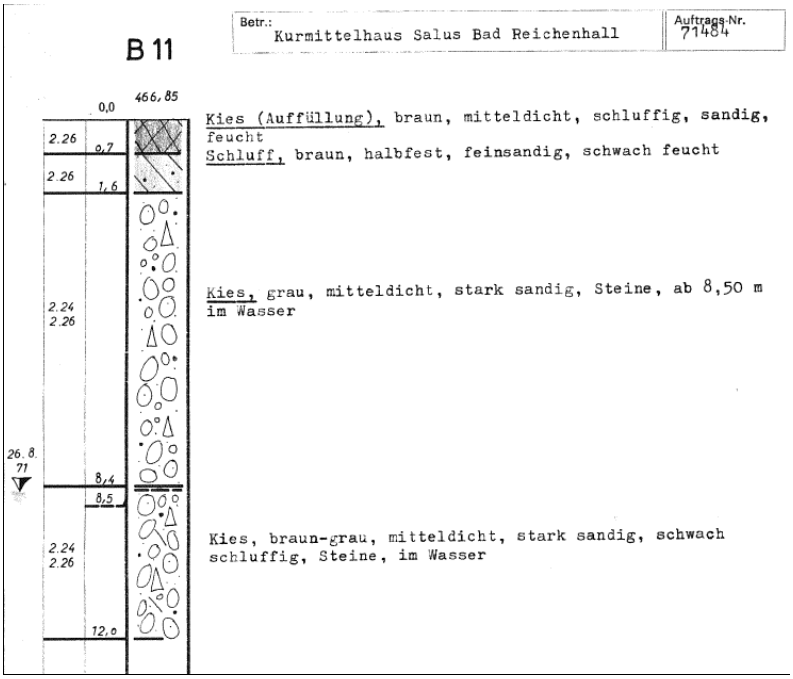


Abbildung 6: Exemplarisches Bodenprofil Salus Klinik

Grundwasser wurde angebohrt.

5.2. 3 Rammkernbohrungen Neubau Geschäftsstelle Landeszentralbank

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurde 3 Rammkernbohrungen mit 10 und 15 m Aufschlusstiefe hergestellt.

Es wurden zusätzlich SPT Tests zur Bestimmung der Lagerungsdichte vorgenommen.

Es wurde schluffiger, sandiger Kies mit Steinen in mitteldichter bis dichter Lagerung aufgeschlossen. Der anstehende Felsuntergrund wurde nicht erreicht.

Die Bohrungen verlaufen ausschließlich im Saalachschotter. Grundwasser wurde in Tiefen von 8,5 bis 9,2 m angetroffen.

Nachfolgend die geologischen Profile der 3 Rammkernbohrungen.

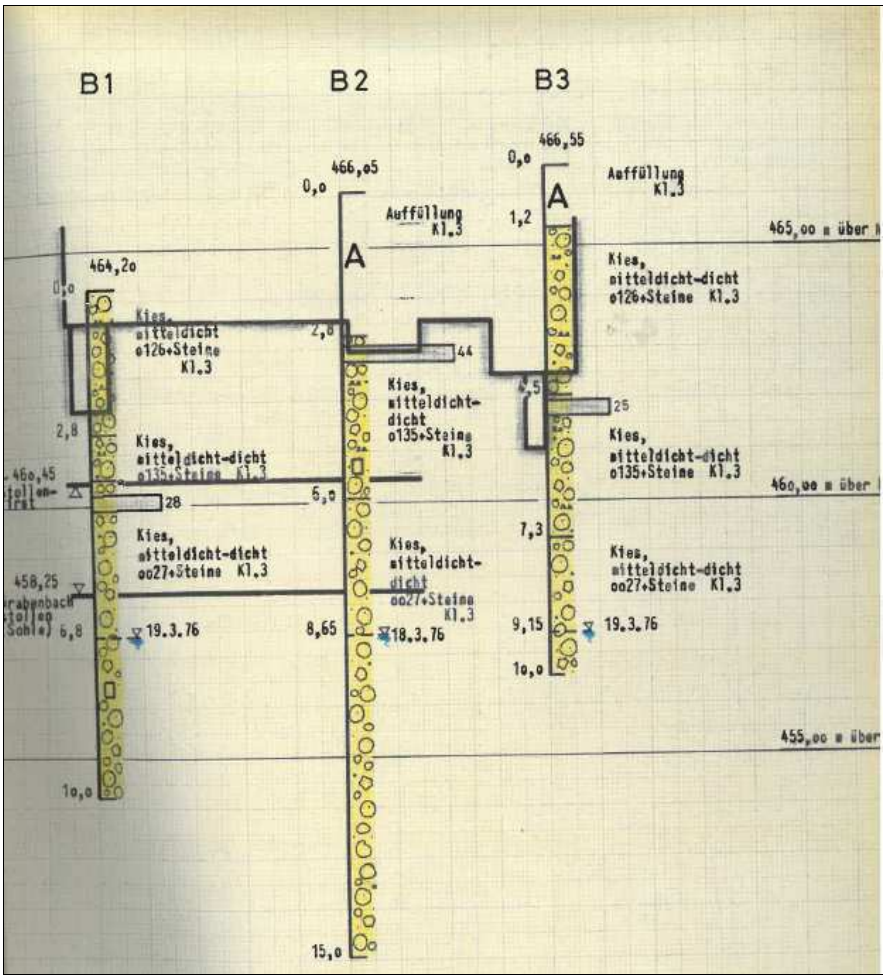


Abbildung 7: Geologische Profile der Rammkernbohrungen Geschäftsstelle Landeszentralbank

Es wurde auch eine Wasserprobe entnommen und auf Betonaggressivität untersucht. Das Grundwasser ist nicht betonangreifend.

5.3. 7 Rammkernsondierungen Neubau der Klinik für Berufskrankheiten

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurde 7 Rammkernsondierungen bis 12 m Aufschlusstiefe hergestellt.

Zusätzlich wurden Sondierungen mit der leichten Rammsonde vorgenommen.

Es wurde wieder Saalachkies aufgeschlossen, welcher im Norden eine nach Süden (auf den Mozartgarten zu) in der Mächtigkeiten abnehmende Lage von schlechter tragfähigem Schluff enthält

Nachfolgend die geologischen Profile der 7 Rammkernsondierungen und das Rammdiagramm der leichten Rammsonde.

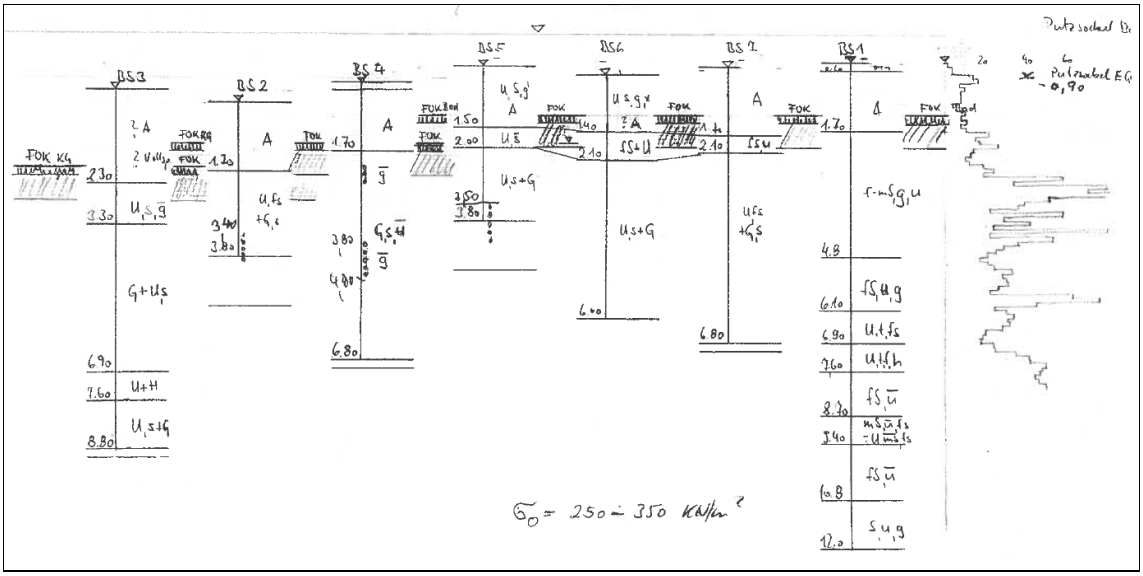


Abbildung 8: Geologische Profile der Rammkernbohrungen Geschäftsstelle Landeszentralbank

6. BODENAUFSCHLÜSSE

Die Lage der Bodenaufschlüsse (Schurf 1 bis 6), der Rammsondierungen (DPH 1/21 bis DPH 6/21) ist auf folgendem Lageplanausschnitt dargestellt. Die Schürfgruben und Rammsondierungen wurden eingemessen. Die Höhenlage der Schürfe und Rammsondierungen entspricht der jeweiligen Geländehöhe. Die Schüfe wurden unmittelbar neben den Rammsondierungen erstellt.



Abbildung 9: Lageplan Ausschnitt (ohne Maßstab) mit Lage der Schürfe und Rammsondierungen zum Bodenaufschluss in Bezug zur geplanten Bebauung

Die Schürfgruben wurden am 31.05.2021 ausgehoben und nach der geologischen Aufnahme und der Entnahme der Bodenprobe sofort wieder verfüllt.

Es wurde 1 Bodenproben aus dem Gründungshorizont entnommen und an der Baustoffprüfstelle Rosenheim auf Kornverteilung und Wassergehalt untersucht.

Am 02.03.2021 wurden zur Bestimmung der Lagerungsdichte und zur Erkennung möglicher Inhomogenitäten im Baugrund 6 Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH) vorgenommen.

