

**Bebauungsplan Oberkälberstein
Gemeinde Bischofswiesen
Baugrundverhältnisse und Bodenkennwerte,
Geogefahren, Gründungsempfehlung**



Auftraggeber:

Gemeinde Bischofswiesen
Rathausplatz 2
83483 Bischofswiesen

Marktschellenberg, 14.12.2025

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

INHALTSVERZEICHNIS

1.	VERANLASSUNG.....	4
2.	VERWENDETE UNTERLAGEN.....	5
3.	GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE	6
4.	GEORISIKEN - STANDORTAUSKUNFT UMWELTATLAS BAYERN FÜR UNBEBAUTE FLÄCHEN IM B-PLAN OBERKÄLBERSTEIN.....	9
5.	BODENAUFSCHLÜSSE	10
5.1	LAGE DER SCHÜRFGRUBEN.....	10
5.2	SCHURF 1	11
5.3	SCHURF 2.....	12
5.4	SCHURF 3.....	13
6.	ERGEBNISSE DER BODENUNTERSUCHUNGEN.....	14
6.1	KORNVERTEILUNG UND WASSERGEHALT	14
7.	LAGE DER GRÜNDUNGSEBENE IN BEZUG ZU DEN AUFGESCHLOSSENEN BODENVERHÄLTNISSEN.....	15
8.	BODENSCHICHTEN UND BODENKENNWERTE.....	17
8.1	GEMISCHTKÖRNIGES, STELLENWEISE BINDIGES MORÄNENMATERIAL HOMOGENBEREICH 1	17
8.2	VERFESTIGTER KIES, NAGELFLUH (HOMOGENBEREICH 2).....	18
8.3	FELS – HALLSTÄTTER KALK, DICKBANKIG UND MASSIG (HOMOGENBEREICH 3)	20
9.	GRÜNDUNG DER WOHNGEBÄUDE IN DIE TEILWEISE VERFESTIGTEN MORÄNENABLAGERUNGEN	22
9.1	AUFBAU DES GRÜNDUNGSPOLSTERS	22
9.2	HERSTELLUNG DES GRÜNDUNGSPOLSTERS	23
9.3	FLACHGRÜNDUNG	24
9.4	GRÜNDUNG MIT BODENPLATTE	25
10.	DRAINAGE, WASSERABLEITUNG UND VERSICKERUNG	26
11.	EMPFEHLUNG ZUR BAUGRUBENSICHERUNG	27
12.	HINWEISE ZUR VERWENDUNG DES AUSHUBMATERIALS	28

Anlage 1 Standortauskunft Geogefahren für Oberkälbersteins vom 14.12.2025 –
Umweltatlas Bayern – LFU Bayern

Anlage 2: Korngrößenverteilung, Wassergehalt– Baustoffprüfstelle Rosenheim

Verzeichnis der Abbildungen:

Abbildung 1:	Ausschnitt aus der digitalen geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000 Blatt Berchtesgaden West – ohne Maßstab.....	7
Abbildung 2:	Ausschnitt aus der Gefahrenhinweiskarte des Landesamtes für Umwelt (LFU) Bayern – Steinschlagrisiken sind rot ausgewiesen	9
Abbildung 3:	Lageplan mit den Bodenaufschlüssen Schurf 1 bis Schurf 3	10
Abbildung 4:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 1 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten und Bodenprobe 1	11
Abbildung 5:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 2 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten	12
Abbildung 6:	Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 3 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten und Bodenprobe 2	13
Abbildung 7:	Kornsummendiagramme Bodenproben 1 und 2.....	14

1. VERANLASSUNG

Für das Gebiet Oberkälberstein soll ein Bebauungsplan aufgestellt werden.

Der Großteil des Geländes ist bereits bebaut. Die derzeit landwirtschaftlich genutzte Fläche soll zukünftig bebaut werden. Das Gelände liegt in Hanglage und soll mit Einfamilienhäusern bebaut werden. Es sind vorerst 3 Einzelgebäude geplant. Die Gebäude erhalten jeweils getrennte Zufahrten.

Die Gebäude werden voraussichtlich vollständig unterkellert. Die Kellerräume werden als Technik- und Lagerräume genutzt werden.

Das geplante Gebiet des Bebauungsplans wurde von der Gemeinde mit Stand vom 17.02.2025 digital übermittelt.

Lage und Form der Bauwerke, Gebäudehöhe und Lage der Bauwerke im Bereich der nicht bebauten Fläche sind noch nicht endgültig fixiert.

Geogefahren sind in diesem Gebiet weniger ausgeprägt, werden aber vorsorglich behandelt.

Für eine statische Berechnung der geplanten Gebäude sind Bodenkennwerte, eine Gründungsempfehlung und Aussagen zum Grundwasserstand notwendig.

Die anfallenden Dach-, Oberflächen- und Drainagewässer der Gebäude sind nach wasserwirtschaftlichen Grundsätzen in den Untergrund einzuleiten. Hierzu sind Aussagen über die Eignung des Untergrundes zur Versickerung und eventuelle Bauhinweise notwendig. Eine Beeinträchtigung der Bodenverhältnisse und der Nachbarbebauung durch die Versickerung muss ausgeschlossen sein.

Zur Erstellung des Baugrundgutachtens wurden am 20.03.2025 3 Schürfgruben erstellt und 2 Bodenproben entnommen, welche an der Baustoffprüfstelle Rosenheim untersucht wurden.

2. VERWENDETE UNTERLAGEN

- Geologische Karte von Bayern 1 : 25 000 Blatt 8343 Berchtesgaden West von H. Risch 1993 mit Erläuterungen
- Digitale geologische Karte von Bayern DGK 1 : 25 000 Blatt Berchtesgaden Ost – 2023 – Augsburg 2023 - Bearbeiter Stefan Kellerbauer 2008 – 2011 unter Mitwirkung von U. Haas
- Manuskript Erläuterungsbericht zur geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000 Blatt Berchtesgaden Ost Bearbeitungsstand 05.2011 1996 Bearbeiter Dr. Stefan Kellerbauer
- Umweltatlas Bayern – Bohrungskataster, Geogefahren
- Skizze B-Plan Oberkälberstein – Email von Gemeinde BWI vom 17.02.2025
- DIN 18196 Bodenklassifizierung im Erdbau
- DIN 1054 zulässige Bodenpressung nach Tabellenwerken
- Einschlägige Normen zur Bodenmechanik

3. GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Das zu bebauende Areal liegt in der Gemeinde Bischofswiesen nahe der Gemeindegrenze zu Berchtesgaden an einem Südhang, welcher vom Kälberstein zur Ramsauer Ache verläuft.

Dieser Südhang ist in den Bereichen, wo er ein nicht zu steiles Gefälle aufweist, fast lückenlos bebaut. Dort wo das Gefälle zu steil für eine Bebauung ist (Kalvarienberg, Soleleitungsteg, Felswände oberhalb Salinenplatz und am Gmundberg) wird der Steilhang, welcher teilweise annähernd senkrechte Felswände bildet, von Hallstätter Kalk gebildet. Dieser sehr feste und als Baustein genutzte Kalk („Kälberstein Marmor“) wurde in den Steinbrüchen am Kälberstein als Baustein für zahlreiche Bauwerke in Berchtesgaden und Umgebung gewonnen.

In den flacheren, oft bebauten Hangbereichen ist dieser Kalkstein von jüngeren, eiszeitlichen Ablagerungen überdeckt. Es sind hier oberflächlich Moränenablagerungen vorhanden, welche in der geologischen Karte Blatt Berchtesgaden West auch als solche ausgezeichnet sind.

Die Vorkommen von Hallstätter Kalk und dem ganz ähnlichen Hallstätter Dolomit sind im Berchtesgadener Talkessel und seiner Umgebung durch die eiszeitliche Erosion aus dem weicheren umgebenden Gestein herausgearbeitet worden. Das weichere umgebende Gestein ist in der Regel ausgelaugtes Haselgebirge, welches dann vom Gletscher abgetragen wurde.

Es ist daher durchaus möglich, dass in flacheren Geländeabschnitten, in denen oberflächlich Moränenablagerungen anstehen, im tieferen Untergrund ausgelaugtes Haselgebirge vorhanden ist. Dieses Gestein wurde durch die Tiefenerosion der Bischofswiesener Ache in der Tristram Schlucht freigelegt und bildet dort die Steilufer.

In der jüngsten geologischen Vergangenheit haben sich die Flüsse (Berchtesgadener, Ramsauer und Bischofswiesener Ache) in die nach dem Abschmelzen der Gletscher vorhandene Tallandschaft eingetieft. Dabei haben sie die vermutlich überall vorhandenen Moränenablagerungen wieder erodiert und abtransportiert. Die Moränenablagerungen sind daher oft in Hanglagen, welche nun über dem aktuellen Talniveau liegen, erhalten geblieben.

Die Ramsauer Ache befindet sich jetzt im Bereich des ca. 150 Höhenmeter tiefer liegenden Talbodens, welcher nur eine geringe Lockergesteinsablage von wenigen Metern Mächtigkeit auf dem anstehenden Festgestein aufweist.

Die folgende Abbildung zeigt die Lage des Bebauungsplan Geländes auf der digitalen geologischen Karte 1 : 25 000 Blatt Berchtesgaden West. Das unbebaute Gelände ist hervorgehoben.

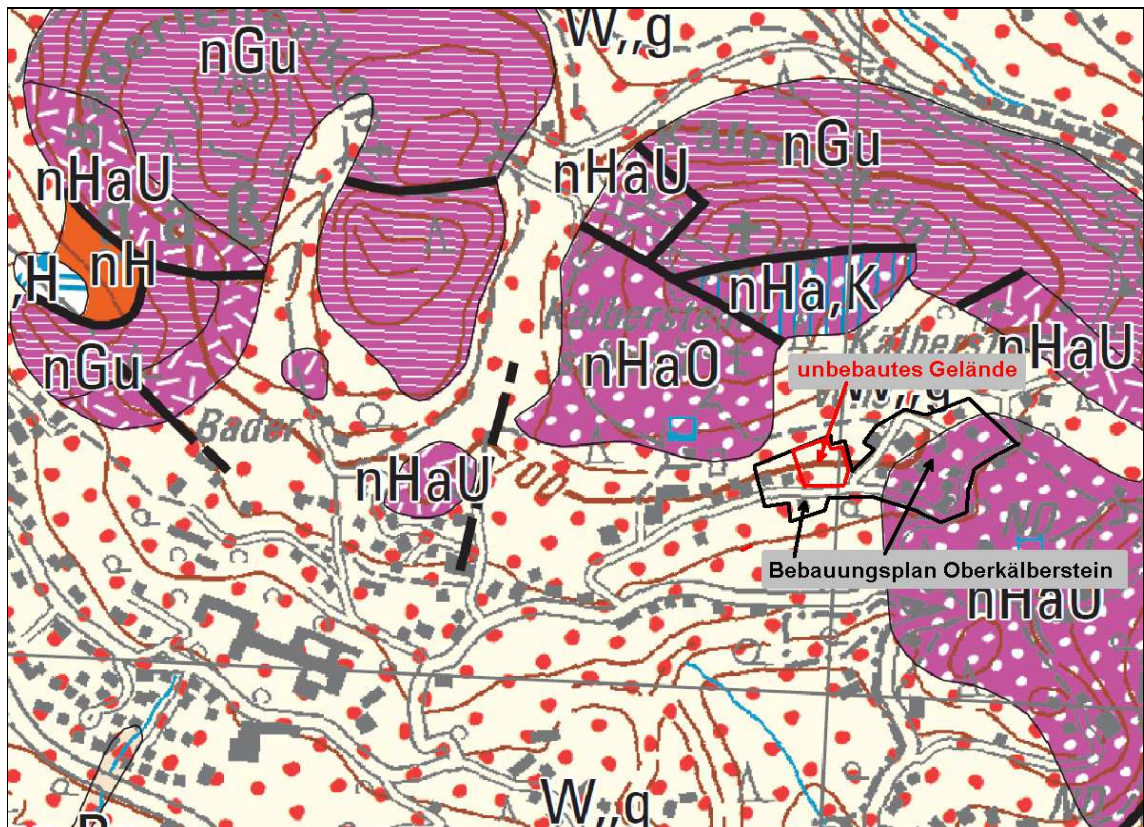


Abbildung 1: Ausschnitt aus der digitalen geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000
 Blatt Berchtesgaden West – ohne Maßstab

Die rote Punktsignatur zeigt die oberflächlich anstehenden Moränenablagerungen.

Der unter dem Lockergestein anstehende Hallstätter Kalk und ist violett – weis gepunktet und strichliert (Signatur Ha, HaU, HaK) in der oberen Bildhälfte dargestellt.

Das ausgelaugte Haselgebirge ist in orange – Signatur „h“ gekennzeichnet.

Der Abhang vom Kälberstein wird oberflächlich von Moränenablagerungen gebildet.

Die Moränenablagerungen sind hier als bindiger oder gemischtkörniger Boden mit hohem Feinkornanteil ausgebildet. Sie sind daher als Grundmoränenablagerung, welche sich unter dem Eis des Gletschers gebildet hat, anzusprechen. Grundmoränenablagerungen sind oft aufgrund der natürlichen Kompaktion durch die Auflast des Gletschereises bereits auf natürliche Weise verdichtet und daher für die Abtragung von Bauwerkslasten gut geeignet.

Unter diesen Moränenablagerungen liegt im Bereich des Kälbersteins und der anderen Erhebungen entweder Hallstätter Kalk oder Hallstätter Dolomit, welche dann als Härtinge aus der Morphologie hervorragen. Zwischen diesen Härtingen ist im Untergrund oft Haselgebirge vorhanden.

Das Haselgebirge ist ein ton-schluffreiches, salz- und gipsführendes konglomeratisches Mischgestein. Aufgrund der Salz- und Gipsanteile ist es extrem wasserempfindlich und

verwittert zu einem meist blaugrauen, bindigen, schluff- und feinsandsteinführenden Verwitterungsboden. Dieses Residualsediment wird als ausgelaugtes Haselgebirge bezeichnet. Der Residualton des ausgelaugten Haselgebirges steht am Hangfuß des Abhanges zur Bischofswiesener Ache in der Tristramschlucht an vielen Stellen an.

Echte Grundwasserstände, welche ausgedehnte Grundwasservorkommen bilden, sind in Hanglagen, mehrere Zehnermeter über dem Vorfluter, in der Regel nicht vorhanden. Niederschlagswasser versickert im Hangschutt bzw. umgelagerten, lockeren Moränenmaterial und fließt relativ oberflächennah auf dem bindigen, wasserstauenden, Grundmoränenablagerungen oder dem ausgelaugten Haselgebirge ab. Es bilden sich dann im Hang an den Austrittsstellen Vernässungen bzw. kleine Quellhorizonte, welche die Höhenlage des wasserstauenden Bodens unter dem Lockergestein markieren. Oberhalb des Areals der Klinik Schönsicht sind Hangquellen bzw. Vernässungen vorhanden, welche durch den beschriebenen Vorgang entstanden sind.

Bei Baumaßnahmen, welche in den Hang eingreifen oder ihn unterschneiden, sind bei Antreffen von bindigem Moränenmaterial oder ausgelaugtem Haselgebirge auf jeden Fall Drainagemaßnahmen notwendig. Diese müssen das an der Oberfläche des bindigen Bodens bei Niederschlägen auftretende Wasser ableiten und auch den auf ein eventuell herzustellendes Stützbauwerk lastenden Wasserdruck abbauen.