6.1. Schurf 1

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 465,61 m ü. NN

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 1 mit der Bodenprobe 1

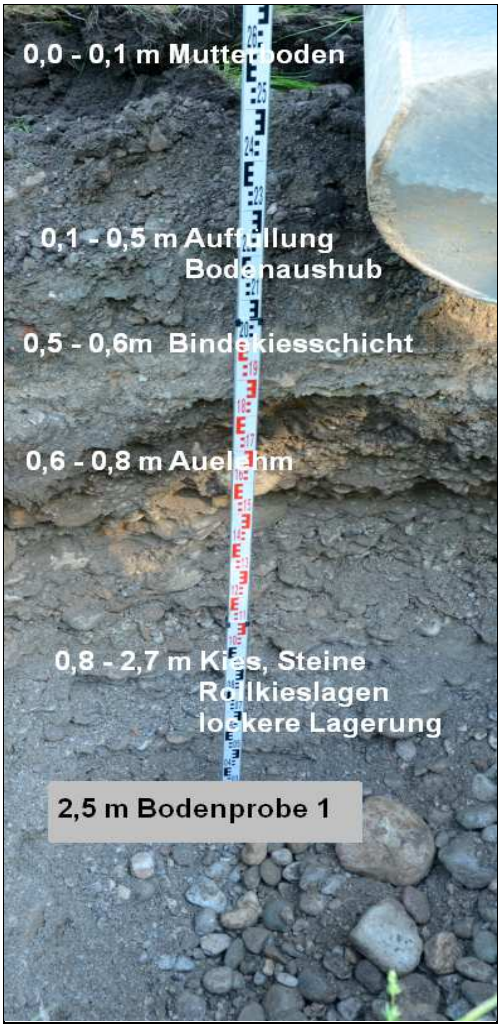


Abbildung 10: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 1 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten und Bodenprobe 1



Im Schurf 1 ist unter Mutterboden eine Schicht von 0,5 m Auffüllung aus Bodenaushub mit Bauschuttresten aufgeschlossen. Das Material ist sensorisch unauffällig. Es sind keine Hinweise auf schädliche Verunreinigungen vorhanden.

Von 0,5 bis 0,6 m folgt eine Bindekiesschicht. Dies ist eine alte Fahrbahn.

Darunter folgt von 0,6 bis 0,8 m Tiefe sandiger Auelehm.

Von 0,8 bis 2,7 m steht sandiger Kies, mit Steinen an. Der Kies ist annähernd horizontal geschichtet und weist sehr wenige Feinanteile und einzelne Rollkieslagen auf. Es handelt sich um Saalachkies. Der Boden ist augenscheinlich locker gelagert.

Aus 2,5 m Tiefe im Niveau der Gründung wurde Bodenprobe 1 entnommen.

Der Boden ist als rollige Lockergesteinsablagerung anzusprechen.

Ein Grundwasserstand oder Wasserzutritte waren nicht erkennbar.

6.2. Schurf 2

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 466,56 m ü. NN

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 2.



Abbildung 11: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 2 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten



Im Schurf 2 ist eine Schicht von 0,2 m Mutterboden vorhanden.

Darunter folgt von 0,2 bis 0,7 m Tiefe sandiger Auelehm.

Von 0,7 bis 2,7 m steht sandiger Kies, mit Steinen an. Der Kies ist annähernd horizontal geschichtet und weist sehr wenige Feinanteile und einzelne Rollkieslagen auf. Die Gerölle sind gut gerundet. Sie enthalten neben kalkigem Material auch viele Kristallingerölle, was ihre Herkunft aus den Zentralalpen beweist Es handelt sich um Saalachkies. Der Boden ist augenscheinlich locker gelagert.

Der Boden ist als rollige Lockergesteinsablagerung anzusprechen.

Ein Grundwasserstand oder Wasserzutritte waren nicht erkennbar.

6.3. Schurf 3

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 465,58 m ü. NN

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 3.



Abbildung 12: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 3 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten



Im Schurf 3 ist eine Schicht von 0,3 m Mutterboden vorhanden.

Darunter folgt von 0,3 bis 2,5 m bis 0,7 m Tiefe sandiger Kies, mit Steinen an. Der Kies ist annähernd horizontal geschichtet und weist sehr wenige Feinanteile und einzelne Rollkieslagen auf. Die Gerölle sind gut gerundet. Sie enthalten neben kalkigem Material auch viele Kristallingerölle, was ihre Herkunft aus den Zentralalpen beweist Es handelt sich um Saalachkies. Der Boden ist augenscheinlich locker gelagert.

Bei ca. 2,0 m ist eine Steinlage vorhanden. Hier ist die Rammsondierung gestoppt worden.

Der Boden ist als gemischtkörnige bis rollige Lockergesteinsablagerung anzusprechen.

Ein Grundwasserstand oder Wasserzutritte waren nicht erkennbar.

6.4. Schurf 4

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 465,63 m ü. NN

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 4.



Abbildung 13: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 4 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten



Im Schurf 4 ist eine Schicht von 0,8 m Mutterboden vorhanden. Der Mutterboden wurde wohl zur gärtnerischen Nutzung aufgebracht.

Von 0,8 bis 3,2 m Tiefe steht sandiger Kies mit einzelnen Rollkieslagen an. Der Kies ist annähernd horizontal geschichtet und weist nur geringe Feinanteile auf. Die Gerölle sind gut gerundet. Sie enthalten neben kalkigem Material auch viele Kristallingerölle, was ihre Herkunft aus den Zentralalpen beweist. Es handelt sich um Saalachkies. Der Boden ist augenscheinlich locker gelagert.

Der Boden ist als rollige Lockergesteinsablagerung anzusprechen.

Ein Grundwasserstand oder Wasserzutritte waren nicht erkennbar.

6.5. Schurf 5

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 465,41 m ü. NN

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 5.



Abbildung 14: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 4 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten



Im Schurf 5 steht eine Schicht von 0,7 m Mutterboden an der nach unten zu in Auelehm übergeht.

Von 0,7 bis 3,1 m Tiefe steht sandiger Kies mit einzelnen Rollkieslagen an. Der Kies ist annähernd horizontal geschichtet und weist nur geringe Feinanteile auf. Die Gerölle sind gut gerundet. Sie enthalten neben kalkigem Material auch viele Kristallingerölle, was ihre Herkunft aus den Zentralalpen beweist. Es handelt sich um Saalachkies. Der Boden ist augenscheinlich locker gelagert.

Der Boden ist als rollige Lockergesteinsablagerung anzusprechen.

Ein Grundwasserstand oder Wasserzutritte waren nicht erkennbar.

6.6. Schurf 6

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 465,44 m ü. NN

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 6.



Abbildung 15: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 6 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten



Im Schurf ist unter einer Schicht von 0,2 m Mutterboden bis 0,7 m Auffüllung aus Bodenaushub mit wenigen Bauschuttresten vorhanden. Das Material ist sensorisch unauffällig. Es sind keine Hinweise auf schädliche Verunreinigungen vorhanden.

Von 0,7 bis 2,7 m steht sandiger Kies, mit Steinen an. Der Kies ist annähernd horizontal geschichtet und weist sehr wenige Feinanteile und einzelne Rollkieslagen auf. Es handelt sich um Saalachkies. Der Boden ist augenscheinlich locker gelagert.

Der Boden ist als rollige Lockergesteinsablagerung anzusprechen.

Ein Grundwasserstand oder Wasserzutritte waren nicht erkennbar.

6.7. Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH)

Nach der Herstellung der Schürfgruben und der Entnahme der Bodenproben wurden 6 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) vorgenommen.

Sie wurden bereits vor der Erstellung der Schürfgruben vorgenommen. Die Schürfgruben liegen immer unmittelbar neben den Rammsondierungen. Die Bodenaufschlüsse verteilen sich im Grundstück entlang des gelplanten Neubaus im Grundstück.

Die Rammdiagramme befinden sich in Anlage 1.

Es wurden bei den Rammsondierungen insgesamt sehr stark schwankende Lagerungsverhältnisse im Boden festgestellt. Es sind in der Tiefenlage der geplanten Gründung von 3,5 bis 4,0 m auch Lagen mit lockerer Lagerungsdichte im Saalachkies vorhanden. Der Boden ist hier nur nach sorgfältiger Verdichtung. Es sind sehr viele Steine im Saalachkies vorhanden, welche auch lagenweise angeordnet sind. Sie täuschen in den Rammsondierungen dichte Lagerungsverhältnisse vor.

Die Lagerungsdichte ist in und unter dem im Gründungshorizont liegenden Boden (ca. 3,0 bis 5,0 m unter GOK), welcher die Gebäudelasten aufnehmen muss, stellenweise sehr niedrig. Die Lagerungsdichte schwankt hier entsprechend der folgenden Zusammenstellung:

	DPH 1	DPH 2	DPH 3	DPH 4	DPH 5	DPH 6
Max	13	40	28	27	20	20
Min	2	2	1	3	4	3

Die Lagerungsdichte des Bodens schwankt von sehr lockeren Lagerungsverhältnissen bis dichten Lagerungsverhältnissen im Kies. Die dichten Lagerungsverhältnisse werden von einzelnen Steinen oder Steinlagen vorgetäuscht, die die Sondierspitze bremsen. Dieser Boden ist bei sorgfältige Nachverdichtung und lagenweisem Wiedereinbau zur Aufnahme der Bauwerkslasten geeignet.

In den Rammdiagrammen sind von 3,5 bis ca. 5,0 m sind immer wieder locker gelagerte Schichten in Form von gleichkörnigen Kies- oder Sandlagen vorhanden.

Dies führt auf jeden Fall bei der Belastung durch das Bauwerk zu unzulässig hohen und unterschiedlichen Setzungen. Hier handelt es sich ziemlich sicher um Kies- oder Sandlagen mit sehr gleichkörniger Kornverteilung, so wie sie in den Schürfgruben mehrfach erkannt wurden.

Beispielhaft sind die Rammdiagramme der DPH 2 (neben Schurf 2) und der DPH 4 neben Schurf 4) dargestellt.

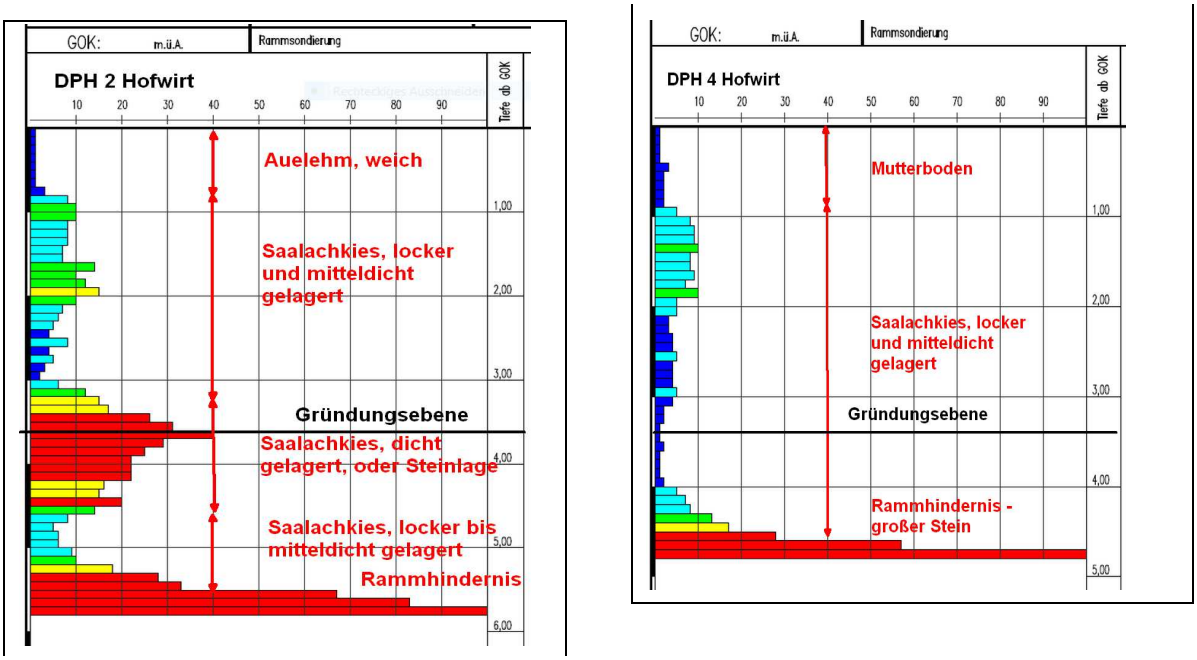


Abbildung 16: Rammdiagramme DPH 2 und DPH 4 mit Darstellung der Gründungsebene

Die Lagerungsdichte im Saalachkies in der Gründungsebene schwankt sehr stark.