Für die Grundwassersituation im Bereich der unbebauten Flächen am Oberkälberstein ergibt sich dann ein maximaler Grundwasserstand weit unter der Geländeoberfläche.

Für den Bebauungsplan Oberkälberstein ist davon auszugehen, dass die zu errichtenden Gebäude mit einem eingeschossigen Keller

dauerhaft nicht in das Grundwasser eintauchen

Die anfallenden Dach-, Oberflächen- und Drainagewässer der Gebäude sind nach wasserwirtschaftlichen Grundsätzen in den Untergrund einzuleiten.

Die Versickerung der Niederschlags- und Drainagewässer ist in den kiesigen und gemischtkörnigen Moränenablagerungen gut möglich. In den bindigen Bereichen ist die Versickerung nur eingeschränkt möglich.

4. GEORISIKEN - STANDORTAUSKUNFT UMWELTATLAS BAYERN FÜR UNBEBAUTE FLÄCHEN IM B-PLAN OBERKÄLBERSTEIN

Im Umweltatlas Bayern des Landesamtes für Umwelt (LFU) ist für das Baugebiet Kam Oberkälberstein bereits eine Gefahrenhinweiskarte vorhanden. Die automatisiert erstellte Standortauskunft befindet sich in Anlage 1.

Die folgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus der digitalen Gefahrenhinweiskarte.

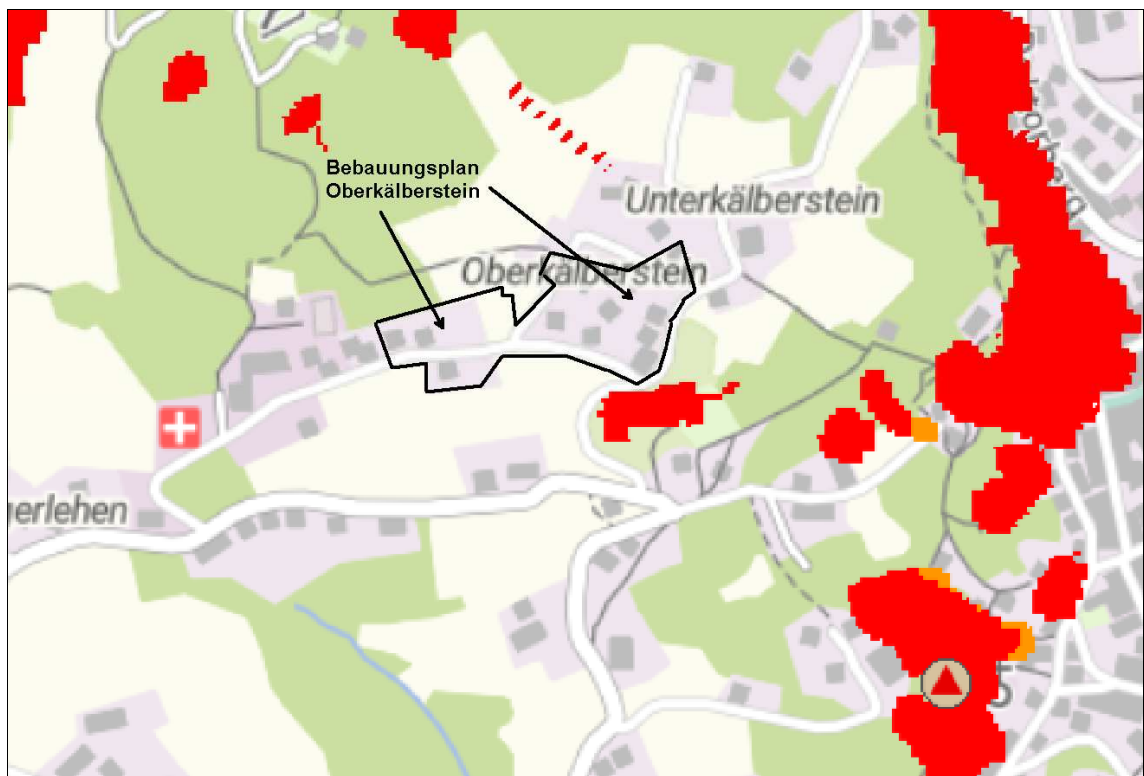


Abbildung 2: Ausschnitt aus der Gefahrenhinweiskarte des Landesamtes für Umwelt (LFU) Bayern – Steinschlagrisiken sind rot ausgewiesen

Im Baugebiet und im unmittelbaren Umfeld sind keine Geogefahren ausgewiesen.

Alle in der automatisierten Standortauskunft aufgeführten Gefährdungen – Stein- und Blockschlag mit und ohne Walddämpfung, Anfälligkeit für flachgründigen Hanganbrüche und Verkarstungsfähigkeit des Untergrundes – betreffen das Baugebiet Oberkälberstein nicht.

5. BODENAUFSCHLÜSSE

5.1 Lage der Schürfgruben

Die Lage der Schürfgruben 1 bis 3 ist auf folgendem Lageplanausschnitt dargestellt. Die Schürfe wurden im Gelände ausgepflockt und auf den Bestand orientiert. Die Geländehöhen stammen aus dem Bayernatlas.

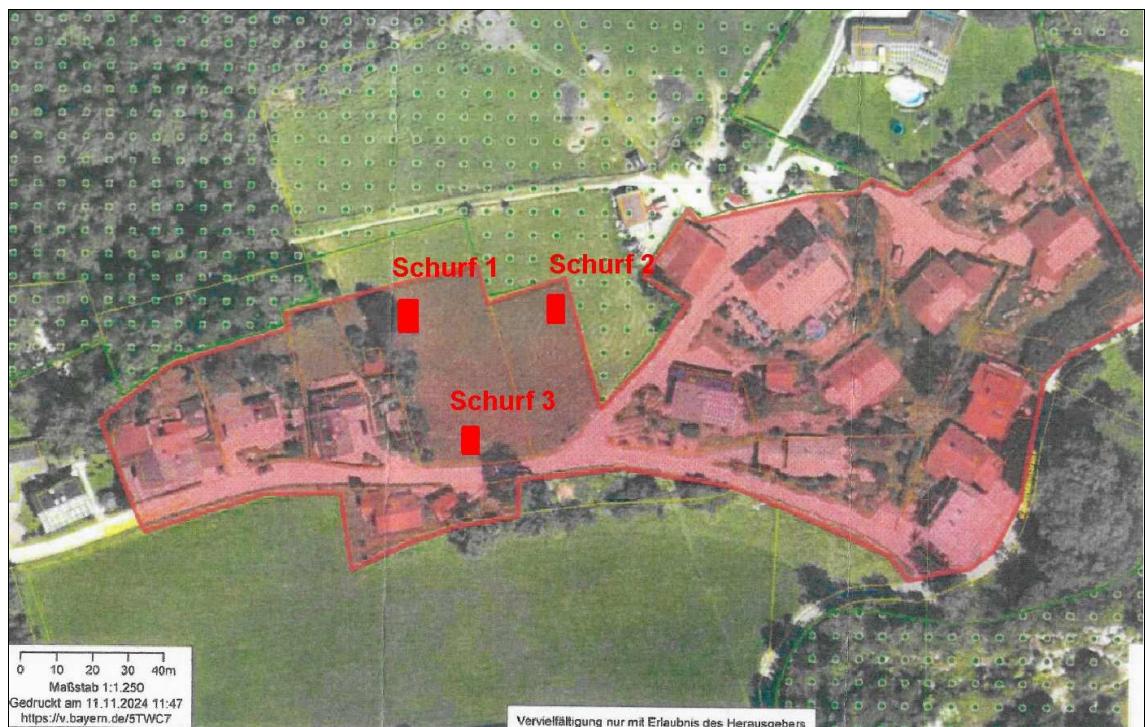


Abbildung 3: Lageplan mit den Bodenaufschlüssen Schurf 1 bis Schurf 3

Die Schürfgruben 1 bis 3 wurden am 20.03.2025 ausgehoben. Die Schürfgruben wurden nach der geologischen Aufnahme und der Entnahme der Bodenproben sofort wieder verfüllt.

5.2 Schurf 1

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 704,70 m ü. NHN (Bayern Atlas)

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 1.

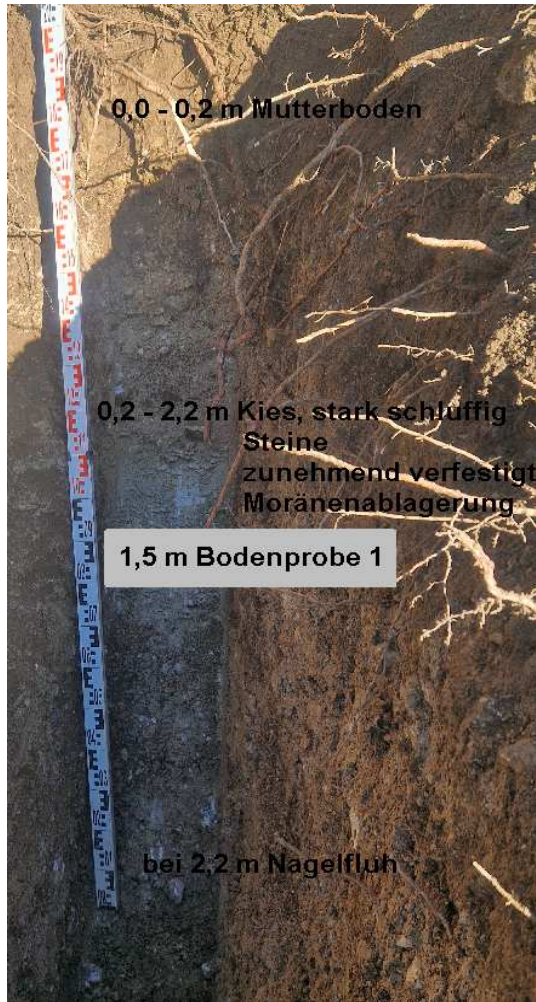


Abbildung 4: Foto Bodenaufschluss Schurf Nr. 1 mit Benennung der angetroffenen Bodenschichten und Bodenprobe 1



Im Schurf 1 wurde eine Mutterbodenauflage von 0,2 m aufgeschlossen.

Von 0,2 bis 2,25 m folgt Kies, stark schluffig mit Steinen. Die Gerölle sind kantengerundet und bestehen fast ausschließlich aus kalkigem Lokalmaterial.

Der gemischtkörnige Boden ist oberflächlich mitteldicht gelagert. Die Lockergesteinsablagerung ist als gemischtkörnige Moräne anzusprechen.

Ab ca. 1,8 m nimmt die Verfestigung im Boden zu. Am Schurftiefsten steht verfestigter, schluffiger Kies (Nagelfluh) an. Die Verfestigung im Schurf 3 ist so ausgeprägt, dass der Boden mit dem Bagger (ca. 10t) nicht mehr gelöst werden konnte. Das Material ist als leichter Fels anzusprechen.

Aus 1,5 m Tiefe wurden Bodenprobe 1 entnommen. Es handelt sich augenscheinlich um dasselbe Kiesmaterial wie oben.

Ein Grundwasserstand oder Wasserzutritte waren nicht erkennbar.

5.3 Schurf 2

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 702,10 m ü. NHN (Bayern Atlas)

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 2.



Abbildung 5: Foto Bodenaufschluss
Schurf Nr. 2 mit Benennung der
angetroffenen Bodenschichten



Im Schurf 2 wurde unter einer Mutterbodenauflage von 0,2 m bis 2,2m kiesiger Schluff mit Steinen und Blöcken aufgeschlossen. Es sind neben zahlreichen Kalksteingeröllen auch einige Kristallingerölle vorhanden.

Der aufgrund des Feinanteils bindige Boden ist halbfest bis fest und nach unten zu zunehmend verfestigt. Die Lockergesteinsablagerung ist als bindige Moräne anzusprechen.

Ab ca. 1,5 m nimmt die Verfestigung im Boden zu. Am Schurftiefsten steht ein großer Block in verfestigter Moräne (Nagelfluh) an. Die Verfestigung im Schurf 2 ist so ausgeprägt, dass der Boden mit dem Bagger (ca. 10t) nicht mehr gelöst werden konnte. Das Material ist als leichter Fels anzusprechen.

Ein Grundwasserstand oder Wasserzutritte waren nicht erkennbar.

5.4 Schurf 3

Geländehöhe Schurfansatzpunkt: 695,3 m ü. NHN (Bayern Atlas)

Das folgende Foto zeigt den ausgehobenen Schurf Nr. 3.

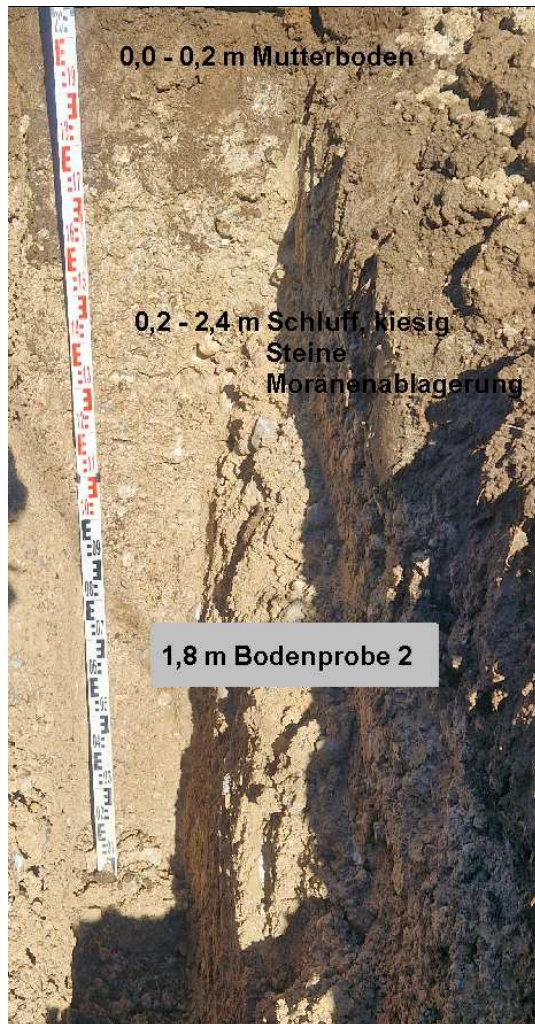


Abbildung 6: Foto Bodenaufschluss
Schurf Nr. 3 mit Benennung der
angetroffenen Bodenschichten
und Bodenprobe 2



Im Schurf 3 wurde unter einer Mutterbodenauflage von 0,2 m bis 2,4 m kiesiger Schluff mit Steinen und Blöcken aufgeschossen. Es sind neben zahlreichen Kalksteingeröllen auch einige Kristallingerölle vorhanden.

Der aufgrund des Feinanteils bindige Boden ist halbfest bis fest. Die Lockergesteinsablagerung ist als bindige Moräne anzusprechen.

Aus 1,8 m wurde Bodenprobe 2 entnommen.

In ca. 0,4 m Tiefe war ein geringer Hangwasserzufluss vorhanden.

6. ERGEBNISSE DER BODENUNTERSUCHUNGEN

Die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen an der Baustoffprüfstelle Rosenheim befinden sich in Anlage 2.