7. ERGEBNISSE DER BODENUNTERSUCHUNGEN

Die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen an der Baustoffprüfstelle Rosenheim befinden sich in Anlage 1.

7.1. Bodenprobe 1 schluffiger Kies - Kornverteilung

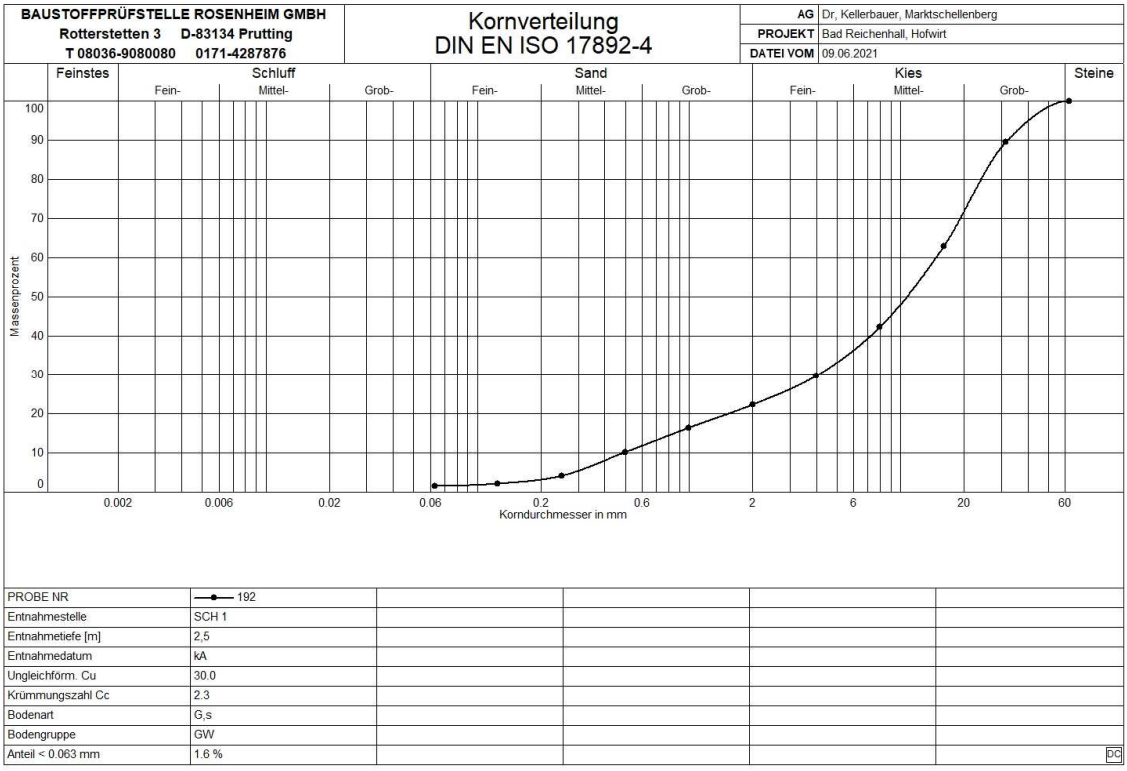


Abbildung 17: Kornsummendiagramm Bodenprobe1 – weitgestufter Kies

Der Feinanteil (< 0,063 mm) in der untersuchten Probe betrug nur 1,6 %. Der Boden ist damit als weitgestufter Kies - GW - anzusprechen.

In der Gesamtheit ist der Boden wegen stellenweise höherem Feinkornanteil als schluffiger Kies - GU - anzusprechen.

Es handelt sich um einen stellenweise rolligen und in der Gesamtheit gemischtkörnigen Lockerboden.

Der Wassergehalt der Probe betrug – nach Korrektur des Überkorns – 2,6 % Gew. %.

8. LAGE DER GRÜNDUNGSEBENE IN BEZUG ZU DEN AUFGESCHLOSSENEN BODENVERHÄLTNISSEN

Die neu zu errichtenden Hotelgebäude werden mit einer gemeinsamen Tiefgarage errichtet. Die gemeinsame Tiefgarage ragt teilweise über die oberirdischen Umrisse des Gebäudes hinaus.

Der Fahrbahnbelag der Tiefgaragen soll nach Möglichkeit wasserdurchlässig ausgebildet werden.

Bei einer Höhe des FFB EG von 464,89 m ü. NN ergibt sich bei einer Höhe des Kellergeschosses von 3,15 m und einer angenommenen Dicke des Kellerfußbodens von 0,35 m inkl. Dämmung für die Höhenlage der Gebäudeunterkante ca. 461,4 m ü. NN. Im KG herrschen etwas unterschiedliche Raumhöhen. Die Fahrbahn der Tiefgarage liegt bei 461,74 bzw. 461,55 m ü. NN.

Die Gebäude werden voraussichtlich im Bereich der Tiefgaragen mit durchlässigen Fahrbahnen auf Streifenfundamenten gegründet. Die Funktionsräume vermutlich auf Bodenplatten. Diese Einzelfundamente gründen dann in einer Höhe von voraussichtlich ca. 460,5 m ü. NN.

Sämtliche im Folgenden getroffenen Aussagen beziehen sich auf die oben dargestellten Gründunghöhen zwischen 460,5 und 461,4 m ü. NN.

Die folgende Abbildung zeigt einen Schnitt durch die geplanten Gebäude mit Tiefgarage mit den angetroffenen Bodenschichten und den entsprechenden Höhenlagen.

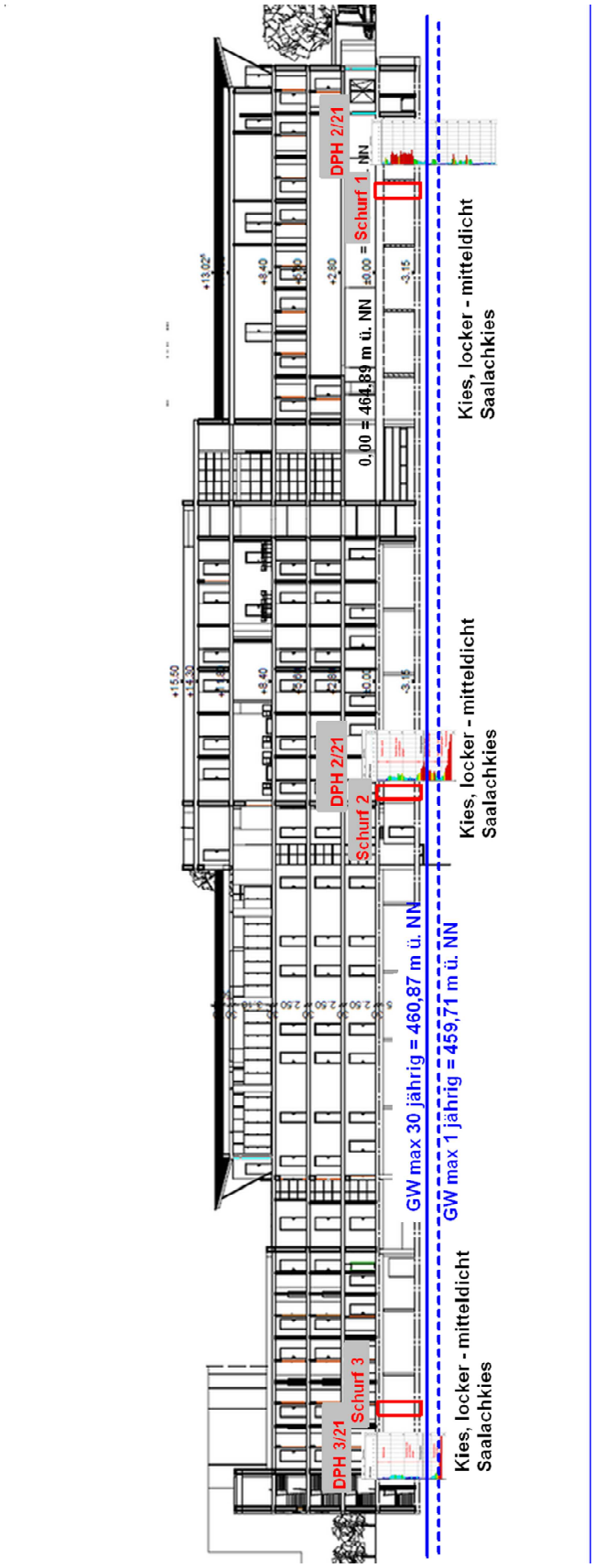


Abbildung 18: Schnitt durch die Hotelgebäude mit angetroffenen Bodenverhältnissen und Höhenlagen

Auf und knapp unterhalb der Gründungsebene des Gebäudes steht bei sämtlichen Sondierungen und Schürfgruben Kies in stark wechselnder Lagerungsdichte mit Rollkieslagen an. In den auszuhebenden Bereichen sind immer wieder Auelehm, Schlufflagen, und Rollkieslagen vorhanden. Der Boden wechselt sehr kleinräumig.

In einer Tiefe von 4,0 bis 5,0 m sind stark wechselnde Lagerungsdichten im Kies vorhanden. Der Kies ist nach Verdichtung und Vergleichmäßigung gut tragfähig.