6.1 Kornverteilung und Wassergehalt

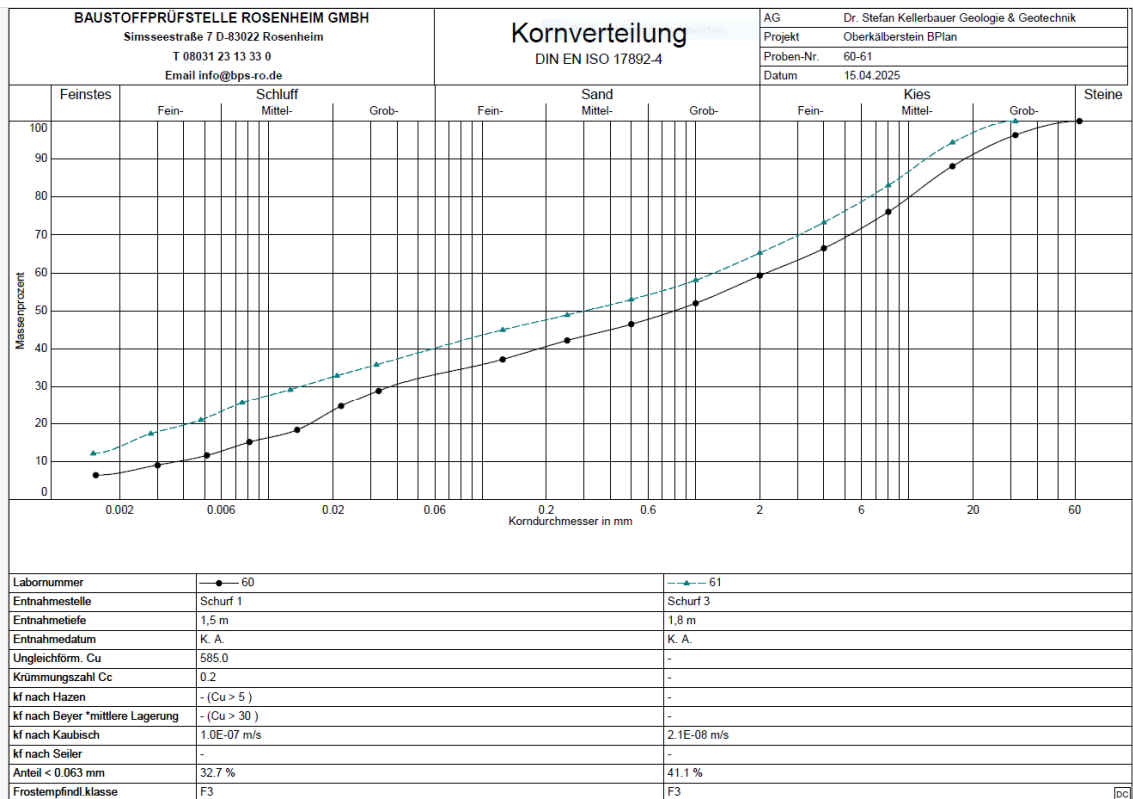


Abbildung 7: Kornsummendiagramme Bodenproben 1 und 2

Die Bodenprobe 1 aus dem gemischtkörnigen, stellenweise bindigen Moränenmaterial enthält 32,7 % Feinkorn und ist als stark schluffiger Kies (Bodengruppe GÜ) anzusprechen.

Die Bodenprobe 2 aus der bindigen Moräne ist als Ton, kiesig (Bodengruppe TL) anzusprechen. Sie enthält 41,1 % Feinkornanteil. Die Bodenprobe liegt genau am Grenzwert zwischen stark schluffigem Kies und kiesigem Ton.

Die Bodenproben aus dem Moränenmaterial sind in der Regel als gemischtkörnige Böden anzusprechen. Die besonders bindigen Bereiche weisen stellenweise sehr hohe Feinkornanteile auf und sind als leicht plastischer Ton anzusprechen.

Der Wassergehalt der Bodenproben betrug 9,8 und 7,1 %.

7. LAGE DER GRÜNDUNGSEBENE IN BEZUG ZU DEN AUFGESCHLOSSENEN BODENVERHÄLTNISSEN

Die Häuser im noch unbebauten Gelände werden in Hanglage gegründet. Das EG ist auf der Hangseite etwa auf Höhe des Urgeländes. Das UG verschwindet dann in der Art eines Kellergeschoßes im Gelände und bindet auf der Hangseite etwa $\frac{1}{2}$ bis 1 Geschoßhöhe in das Gelände ein.

Stellenweise ragt wahrscheinlich das UG etwas aus dem Gelände hervor.

Es sind in Hanglage unterschiedlichen Gründungsverhältnisse – Nagelfluh auf der Hangseite und Moränenkies bzw. bindige Moräne auf der Talseite mit sämtlichen möglichen Übergangsformen – zu erwarten. Es wird der Einbau eines dünnen, 2 lagigen Gründungspolsters, vorzugsweise gebrochenes Material, mit 0,6 m Mächtigkeit auf der Nagelfluh und dem Moränenkies bei einer Plattengründung und bei gering belasteten Streifenfundamenten empfohlen.

Bei Einzelfundamenten sollte die Mächtigkeit unter dem Fundament auf 3 Lagen á 0,3 m erhöht werden.

Ein Gründungspolster gewährleistet unabhängig vom Untergrund einigermaßen gleichmäßige Gründungs- und Setzungsverhältnisse des Bauwerks. Sollten beim Aushub absolut gleichmäßige Gründungsverhältnisse angetroffen werden, kann die Dicke des Gründungspolsters eventuell reduziert werden.

Zwischen der Aushubsohle und dem Material der Flächendrainage sollte ein geotextiles Vlies in einer geeigneten Qualität, beispielsweise GRK 3 mit einem Gewicht von ≥ 150 g/m² zur Verhinderung des Eintrages von bindigen Bodenanteilen in die Schotterpackung eingebaut werden.

Wenn eine Tiefgarage mit wasserdurchlässigem Fahrbahnbelag errichtet wird, sind Streifen- und Punktfundamente notwendig. Diese reichen dann voraussichtlich etwas tiefer als das Aushubniveau für eine Bodenplatte. Zwischen den Streifen- und Einzelfundamenten wird dann mit Drainagekies aufgefüllt, um die Flächendrainage und den Abfluss der Tropfwässer aus der Tiefgarage zu gewährleisten.

Aus den Schürfen kann abgeleitet werden, dass sämtliche Gebäude entweder auf tragfähigem Nagelfluh oder in der überlagernden, ebenfalls tragfähigen gemischtkörnigen und bindigen Moräne gegründet werden. Es brauchen in diesem Fall keine speziellen Aufwendungen (Spezialtiefbau etc.) zur Ertüchtigung dieser für die Gründung verwendeten Bodenschicht getätigt werden. Es ist lediglich die Vorverdichtung des Aushubplanums und fallweise der Bodenaustausch nicht tragfähiger Bodenschichten notwendig. Der Bodenaustausch muss lagenweise eingebaut und verdichtet werden.

Es sollte eine funktionsfähige Drainage bzw. Wasserableitung errichtet werden, um das temporär bei Niederschlägen zufließende Hangwasser abzuleiten. Sie sollte auf ein

Niveau unter Bodenplatte, am besten auf das Niveau der OK des Gründungspolsters, verlegt werden.

Die Versickerungsanlage sollte auf der Talseite, also jeweils auf der Südseite der Gebäude errichtet werden.

Der Boden ist zur Versickerung des anfallenden Dach- und Oberflächenwassers im Bereich der kiesigen und gemischtkörnigen Moränenablagerungen geeignet. Die stark bindigen Moränenablagerungen sind nur eingeschränkt geeignet.

Die Baugrubenböschungen sind voraussichtlich je nach Planung 3,5 bis 4,0 m hoch. Wenn wegen der Hangneigung nicht frei geböscht werden kann, bietet sich die Herstellung einer rückverankerten Spritzbeton Nagelwand an.

Die übrigen Böschungen können im gemischtkörnigen Moränenboden frei mit maximal 45° geböscht werden. Dort wo der Boden stark bindige Bodeneigenschaften aufweist oder verfestigt ist, kann mit 60° geböscht werden.