Der Boden in seiner Gesamtheit weist starke Inhomogenitäten auf. Der in der Gründungsebene und knapp darunter vorhandene Boden (Schlagzahlen SRS = < 4 pro 10 cm Eindringtiefe) ist ohne Nachverdichtung stellenweise nicht tragfähig. Die genaue Höhenlage dieser nicht tragfähigen Schichten schwankt, weil die Ablagerung des Saalachkieses in einer sich ständig verändernden Fluss- bzw. Auelandschaft erfolgt ist. Die nicht tragfähigen Schichten (Auelehmlagen) müssen komplett ausgeräumt und durch tragfähiges Material ersetzt werden. Hierzu kann der Aushub aus dem darüberliegenden, rolligen bzw. gemischtkörnigen Saalachkies verwendet werden.

Es wird der Einbau eines mit Geogitter bewehrten Gründungspolsters empfohlen, damit im gleichmäßig verdichteten, tragfähigen Boden gegründet wird und auf jeden Fall ein einheitliches Setzungsverhalten des Baugrundes gewährleistet ist

Der maximale Grundwasserstand (30 jähriges Hochwasser im Juni 2013) wird bei ca. 460,87 m ü. NN liegen. Die Errichtung einer unten offenen Tiefgarage mit durchlässigem Pflasterboden zur direkten Versickerung des Tropfwassers ist hier bei sämtlichen Gebäuden und der gemeinsamen Tiefgarage möglich. Auch beim 30 jährigen Hochwasser sind keine Wassereintritte ins Kellergeschoß zu erwarten.

Ein einjähriges Hochwasser – August 2014 – wird ca. 459,71 m ü. NN erreichen. Eine Behinderung der Bauarbeiten durch hohen Grundwasserstand ist daher nicht zu erwarten. Der mittlere Grundwasserstand liegt bei ca. 458,70 m ü. NN.

Der Boden ist zur Versickerung des anfallenden Dach- und Oberflächenwassers gut geeignet.

9. BODENSCHICHTEN UND BODENKENNWERTE

Im Folgenden werden die aufgeschlossenen Bodenschichten beschrieben. Es werden nur die für die Planung relevanten Bodenkennwerte angegeben. Mutterboden wird, soweit vorhanden, abgeschoben, zwischendeponiert und nach der Baumaßnahme wieder aufgebracht.

Auffüllung ist grundsätzlich für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet. In der Regel wurden Auffüllböden – unabhängig von ihrer Zusammensetzung - inhomogen und ohne lagenweise Verdichtung eingebaut. Es sind oberflächlich Auffüllungen vorhanden, welche aber im Zuge des Baugrubenaushubes sowieso abgetragen werden.

Auelehm, der sogar stellenweise Torf enthält, ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet und muss entfernt und gegen tragfähiges, verdichtbares Bodenaustauschmaterial ersetzt werden. Im Saalachkies sind immer wieder weiche Auelehmschichten vorhanden.

Böden mit organischen Anteilen (Wurzelwerk, Holz, Torf) sind für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet und müssen ebenfalls ausgetauscht werden.

9.1. Auelehm – Homogenbereich 1

Die tonig - schluffigen Ablagerungen wurden in der jüngsten geologischen Vergangenheit, weit nach der letzten Eiszeit, von der Saalach in Stillwasserbereichen abgelagert. Sie sind oft als einzelne Lagen im Saalachkies enthalten.

Die Mächtigkeit dieser Auelehmlagen beträgt im Baugelände bis zu 0,5 m im Schurf 2.

Der Saalchkies enthält immer wieder Schichten bis zu einigen Dezimetern, welche auch Torf enthalten.

Dieser Boden ist nicht tragfähig und muss vollständig ausgeräumt werden.

Die Ton- und Schluffablagerungen können bereichsweise Feinsandanteile sowie Kieslagen enthalten. Meist gibt es eine einigermaßen horizontale Schichtung, welche aber bodenmechanisch nur dann wirksam ist, wenn größere Mächtigkeiten von ca. 0,5 m oder mehr erreicht werden.

Der Boden hat im erdfeuchten Zustand eine weiche Konsistenz, welche in die Tiefe nicht besser wird.

Bei der mechanischen Beanspruchung, beispielsweise durch Erdbauarbeiten oder beim Befahren, verschlechtert sich die Konsistenz aufgrund der mechanischen Einwirkung. Der Wassergehalt in diesem Boden ist hoch. Der Boden ist in Böschungen unmittelbar nach dem Aushub scheinbar einigermaßen standfest, kann aber dann schlagartig versagen.

Der Boden ist stark wasserempfindlich. Bei Wasserzutritt entsteht eine breiige oder gar fließende Konsistenz.

Die folgenden Bodenkennwerte sind aus den angetroffenen Bodenverhältnissen in den Schürfen unter Berücksichtigung von Laborergebnissen aus vergleichbaren Projekten abgeleitet.

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, 2 wenn breiig
Bodenart nach DIN 4022	U, T
Bodengruppe (DIN 18196)	TL, UL
Konsistenz / Lagerung	weich
Wassergehalt	30 – 45 %
Wichte (KN/m^2)	20,0
Wichte unter Auftrieb (KN/m^2)	10,0
Winkel der inneren Reibung (DIN 1055)(°)	25,5 (charakteristischer Wert)
	22,5 (unterster Wert)
Kohäsion c_k [kN/m^2]	7,5 (charakteristischer Wert)
	5,0 (unterster Wert)
Wasserdurchlässigkeit (k-Wert) (m/s)	1 x 10^{-5} – 1 x 10^{-7}
Steifemodul (MN/m^2)	4 (charakteristischer Wert)
	2 (unterster Wert)

9.2. Schluffiger Kies mit Steinen (postglazialer Saalachkies) - Homogenbereich 2

Die Flussablagerungen der Saalach bestehen aus Kies und Sand mit gut gerundeten Komponenten. In der Regel ist auch ein Feinkornanteil (Schluff) vorhanden, welcher ungleichmäßig verteilt ist. Im Kies sind auch einzelne Steine enthalten. Es sind immer wieder Rollkieslagen vorhanden.

Die Ablagerungen sind oft schräg oder horizontal geschichtet. Die Lagerungsdichte schwankt stark von locker bis teilweise dicht. Die Rammsondierungsergebnisse sind durch viele Steine verfälscht! Es werden zu hohe Sondierwiederstände = Lagerungsdichten vorgetäuscht.

Unterhalb von ca. 5 m ist der Boden meist überall mitteldicht gelagert.

Die Lagerungsdichte ist im Bereich der Gründungsebene locker und/oder mitteldicht. Die Wasserdurchlässigkeit ist stark durchlässig ($k_f = 5 \times 10^{-2}$ m/s – 5×10^{-3} m/s).

Auelehm (= Tallehm) kann grundsätzlich auch in der Gründungsebene vorhanden sein. Ebenso könnten punktuell organische Böden (Torf) vorhanden sein. Diese Böden sind auf jeden Fall abzutragen.

Die Auelehme, Torflagen und gleichkörnigen Sandlagen sind in der Regel auf eine Mächtigkeit von wenigen Dezimetern beschränkt. Sollten diese nicht tragfähigen Bodenschichten auf Aushubniveau angetroffen werden, so sind sie zu entfernen und durch geeignetes Bodenaustauschmaterial zu ersetzen. Hierzu kann der Aushub aus der Baugrube verwendet werden, soweit er aus sandigem oder schluffigem Kies besteht.

In der folgenden Zusammenstellung sind die charakteristischen Bodenkennwerte der für die Gründung geeigneten Bodenschicht (schluffiger Kies) zusammengestellt.

Die Bodenkennwerte beruhen auf dem Ergebnis der Bodenproben und Laborergebnissen vergleichbarer Projekte (diverse Projekte in Bad Reichenhall und Marzoll). 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	GU, GŪ, GI
Konsistenz / Lagerung	locker / mitteldicht
Wassergehalt	3,0 – 12,0 %
Wichte (KN/m^2)	19,5
Wichte unter Auftrieb (KN/m^2)	11,5
Winkel der inneren Reibung (DIN 1055)(°)	32,5 (charakteristischer Wert)
	30 (unterster Wert)
Kohäsion c_k [kN/m^2]	2 (charakteristischer Wert)
	0 (unterster Wert)
Wasserdurchlässigkeit (k-Wert) (m/s)	$5 \times 10^{-2} – 5 \times 10^{-3}$
Steifemodul) (MN/m^2)	30 (charakteristischer Wert)
	20 (unterster Wert)

10. GRÜNDUNG DER HOTELGEBÄUDE UND DER TIEFGARAGE

Die Bauwerke werden in den postglazialen, schluffigen Kiesablagerungen der Saalach gegründet werden. Diese werden im gesamten Aushubniveau anstehen. Sie werden einzelne, nicht ausreichend tragfähige Schichten (Auelehm, Rollkieslagen, gleichkörnige Sandlagen, eventuell torfhaltigen Boden) enthalten.

Aufgrund der Inhomogenität des Baugrundes ist hier grundsätzlich mit unterschiedlichen Setzungen zu rechnen. Um für das Bauwerk ein gleichmäßiges Setzungsverhalten und einheitliche Gründungsverhältnisse zu erreichen, wird die Erstellung eines Gründungspolsters (Bodenaustauschmaterial, beispielsweise gütegeprüfter Frostschutzkies) empfohlen. Das Gründungspolster sollte mit einem knotensteifen Geogitter bewehrt werden.

Da in der Baugrube mit hoher Wahrscheinlichkeit geeigneter Kies angetroffen wird, so könnte dieser Kies ebenfalls zum Aufbau des Gründungspolsters verwendet werden. Bei dieser Vorgehensweise sollten aber zusätzliche Maßnahmen zur Qualitätssicherung des Bodenaustauschmaterials erfolgen. Es könnte dies zusätzliche Siebanalysen des zu verwendeten Bodenaustauschmateriales und die Anlage von Probeflächen zur Bestimmung der Verdichtungswirkung bzw. der Tragfähigkeit sein.

Das Gründungspolster sollte unter den Plattengründungen und unter den gering belasteten Fundamenten der Tiefgarage eine Gesamtstärke von 0,6 m aufweisen und über die Umrisse des Gebäudes jeweils 0,6 m hinausragen. Das Gründungpolster ist aus 2 Lagen á 0,30 m Dicke aufzubauen.

Das unter dem Bauwerk herzustellende Gründungspolster sollte folgenden Aufbau haben:

Gründungsebene = Unterkante Bodenplatte bzw. Unterkante gering belastete Fundamente der Tiefgarage

2. Lage 0,30 m Frostschutzkies 0 / 56 mm

Geogitter (knotensteif) beispielsweise Begrid TG 20/20 S mit Öffnungsweite 40 x 40 mm

1. Lage 0,30 m Frostschutzkies 0 / 56 mm

Geogitter (knotensteif) beispielsweise Begrid TG 20/20 S mit Öffnungsweite 40 x 40 mm

Aushubebene im Saalachkies, vorverdichtet, nicht tragfähige Schichten durch lokalen Bodenaustausch (Saalachkies) ersetzt

Wenn höher belastete Einzel- oder Streifenfundamente errichtet werden, so sollten eine zusätzliche Schicht Bodenaustauschmaterial und eine zusätzliche Lage Geogitter eingebaut werden.

Gründungsebene = stark belastete Streifenfundamente bzw. stark belastete Einzelfundamente in der Tiefgarage

3. Lage 0,30 m Frostschutzkies 0 / 56 mm

Geogitter (knotensteif) beispielsweise Begrid TG 20/20 S mit Öffnungsweite 40 x 40 mm

2. Lage 0,30 m Frostschutzkies 0 / 56 mm

Geogitter (knotensteif) beispielsweise Begrid TG 20/20 S mit Öffnungsweite 40 x 40 mm

1. Lage 0,30 m Frostschutzkies 0 / 56 mm

Geogitter (knotensteif) beispielsweise Begrid TG 20/20 S mit Öffnungsweite 40 x 40 mm

Aushubebene im Saalachkies, vorverdichtet, nicht tragfähige Schichten durch lokalen Bodenaustausch (Saalachkies) ersetzt

10.1. Herstellung des Gründungspolsters

Die Arbeiten sollten bei trockenem Wetter ausgeführt werden. Unmittelbar nach Herstellung der Aushubebene bzw. dem Bodenaustausch der nicht tragfähigen Schichten muss die Aushubebene verdichtet werden.

Dann müssen das knotensteife Geogitter und die erste Lage Frostschutzkies eingebaut werden. Ein Aufweichen des Bodens in der Aushubsohle durch Niederschläge während der Erdbauarbeiten muss unbedingt vermieden werden.

Der lagenweise Einbau der einzelnen Schichten sollte ohne längere Arbeitspausen und ohne Niederschlagsbeeinträchtigung erfolgen. Beim Verdichten ist auf den zur Verdichtung optimalen Wassergehalt des zu verdichtenden Materials zu achten.

Nach dem Aushub, auf – 0,6 m unter Unterkante Fundamentunterkante bzw. Bodenplatte, wird auf den sauber und waagerecht abgezogenen Saalachschotter ein knotensteifes Geogitter unter der 1. Lage Frostschutzkies aufgelegt.

Wenn in der Aushubsohle offensichtlich schlecht tragfähige Schichten (Auelehm, Torf, gleichkörnige Sandlagen) anstehen, so sind diese zu entfernen und durch tragfähiges

Material zu ersetzen. Hierzu kann der Aushub aus dem Saalachkies verwendet werden. Dann wird die Aushubebene verdichtet.

Auf das Geogitter wird die erste Lage Frostschutzmaterial von 0,30 m aufgebracht und ordnungsgemäß verdichtet.

Darauf folgt eine 2. Lage knotensteifes Geogitter mit 40 mm Maschenweite und 20 KN Höchstzugfestigkeit.

Nun folgt die 2. Lage Frostschutzmaterial, welche wieder ordnungsgemäß verdichtet wird.

Auf dieser Fläche können dann das Fundament bzw. die Bodenplatte hergestellt werden.

Für hoch belastete Streifenfundament und Einzelfundamente wird eine zusätzliche Lage Frostschutzmaterial und eine zusätzliche Lage Geogitter eingebaut.

Bei entsprechender Eignung – mit Nachweisen und Probeflächen - könnte auch Aushubmaterial aus dem Saalachkies anstelle des Frotschutzkieses verwendet werden.

10.2. Flachgründung

Zur Ermittlung der zulässigen Belastung für die Gründung der Fundamente ist gemäß DIN 1054 - 101 Tab A 6.1 zu verfahren. In der folgenden Tabelle sind die zulässigen mittleren Sohlwiderstände für nicht bindigen Baugrund, also einen entsprechenden Bodenaustausch bzw. das Gründungspolster und Streifenfundamente von 0,5 m Breite und setzungsempfindliche Bauwerke angegeben.

Einbindetiefe des Fundaments	zulässiger Sohlwiderstand DIN 1054-101
0,5 m	280 kN/m^2
1,0 m	380 kN/m^2
1,5 m	480 kN/m^2
2,0 m	560 kN/m^2

Die Ausführung einer Flachgründung mit Punkt- und Einzelfundamenten ist wegen der eventuell im Untergrund vorhandenen Inhomogenitäten (lokal unterschiedlich tragfähige Schichten) grundsätzlich schwieriger als eine Ausführung mit gleich hoher Gründungsebene. Es resultiert aufgrund der inhomogenen Bodenverhältnisse wegen der weniger tragfähigen Einlagerungen von Auelehm und Torf im Saalachschotter eventuell ein unterschiedliches Setzungsverhalten unter dem Gründungspolster.

Punkt- oder Einzelfundamente sollten so weit wie möglich zu Streifenfundamenten zusammengefasst werden.

Eine Gründung mit Bodenplatte auf dem Gründungspolster ist grundsätzlich weniger empfindlich für unterschiedliche Setzungen und aus geotechnischer Sicht zu bevorzugen.

10.3. Gründung mit Bodenplatte

Zur Bemessung der Bodenplatte nach dem Bettungsmodulverfahren kann das nachfolgend angegebene Bettungsmodul eingesetzt werden.

Bettungsmodul auf Oberkante Bodenaustausch bzw. Gründungspolster:

$$\mathbf{k_S = 50\ MN/m^3}$$

Die Gründung liegt auf dem Gründungspolster bzw. dem Bodenaustauschmaterial.

Auf Oberfläche fertig eingebauter Bodenaustausch ist ein

Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100$ %

und ein

Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 100$ MN/mm²

nachzuweisen.

Dies kann mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 erfolgen. Die Plattendruckversuche sollten auf jeden Fall als statische Lastplattenversuche vorgenommen werden. Dynamische Lastplattenversuche sind zur Abnahme des Gründungspolsters nicht geeignet.

Die Anordnung der Plattendruckversuche sollte in voneinander entfernten Bereichen vorgenommen werden. Sie sollten vorzugsweise unter den herzustellenden Streifenfundamenten angeordnet werden.

Wenn ein Sachverständiger die Aushubsohle abnimmt, kann dieser die Anordnung der Plattendruckversuche vornehmen.

Für die statische Berechnung der Bodenplatte des Gebäudes sollte in Anlehnung an DIN 1054-101 eine

maximale Bodenpressung von 300 kN/m² (Designwert)

verwendet werden.

Die Herstellung der Bodenplatte sollte unmittelbar nach dem Einbau der Flächendrainage bzw. Ausgleichsschicht erfolgen, um ein Aufweichen des Bodens zu verhindern.

11. VERSICKERUNG VON TROPF-, DACH- UND OBERFLÄCHENWASSER, WASSERHALTUNG

In Verbindung mit dem stark durchlässigen Boden ist die zuverlässige Versickerung sämtlicher Dach- und Oberflächenwässer gewährleistet. Der Sickerschacht bzw. die Versickerungsanlage sollte auf der dem Grundwasserstrom abgewandten Seite, also auf der Nordostseite des Grundstücks, erfolgen.

Das gesamte Bauwerk liegt knapp oberhalb des Grundwasserspiegels. Der Untergrund ist stark durchlässig. Die Tiefgarage kann wie beabsichtigt mit durchlässigem Boden errichtet werden.

Der Grundwasserstand liegt auch im Extremfall (30 jähriges Hochwasser) unter dem Niveau des Tiefgaragenbodens.

Eine Wasserhaltung in der Baugrube ist im Normalfall nicht notwendig. Im Normallfall liegt der Grundwasserspiegel auf ca. 455,7 m ü. NN und damit unterhalb der Baugrubensohle.

12. EMPFEHLUNG ZUR BAUGRUBENSICHERUNG UND ZUR NEIGUNG DER BAUGRUBENBÖSCHUNGEN

Beim Aushub der Baugrube kann teilweise eine zu sichernde Baugrubenwand am Bestandsgebäude Hofwirt entstehen.

Zur Baugrubensicherung am Bestandsgebäude bietet sich die Herstellung einer Spundwand vor Beginn des Aushubs der Baugrube an. Die Spunddielen können in dem sandigen Kies gut gerammt bzw. einvibriert werden. Das Antreffen von Rammhindernissen, Findlingen oder Felsuntergrund ist sehr unwahrscheinlich.

Wegen der angrenzenden Bebauung wird eine vorauslaufende Beweissicherung empfohlen. Sie kann zur Abwehr unberechtigter Schadenersatzansprüche oder zur Begründung von Regressforderungen aufgrund ungeeigneter Arbeitsweise gegen die ausführende Firma verwendet werden.

Die Baugrubensicherung könnte auch als Berliner Verbau (Trägerbohlwand) ausgeführt werden, was beim Bohren der Träger grundsätzlich mit geringeren Erschütterungen erfolgt. Der rollige Boden (sandiger Kies) erschwert aber wegen seiner schlechten temporären Standfestigkeit den Einbau der Ausfachung. Erfahrungsgemäß sind beim Berliner Verbau geringe Setzungen unvermeidlich.

Wegen der angrenzenden Bebauung wird eine statische Untersuchung der durch den notwendigen Verbau verursachten Bodensetzungen empfohlen.

Wo keine unmittelbar angrenzende Bebauung vorhanden ist, kann die Baugrube temporär 1:1 geböscht werden. Dabei kann es zu einzelnen lokalen Böschungsausbrüchen kommen, welche aber in der Regel begrenzt und deshalb tolerabel sind.

Die freigelegte Böschung ist auf jeden Fall gegen Niederschlagswasser abzudecken.

13. HINWEISE ZUR VERWENDUNG DES AUSHUBMATERIALS

Der Aushub aus dem schluffigen Kies kann als für den Austausch der Bereiche mit Auelehm oder gleichkörnigem Sand verwendet werden. Die Hinterfüllung der Kellerwände und eine eventuelle Geländemodellierung können ebenfalls mit diesem Aushubmaterial erfolgen.

Wenn beim Aushub rolliger Kies mit sehr geringem Feinkornanteil angetroffen wird, könnte mittels Probeflächen versucht werden, diesen Kies anstelle des Frostschutzkieses für den Aufbau der Gründungpolster zu verwenden. Positive Erfahrungen mit dieser Vorgehensweise (Luitpoldstraße 10) liegen bereits vor.

Ausgehobener Auelehm oder torfhaltiger Boden ist zum Bodenaustausch nicht geeignet. Er muss in der Regel abgefahren werden.