8. 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 Verfüllung der Kellerwände wieder aufgebracht.

8.1 Gemischtkörniges, stellenweise bindiges Moränenmaterial Homogenbereich 1

Das Moränenmaterial wurde in der letzten Eiszeit vom Gletscher im Berchtesgadener Tal vermutlich an seiner Basis, also unter dem Gletschereis, abgelagert.

Das Moränenmaterial im Bereich des Bauplatzes enthält neben einem Feinanteil von ca. 30 % Sand und Kies sowie einzelne Steine und Blöcke. Sämtliche Komponenten bestehen aus meist lokal im näheren Einzugsgebiet des Gletschers anstehenden Kalksteinen. Kristallingerölle aus den hohen Tauern, welche auf einen weiten Transportweg schließen lassen, sind nur untergeordnet vorhanden.

Die Kalksteingerölle sind meist kantengerundet, was ebenfalls auf einen nicht zu allzu weiten Transportweg hinweist.

Der Boden kann auch stellenweise geringere und höhere Feinkornanteile aufweisen.

Das Moränenmaterial ist in der Regel als gemischtkörniger, stark schluffiger oder stark toniger Boden mit Sand, Kies- und Steinanteilen (weitgestuftes Kies- Schluffgemisch) zu beschreiben.

Wenn der bindige Anteil in der Kornverteilung Boden überwiegt, ist dieser Boden als leicht plastischer Schluff (UL) oder leicht bis mittelpastischer Ton mit Sand, Kies- und Steinanteilen zu beschreiben.

Der Boden ist locker bis mitteldicht gelagert.

Die folgenden Bodenkennwerte sind Schätzwerte aus vergleichbaren Projekten unter Berücksichtigung der Bodenproben vom Baugelände.

Für die geotechnischen Bemessung von Bauwerksteilen sollten diese geschätzten Bodenkennwerte nur nach Rücksprache mit dem Gutachter verwendet werden. Eventuell werden zusätzliche bodenmechanische Untersuchungen notwendig.

Bodenklasse nach DIN 18300	Bodenklasse 3 und 4
Bodengruppe nach DIN 18196	GÜ, GU, GT, (UL, TL)
Konsistenz / Lagerung:	locker bis mitteldichte Lagerung, steife bis halbfeste Konsistenz in bindigen Bereichen
Wichte (KN/m ²)	20,0
Wichte unter Auftrieb (KN/m ²)	12,0
Wassergehalt	3,0 – 10,0 %
Winkel der inneren Reibung (DIN 1055)(°)	32,5 (charakteristischer Wert) 30,0 (unterster Wert)
Kohäsion c_k [kN/m ²]	3 (charakteristischer Wert) 1 (unterster Wert)
Wasserdurchlässigkeit (k-Wert) (m/s)	1×10^{-4} - 1×10^{-7} je nach Feinkornanteil
Steifemodul) (MN/m ²)	20 (charakteristischer Wert) 10 (unterster Wert)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2 gering bis mittel frostempfindlich, F3 sehr frostempfindlich
Mantelreibungsbeiwert	150 für gemischtkörnige Moräne
Bodennägel (KN/m ²)	120 für bindige Moräne

8.2 Verfestigter Kies, Nagelfluh (Homogenbereich 2)

Die Nagelfluhablagerungen sind durch nachträgliche Verfestigung des Moränenkies aufgrund von Kalklösung im Moränenkies und Kalkausfällung in den tieferliegenden Schichten entstanden. Die Nagelfluhbildung bzw. die Verfestigung ist geologisch sehr jung und nach der letzten Eiszeit erfolgt.

Die Nagelfluh entspricht in Bezug auf die Gesteinszusammensetzung dem Moränenkies (Homogenbereich 1). Der Übergang in die Tiefe ist fließend. Die Verfestigung nimmt allmählich zu. Es ist zu erwarten, dass der Verfestigungsgrad in der Nagelfluh recht unterschiedlich sein wird. Dies hängt von der lokalen Wasserdurchlässigkeit und der lokalen Verfügbarkeit des gelösten Kalks im Bodenwasser ab.

Die Kiesablagerungen liegen generell unter der Moräne. Der Kies hat sich allmählich durch Kalklösung und Wiederausfällung verfestigt.

Sämtliche Komponenten bestehen meist aus lokal im näheren Einzugsgebiet des Gletschers anstehenden Kalksteinen. Kristallingerölle aus den hohen Tauern, welche auf einen weiten Transportweg schließen lassen, sind nur untergeordnet vorhanden.

Die Kalksteingerölle sind meist kantengerundet, was ebenfalls auf einen nicht zu allzu weiten Transportweg hinweist. Der Boden kann auch stellenweise geringere Feinkornanteile oder auch Schlufflagen aufweisen.

Der Kies ist zu einem Festgestein verfestigt. Die Verfestigung ist oft in besser durchlässigen Lagen stärker. Diese bilden dann kompakte, feste Nagelfluhlagen im ansonsten etwas weniger verfestigten schluffigen oder tonigen Kies.

Die folgenden Bodenkennwerte sind Schätzwerte aus vergleichbaren Projekten.

Für die geotechnischen Bemessung von Bauwerksteilen sollten diese geschätzten Bodenkennwerte nur nach Rücksprache mit dem Gutachter verwendet werden. Eventuell werden zusätzliche bodenmechanische Untersuchungen notwendig.

Bodenklasse nach DIN 18300	Bodenklassen 6 und 7 (davon 70 % Bodenklasse 6)
Lagerungsverhältnisse	hangparallele Schichtung, teilweise Schrägschichtung, mittel- bis dickbankig,
Wassergehalt	3 - 5 %
Wichte (KN/m ²)	24,0
Wichte unter Auftrieb (KN/m ²)	14,0
Winkel der inneren Reibung (DIN 1055)(o)	35° (charakteristischer Wert) 30° (unterster Wert)
Kohäsion c_k [kN/m ²]	2500 (charakteristischer Wert) 1000 (unterster Wert)
Wasserdurchlässigkeit (k-Wert) (m/s)	1×10^{-5} – 1×10^{-7}
E- Modul (MN/m ²)	3 000 (charakteristischer Wert) 1000 (unterster Wert)
Felsklasse	FV 2 bis FV 6, angewittert bis unverwittert, Trennflächenabstand 1 bis 50 cm
Einaxiale Festigkeit (N/mm ²) geschätzt:	20 - 40 N/mm ² , Klasse FD 2
E- Modul (MN/m ²)	5 000 (charakteristischer Wert) 3500 (unterster Wert)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1 nicht frostempfindlich
Mantelreibungsbeiwert	200
Bodennägel (KN/m ²)	

8.3 Fels – Hallstätter Kalk, dickbankig und massig (Homogenbereich 3)

Der dickbankige und massige Hallstätter Kalk bildet die Geländekuppe beim Gasthaus Oberkälberstein und steht im gesamten östlich der Neubebauung vorhandenen Bebauungsplangebiet oberflächlich an. Er liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit unter den Moränenablagerungen und könnte bei tieferem Eingreifen in den Boden und dem Lockerboden angetroffen werden.

Der Fels bildet den Gipfelbereiche des Kälbersteins und den Abbruch, an dem der Soleleitungsweg verläuft. In den Steinbrüchen am Kälberstein wurde der weiß, rot, grau und „bunt“ gefärbte, massige Kalk als Baustein gewonnen. Sämtliche Varietäten wurden als Baustein gebrochen und verwendet.

Die meisten historischen Bauten in Berchtesgaden sowie die Stollenausmauerungen im Salzbergwerk sowie die Stützmauern entlang den Bahnlinien bestehen aus diesem Gestein.

In den Vorkommen am Soleleitungsweg und am Kälberstein ist das Gestein meist gebankt bzw. geschichtet. Die Schichtung ist im Bereich Oberkälberstein wegen der dickbankigen und meist massigen Ausbildung schlecht erkennbar.