Auffüllung mit Fremdanteilen muss abgefahren werden.

Der Mutterboden ist abzutragen, zu deponieren und nach der Baumaßnahme wieder aufzubringen.

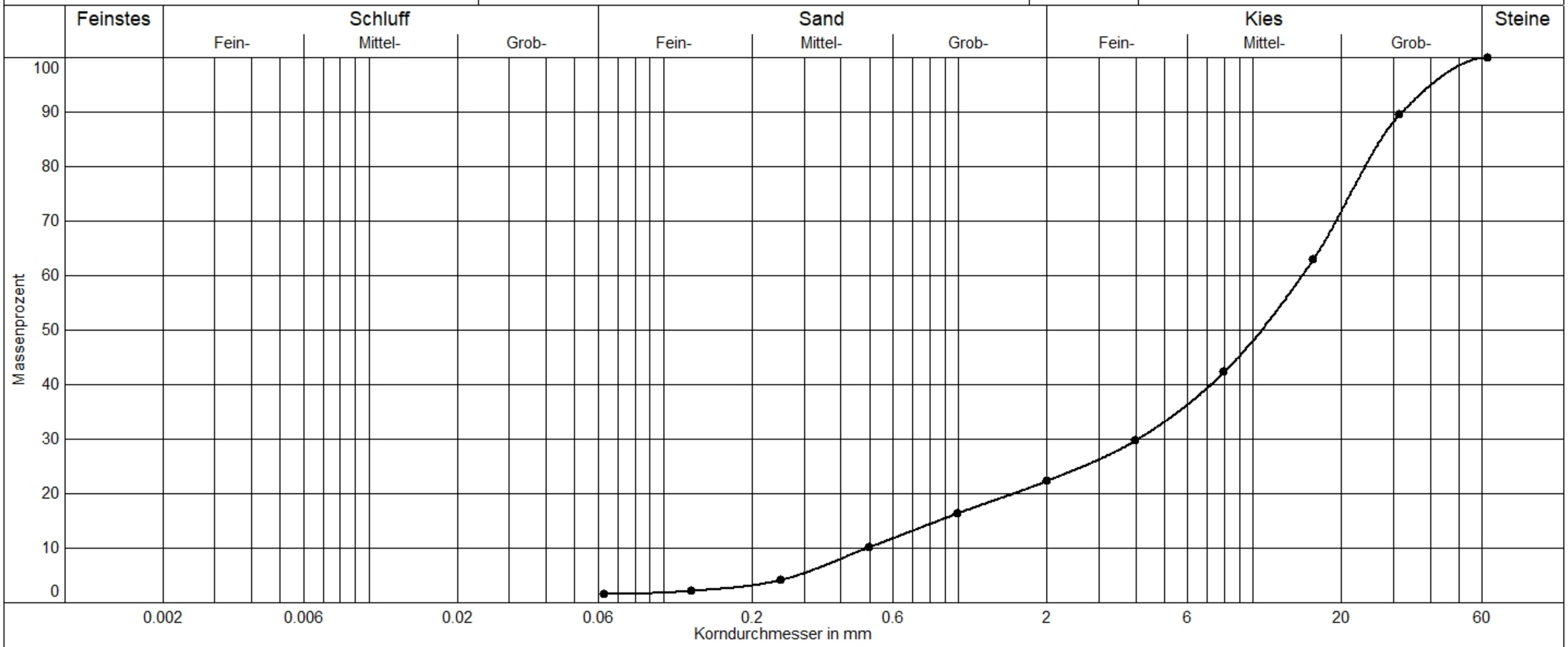
Marktschellenberg 15.07.2021

Dr. Stefan Kellerbauer

BAUSTOFFPRÜFSTELLE ROSENHEIM GMBH
Rotterstetten 3 D-83134 Prutting
T 08036-9080080 0171-4287876

Kornverteilung
DIN EN ISO 17892-4

AG	Dr, Kellerbauer, Marktschellenberg
PROJEKT	Bad Reichenhall, Hofwirt
DATEI VOM	09.06.2021



PROBE NR	—●— 192				
Entnahmestelle	SCH 1				
Entnahmetiefe [m]	2,5				
Entnahmedatum	kA				
Ungleichförm. Cu	30.0				
Krümmungszahl Cc	2.3				
Bodenart	G,s				
Bodengruppe	GW				
Anteil < 0.063 mm	1.6 %				DC

BAUSTOFFPRÜFSTELLE ROSENHEIM

GMBH — PRÜFUNGEN IM STRASSEN- & TIEFBAU

BESTIMMUNG DES WASSERGEHALTES OFENTROCKNUNG DIN EN 17892-1

Datei vom 09.06.21

AUFTRAGGEBER	***Dr. Kellerbauer, Marktschellenberg***
BAUVORHABEN	***Bad Reichenhall, Hofwirt***

Probenahme, Entnahmedokumentation und Anlieferung durch Auftraggeber

Probenmasse für Versuchsdurchführung der angelieferten bereitgestellten Gesamtprobe angepasst d.h. ggf. reduziert

PROBE NR	***192***									
ENTNAHMEDATUM	k.A.									
ENTNAHMESTELLE	SCH 1									
ENTNAHMETIEFE [m]	2,5									
WASSERGEHALT DIN EN 17892-1										
feuchte Probe+Beh. $\mathbf{m_1}$ [g]	1396,7									
trockene Probe+Beh. $\mathbf{m_2}$ [g]	1368,8									
Behälter $\mathbf{m_C}$ [g]	371,4									
Wasser $\mathbf{m_W}$ [g]	27,9									
trockene Probe $\mathbf{m_D}$ [g]	997,4									
w <32mm [M-%]	2,8									
ÜBERKORNKORREKTUR >32mm angelehnt an DIN 18127										
Anteil >32mm [M-%]	10,4									
w [M-%]	***2,6***									
ANTEIL >0.4mm DIN 18121 (nur bei Konsistenzgrenzen)										
Anteil >0,4mm [M-%]										
WASSERGEHALT <0.4mm angenommen w<0,4mm [%] **3,0**										
w <0,4 [M-%]										

BAUSTOFFPRÜFSTELLE ROSENHEIM
GmbH Rotterstetten 3 83134 Prutting
FON 08036/9080080 FAX 08036/9082738
baustoffpruefstelle-ro@t-online.de



Legende

DPH 1/21 — *schwere Rammsondierung*

N W O S

GEO-PRO

Auftraggeber: Dr. Stefan Kellerbauer

Projekt: Bad Reichenhall, Salzburger Straße 21 Hofwirt & Neubau Hotel

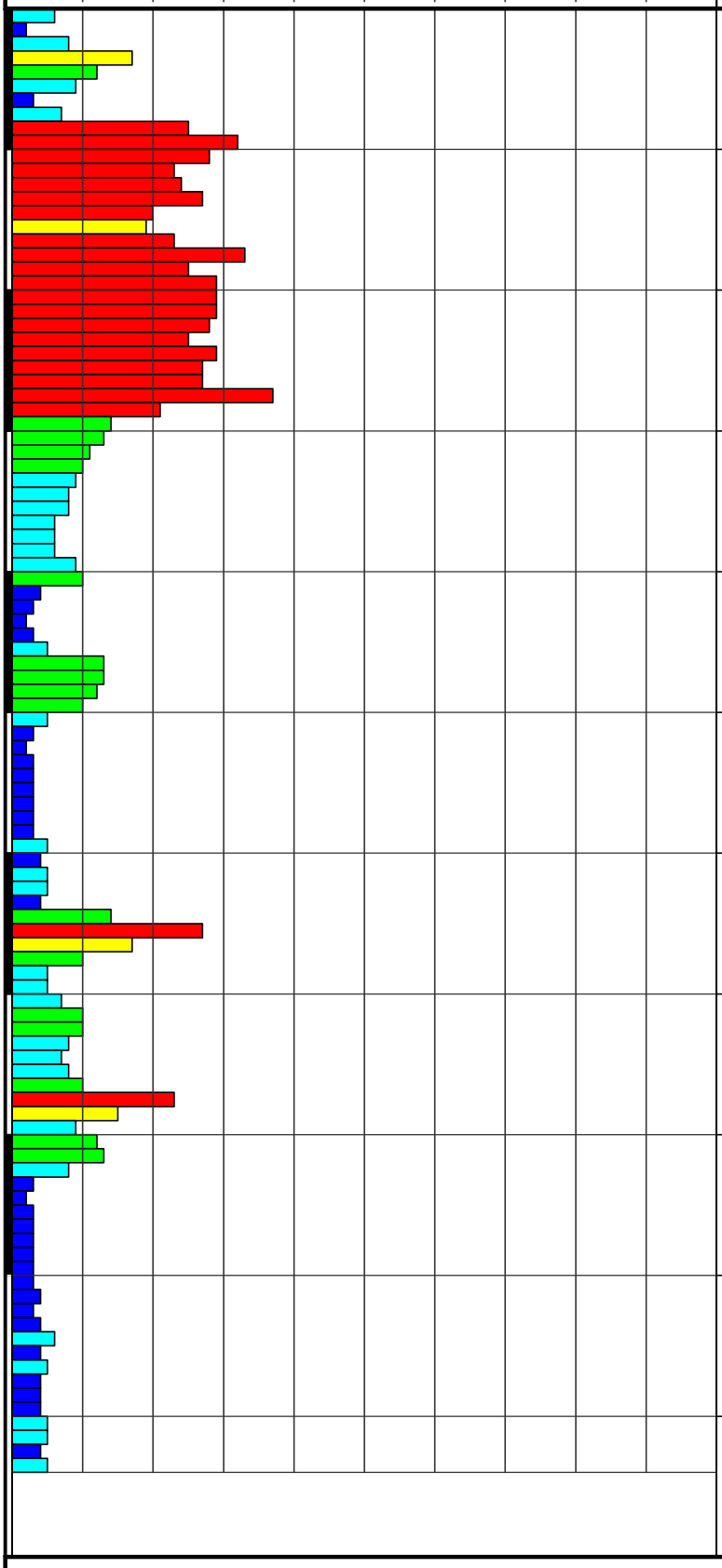
Plan: Lageplan

Plannummer: 01

Index: 0

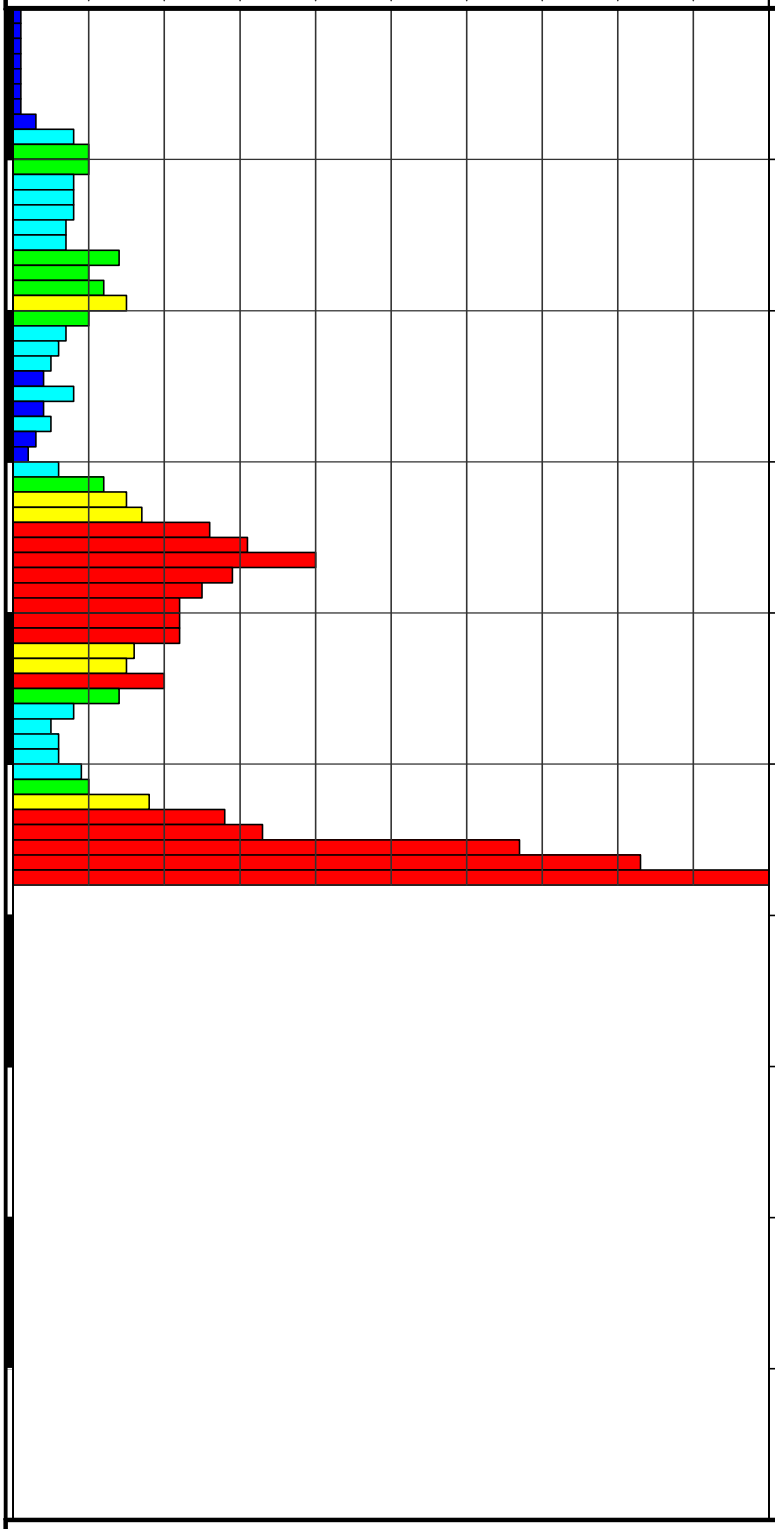
Maßstab	Bearb.	GZ	Datum
1:1000	Schlegel	210103-01	09.03.2021

Bohrunternehmung:	Auftraggeber:	Bauvorhaben:	Aufschluss:
GEO-PRO Halleiner Landesstraße 84 5411 Oberalm	Dr. Stefan Kellerbauer Alte Berchtesgadener Str. 60 83487 Marktschellenberg	Bad Reichenhall, Salzburger Straße 21	DPH 1/21
Geräteführer: Hamernik	**Geotechn. Bearb.:** Schlegel	**Beginn:** 02.03.2021	**Maßstab:** 1:50
Zeichner:	**begutachtet am.:** 09.03.2021	**Ende:** 02.03.2021	**Koord.:** x= y=
GOK: m.ü.A.	Rammsondierung		



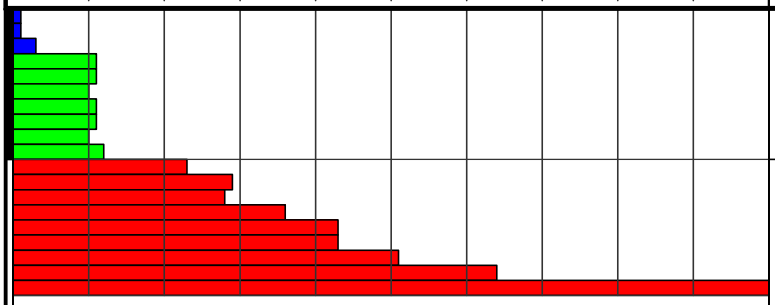
Tiefe ab GOK	interpredierte Gesteinsart	Nutzgewinn %	Proben	Rammsonde	Bemerkungen

Bohrunternehmung:	Auftraggeber:	Bauvorhaben:	Aufschluss:
GEO-PRO Halleiner Landesstraße 84 5411 Oberalm	Dr. Stefan Kellerbauer Alte Berchtesgadener Str. 60 83487 Marktschellenberg	Bad Reichenhall, Salzburger Straße 21	DPH 2/21
Geräteführer: Hamernik	**Geotechn. Bearb.:** Schlegel	**Beginn:** 03.03.2021	**Maßstab:** 1:50
Zeichner:	**begutachtet am.:** 09.03.2021	**Ende:** 03.03.2021	**Koord.:** x= y=
GOK: m.ü.A.	Rammsondierung		



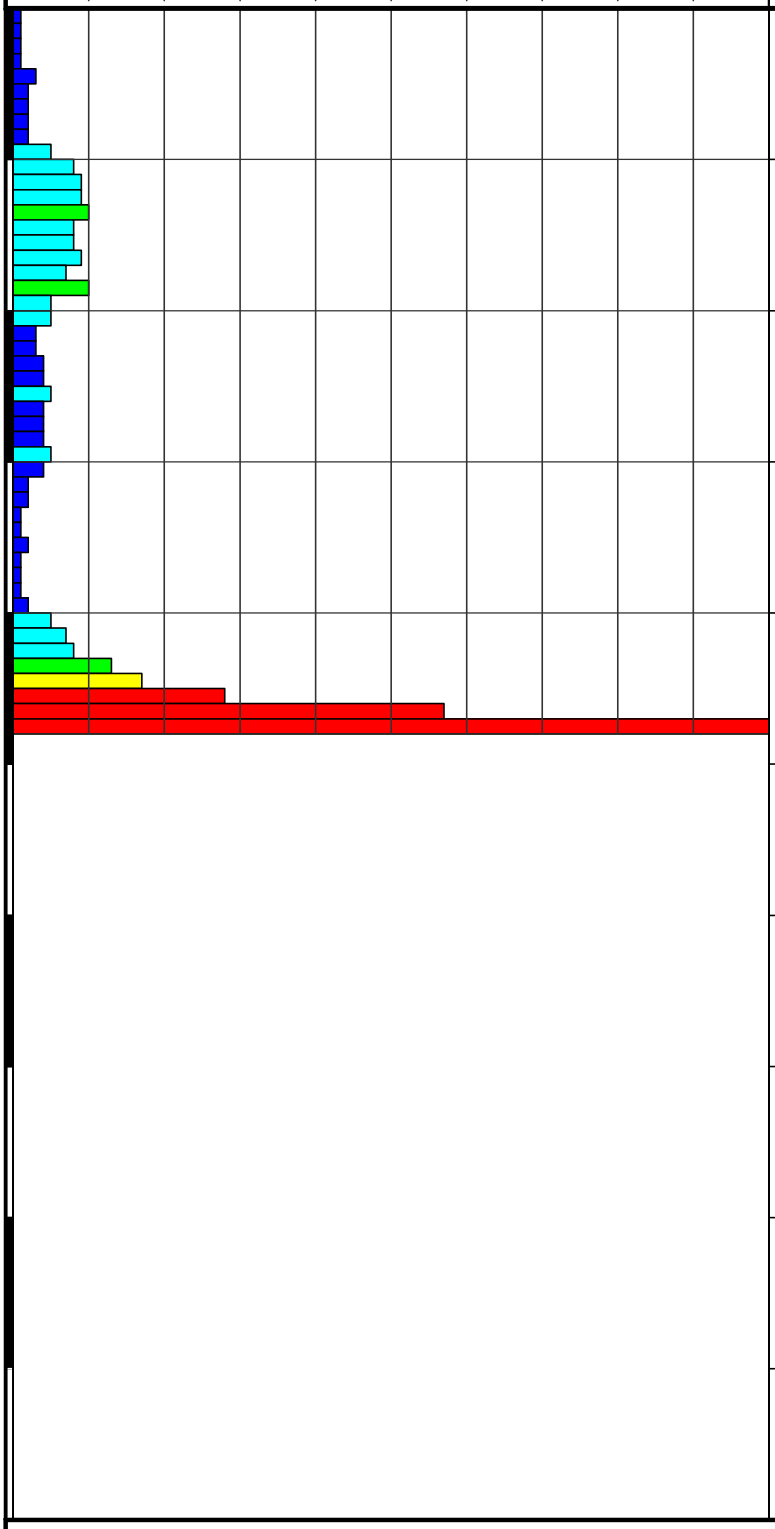
Tiefe ab GOK	interpredierte Gesteinsart	Nutzgewinn %	Proben	Rammsonde	Bemerkungen

Bohrunternehmung:	Auftraggeber:	Bauvorhaben:	Aufschluss:
GEO-PRO Halleiner Landesstraße 84 5411 Oberalm	Dr. Stefan Kellerbauer Alte Berchtesgadener Str. 60 83487 Marktschellenberg	Bad Reichenhall, Salzburger Straße 21	DPH 3/21
Geräteführer: Hamernik	**Geotechn. Bearb.:** Schlegel	**Beginn:** 03.03.2021	**Maßstab:** 1:50
Zeichner:	**begutachtet am.:** 09.03.2021	**Ende:** 03.03.2021	**Koord.:** x= y=
GOK: m.ü.A.	Rammsondierung		