In den Vorkommen am Soleleitungsweg und östlich des BV sind keine oder nur ganz undeutliche Schichtungen vorhanden. Diese weisen ein flaches Einfallen nach Südwesten auf. Die Schichtung ist für die Beurteilung der Grünungssituation unerheblich.

Eine ausgeprägte Klüftung ist nicht vorhanden. Das Gestein ist in der Regel massig. In sämtlichen Schürfen wurden massige Lagerungsverhältnisse angetroffen.

Nach Abräumen der ca. 1,5 bis 3,0 m mächtigen Verwitterungsschicht aus Hangschutt, welche oberflächlich aus meist organischem Mutterboden (Rendzina) mit kleinen und großen Steinen und Blöcken besteht, steht der Hallstätter Kalk in massiger Ausbildung an. Die Felsoberfläche weist oft eine Karststruktur auf.

Der Fels wird im Westen von den bindigen Moränenablagerungen überdeckt. Die Felslinie taucht nach Westen hin ab. Die Felslinie ist ein Erosionsrelief, das bereits vor der letzten Eiszeit vorhanden war. Der Verlauf dieses Erosionsreliefs kann nur schwierig prognostiziert werden, da es meist sehr unregelmäßig verläuft. Dieses Erosionsrelief wurde in der letzten Eiszeit von der Grundmoräne überschüttet.

Die Bauwerkslasten können dort, wo der Fels angetroffen wird, problemlos im Fels abgetragen werden.

An der Felslinie fließt das Hangwasser talwärts. In dieser Höhenlage ist auf jeden Fall eine Drainage hangseitig und unter dem Gebäude vorzusehen. Sie verhindert, auch wenn beim Bau keine Wasserzutritte vorhanden sind, bei starken Niederschlägen einen unterirdischen Wasserrückstau an der hangseitigen Mauer und Wasserzutritte aus dem Fels unter dem Gebäude.

Der Fels ist in der Regel verkarstet. Die Karststrukturen folgen der Schichtung und auch der Klüftung. Bei offenen Schicht- oder Klüftflächen ist auf diesen dann keine Kohäsion mehr vorhanden! Das bedeutet, dass trotz sehr festem Fels bzw. Gestein einzelne Partien oberflächlich abgelöst sein können. Hier ist das Gefüge ganz besonders zu beachten! Beim Freilegen der Gründungssohle muss sichergestellt werden, dass in unmittelbarer Nähe keine Karststrukturen vorhanden sind.

Die Felslösung bzw. der Felsabbau sollte bei größeren Kubaturen aus Wirtschaftlichkeitsgründen vorzugsweise durch Sprengen erfolgen.

Die folgenden Bodenkennwerte sind Schätzwerte aus vergleichbaren und benachbarten Projekten. Sie dienen nur der Orientierung und dürfen ohne Rücksprache mit dem Gutachter nicht zur geotechnischen Bemessung von Bauwerksteilen verwendet werden. Hierzu sind eventuell zusätzliche fels- oder bodenmechanische Untersuchungen notwendig.

Bodenklasse nach DIN 18300	Bodenklasse 7 schwer lösbarer Fels Lagerungsverhältnisse meist massig und dickbankig
Schichtdicke	15 –120 cm, auch massig
Wassergehalt	1 – 3 %
Wichte (KN/m ²)	27,0
Wichte unter Auftrieb (KN/m ²)	17,0
Wasserdurchlässigkeit (k-Wert) (m/s)	1 x 10 ⁻⁶ , wenn geschichtet und nicht verkarstet, im Karst sehr hohe Wasserdurchlässigkeit, wenn massig ganz geringe Wasserdurchlässigkeit
Felsklasse	FV 5 und FV 6 angewittert, unverwittert, Trennflächenabstand 15 – 120 cm, dünnbankig und dickbankig, Schichtdicke 15 – 120 cm, auch massig
Einaxiale Festigkeit (N/mm ²) geschätzt:	120 N/mm ² , Klasse FD 3
E- Modul (MN/m ²)	5 000 (charakteristischer Wert) 3500 (unterster Wert)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1 nicht frostempfindlich
Mantelreibungsbeiwert Felsanker(KN/m ²)	500

9. GRÜNDUNG DER WOHNGEBÄUDE IN DIE TEILWEISE VERFESTIGTEN MORÄNENABLAGERUNGEN

Die Häuser werden in Hanglage in unterschiedlichen Gründungsverhältnissen gegründet. Die Gebäude binden auf der Hangseite etwa eine Geschosshöhe in den Untergrund ein. Dort steht voraussichtlich fester Nagelfluh an. Auf der Talseite ragt das UG stellenweise etwas aus dem Urgelände hervor.

Wegen der unterschiedlichen Gründungsverhältnisse mit Nagelfluh auf der Hangseite und Moränenkies auf der Talseite mit sämtlichen möglichen Übergangsformen wird der Einbau eines dünnen 2 lagigen Gründungspolsters mit 0,6 m Mächtigkeit auf der Nagelfluh und dem Moränenkies bei einer Plattengründung und bei gering belasteten Streifenfundamenten empfohlen.

Bei Einzelfundamenten sollte die Mächtigkeit unter dem Fundament auf 3 Lagen á 0,3 m erhöht werden.

Das dünne lastausgleichende Gründungspolster gewährleistet einheitliche Gründungs- und Setzungsverhältnisse.

Zwischen der Aushubsohle und dem Material des Gründungspolsters sollte ein geotextiles Vlies in einer geeigneten Qualität, beispielsweise GRK 3 mit einem Gewicht von ≥ 150 g/m² zur Verhinderung des Eintrages von bindigen Bodenanteilen in die Schotterpackung eingebaut werden. Das Gründungspolster kann gleichzeitig die Funktion der Flächendrainage übernehmen.

Wenn in der Aushubsohle nicht tragfähiger Boden angetroffen wird so muss dieser Boden lokal ausgeräumt werden und hier ein Bodenaustausch bis auf das tragfähige Moränenmaterial oder die Nagelfluh erfolgen.

Bei allen Häusern sollte eine einheitlich aufgebaute und funktionsfähige Wasserableitung von der hangseitigen Drainage und unter den Gebäudeteilen in die zu errichtende Versickerungsanlage vorgesehen werden. Diese muss voraussichtlich dann auch das Wasser aus den Dach- und Verkehrsflächen aufnehmen.

9.1 Aufbau des Gründungspolsters

Das Gründungspolster sollte unter den Plattengründungen eine Gesamtstärke von 0,60 m und unter möglicherweise notwendigen, hoch belasteten Punkt- oder Streifenfundamenten von 0,90 m aufweisen und über die Umrisse des Gebäudes jeweils 0,6 m hinausragen. Das Gründungspolster ist aus 2 bzw. 3 Lagen á 0,30 m Dicke aufzubauen.

Das unter den Plattengründungen herzustellende Gründungspolster sollte folgenden Aufbau haben:

Plattengründungen:

Plattengründung - Gründungsebene = Unterkante Bodenplatte

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

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

Geotextiles Vlies GRK 3 (150 gr/m²) zur Trennung des bindigen Moränenmaterials vom Frostschutzkies

Aushubebene im Nagelfluh oder Moränenmaterial, vorverdichtet, nicht tragfähige Schichten durch Frostschutzkies ersetzt

Hoch belastete Streifen- oder Einzelfundamente:

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

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

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

Geotextiles Vlies GRK 3 (150 gr/m²) zur Trennung des bindigen Moränenmaterials vom Frostschutzkies

Aushubebene im Nagelfluh oder Moränenmaterial, vorverdichtet, nicht tragfähige Schichten durch Frostschutzkies ersetzt

9.2 Herstellung des Gründungspolsters

Die Arbeiten müssen bei trockenem Wetter ausgeführt werden. Unmittelbar nach Herstellung der Aushubebene und eventuell notwendigem lokalen Bodenaustausch muss die Aushubebene verdichtet werden.