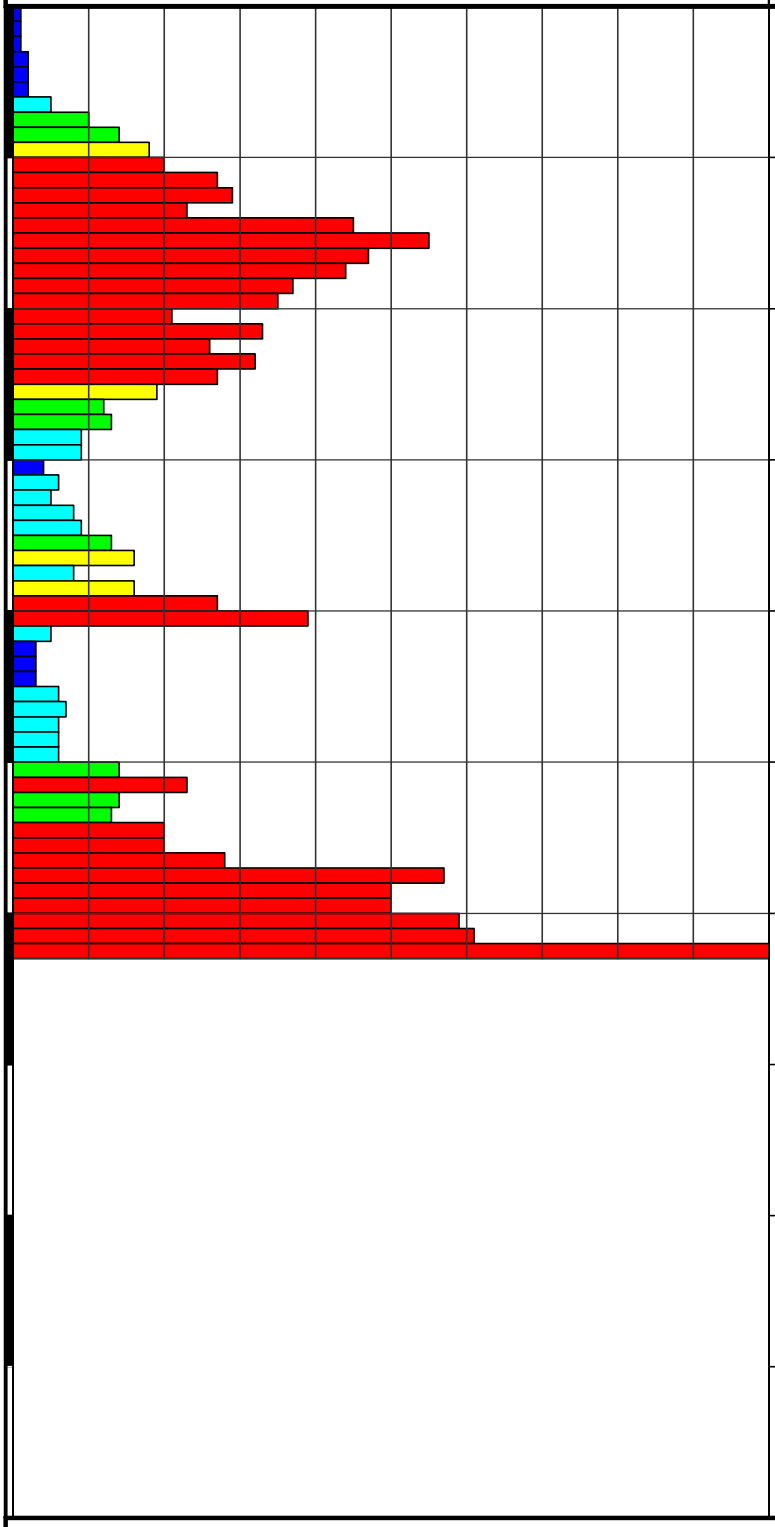
Tiefe ab GOK	interpredierte Gesteinsart	Nutzgewinn %	Proben	Rammsonde	Bemerkungen
1,00					
2,00					
3,00					
4,00					
5,00					
6,00					
7,00					
8,00					
9,00					
10,00					

Bohrunternehmung:	Auftraggeber:	Bauvorhaben:	Aufschluss:
GEO-PRO Halleiner Landesstraße 84 5411 Oberalm	Dr. Stefan Kellerbauer Alte Berchtesgadener Str. 60 83487 Marktschellenberg	Bad Reichenhall, Salzburger Straße 21	DPH 4/21
Geräteführer: Hamernik	**Geotechn. Bearb.:** Schlegel	**Beginn:** 03.03.2021	**Maßstab:** 1:50
Zeichner:	**begutachtet am.:** 09.03.2021	**Ende:** 03.03.2021	**Koord.:** x= y=
GOK: m.ü.A.	Rammsondierung		



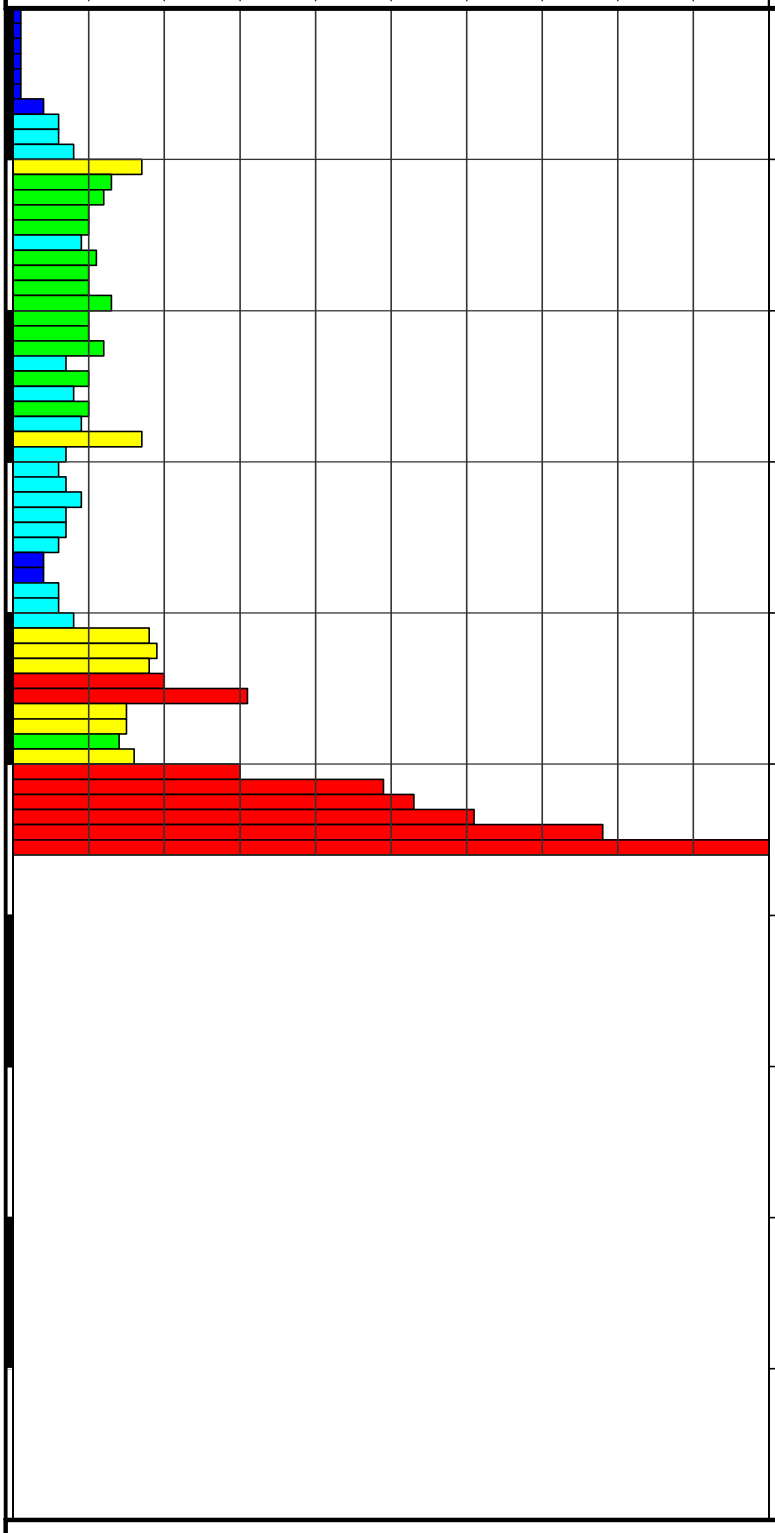
Tiefe ab GOK	interpredierte Gesteinsart	Nutzgewinn %	Proben	Rammsonde	Bemerkungen

Bohrunternehmung:	Auftraggeber:	Bauvorhaben:	Aufschluss:
GEO-PRO Halleiner Landesstraße 84 5411 Oberalm	Dr. Stefan Kellerbauer Alte Berchtesgadener Str. 60 83487 Marktschellenberg	Bad Reichenhall, Salzburger Straße 21	DPH 4a/21
Geräteführer: Hamernik	**Geotechn. Bearb.:** Schlegel	**Beginn:** 03.03.2021	**Maßstab:** 1:50
Zeichner:	**begutachtet am.:** 09.03.2021	**Ende:** 03.03.2021	**Koord.:** x= y=
GOK: m.ü.A.	Rammsondierung		



Tiefe ab GOK	interpredierte Gesteinsart	Nutzgewinn %	Proben	Rammsonde	Bemerkungen

Bohrunternehmung:	Auftraggeber:	Bauvorhaben:	Aufschluss:
GEO-PRO Halleiner Landesstraße 84 5411 Oberalm	Dr. Stefan Kellerbauer Alte Berchtesgadener Str. 60 83487 Marktschellenberg	Bad Reichenhall, Salzburger Straße 21	DPH 5/21
Geräteführer: Hamernik	**Geotechn. Bearb.:** Schlegel	**Beginn:** 03.03.2021	**Maßstab:** 1:50
Zeichner:	**begutachtet am.:** 09.03.2021	**Ende:** 03.03.2021	**Koord.:** x= y=
GOK: m.ü.A.	Rammsondierung		



Tiefe ab GOK	interpredierte Gesteinsart	Nutzgewinn %	Proben	Rammsonde	Bemerkungen

Bohrunternehmung:	Auftraggeber:	Bauvorhaben:	Aufschluss:
GEO-PRO Halleiner Landesstraße 84 5411 Oberalm	Dr. Stefan Kellerbauer Alte Berchtesgadener Str. 60 83487 Marktschellenberg	Bad Reichenhall, Salzburger Straße 21	DPH 6/21
Geräteführer: Hamernik	**Geotechn. Bearb.:** Schlegel	**Beginn:** 03.03.2021	**Maßstab:** 1:50
Zeichner:	**begutachtet am.:** 09.03.2021	**Ende:** 03.03.2021	**Koord.:** x= y=
GOK: m.ü.A.	Rammsondierung		