Nach dem Aushub, auf – 0,60 m unter Unterkante Bodenplatte bzw. – 0,90 m unter Unterkante Fundamente wird auf das sauber und waagerecht abgezogene Moränenmaterial ein geotextiles Vlies mit einem Flächengewicht von mindestens 150 gr/m² aufgelegt.

Wenn in der Aushubsohle offensichtlich schlecht tragfähige Schichten (Auffüllung, weicher Lehm oder Schluff) anstehen, so sind diese zu entfernen und durch tragfähiges Material zu ersetzen. Hierzu sollte vorzugsweise Frostschutzkies verwendet werden. Eventuell kann auch der Aushub aus der gemischtkörnigen Moräne verwendet werden, wenn der Feinanteil gering und das Material gut verdichtbar ist. Dann wird die Aushubebene verdichtet.

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

Nun folgt die 2. Lage mit 0,30 m Frostschutzmaterial, welche wieder ordnungsgemäß verdichtet wird.

Auf dieser Fläche kann dann die Bodenplatte hergestellt werden.

Für das Gründungspolster unter den Einzel- und Streifenfundamenten wird eine zusätzliche Lage Frostschutzmaterial á 0,30 m eingebaut.

9.3 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 höheren Tragfähigkeit der Nagelfluhablagerungen auf der Hangseite 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.

9.4 Gründung mit Bodenplatte

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

Bettungsmodul auf Oberkante Bodenaustausch bzw. Gründungspolster:

$$k_s = 30 \text{ MN/m}^3$$

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 $E_{V2} \geq 100 \text{ MN/mm}^2$

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 Einzel-fundamenten 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/m^2 (Designwert)

verwendet werden.

Die Herstellung der Bodenplatte sollte unmittelbar nach dem Einbau der Flächendrainage bzw. des Gründungspolsters erfolgen, um ein Aufweichen des wasserempfindlichen Bodens (Haus Rosetti!) zu verhindern.

10. DRAINAGE, WASSERABLEITUNG UND VERSICKERUNG

Alle Bauwerke liegen oberhalb des Grundwasserspiegels. Trotzdem können bei bestimmten Niederschlagsereignissen temporäre Schicht- bzw. Hangwässer auftreten, welche zuverlässig und kontrolliert abgeleitet werden müssen. Das Schichtwasser tritt bei Niederschlägen oder Schneeschmelze relativ oberflächennah auf der Oberkante des bindigen Moränenmaterials bzw. des unterlagernden Hallstätter Kalkes auf. Es fließt dann auf der ausgehobenen Baugrubenböschung nach deren Wiederverfüllung zur Talseite des jeweiligen Gebäudes ab und muss dort abgeleitet werden.

Hinter den Gebäuden sollten auf der Hangseite eine Drainageleitungen vorgesehen werden. Diese Drainage muss mit ihrer Sohle mindestens auf UK Flächendrainage, besser 20 cm darunter, liegen. Hier ist bei Niederschlägen mit Wasserandrang vom Hang zu rechnen. Auch wenn der anstehende Boden bei der Herstellung der Schürfgruben im März 2025 in der Regel trocken war, kann temporär Hangwasser von oberhalb zufließen. Dieses würde dann den Boden unterhalb des Bauwerkes aufweichen und das Bauwerk in der Gründungsebene und an den hangseitigen Außenwänden belasten.

Die Versickerung der Drainage- und Oberflächenwässer, welche wasserwirtschaftlich erwünscht ist, kann wegen der wechselnden Durchlässigkeit des Bodens nur in Bereichen mit einigermaßen hohem Kiesanteil erfolgen.

Die Versickerungsanlagen sollten auf der Talseite (Südseite) errichtet werden.

Der Boden ist zur Versickerung des anfallenden Dach- und Oberflächenwassers im Bereich der kiesigen und gemischtkörnigen Moränenablagerungen geeignet. Die stark bindigen Moränenablagerungen sind nur eingeschränkt geeignet.

Die Versickerungsanlagen sollten einen Notüberlauf – vorzugsweise in die Vorflut – aufweisen.

Hinweis zur Versickerung bei den östlich liegenden Bestandsgebäuden:

Im Bereich des Hallstätter Kalkes kann nicht versickert werden! Das Wasser fließt dann ziemlich oberflächlich in der geringmächtigen Lockerbodenauflage ab. Es kann dann die hangabwärts liegenden Grundstücke beeinträchtigen. Sollten hier Versickerungsanlagen gebaut werden müssen, so ist dieser Aspekt genau zu prüfen. Vorzugsweise sollte in die Vorflut bzw. den Oberflächenwasserkanal abgeleitet werden.

Wenn die Lage der Versickerungsstellen feststeht, können hier zusätzliche Schürfgruben zur Beurteilung der Sickerfähigkeit angelegt werden. Eventuell können Sickerversuche vorgenommen werden, wenn die visuelle Beurteilung der Sickerfähigkeit keine eindeutigen Ergebnisse liefert. Beim Nachbargrundstück Klinikneubau Schönsicht wurden Sickerversuche vorgenommen, welche die Eignung des Moränenbodens zur Versickerung nachgewiesen haben.

11. EMPFEHLUNG ZUR BAUGRUBENSICHERUNG

Beim Aushub der Baugruben wird eine teilweise 3,5 bis 4,0 m hohe Böschung an der Hangseite entstehen. Wenn nicht frei geböscht werden kann, bietet sich die Herstellung einer rückverankerten Spritzbeton Nagelwand an. Damit kann auf wechselnde Bodenverhältnisse optimal reagiert werden. Es ist zu erwarten, dass der Nagelfluh in die Tiefe eventuell stärker verfestigt ist und damit fester wird. Dies war beim BV Klinik Schönsicht der Fall.

Die seitlichen Böschungen sind niedriger und laufen gegen das Gelände aus.

Bei allen Böschungen sind keine Nachbargebäude oder Verkehrswege, welche gefährdet sein könnten, vorhanden. Hier können die Böschungen im gemischtkörnigen Moränenboden frei mit maximal 45° geböscht werden. Dort wo der Boden stark bindige Bodeneigenschaften aufweist oder zu Nagelfluh verfestigt ist, kann mit 60° geböscht werden.

Im gemischtkörnigen oder bindigen Moränenmaterial mit insgesamt mitteldichter Lagerung oder steifer bis halbfester Konsistenz sollten die Baugrubenböschungen nicht zu steil hergestellt werden. Es könne zwar lokale Ausbrüche auftreten, welche aber in Bezug auf die Gesamtstandsicherheit unkritisch sind.

Für höhere Böschungen, wie sie eventuell auf der Hangseite der Baugruben auftreten, wird eventuell ein statischer Nachweis notwendig. Es könnte aber auch etwas flacher geböscht oder eine Zwischenberme angelegt werden.

Die Böschungen müssen auf jeden Fall sofort nach Aushub gegen den Einfluss von Niederschlagswasser geschützt werden. Dies kann bei den niedrigeren Böschungen mit Folie erfolgen. Diese wäre dann mit kurzen Bodennägeln zu verankern.

12. HINWEISE ZUR VERWENDUNG DES AUSHUBMATERIALS

Der Aushub aus dem gemischtkörnigen Moränenmaterial und der Ausbruch aus dem Nagelfluh kann gut zur Geländegestaltung verwendet werden. Auf einen geeigneten Wassergehalt muss geachtet werden. Eventuell ist die Zwischendeponie abzudecken.

Der Aushub aus dem bindigen Moränenmaterial ist für Erdbaumaßnahmen (Bodenaustausch, Dammschüttungen, verdichtete Hinterfüllungen) wegen dem hohen Feinkornanteil nicht geeignet. Insbesondere ist er zur Hinterfüllung der Kellerwände nicht geeignet. Der Boden könnte aber eventuell zur Geländemodellierung und aufgrund der guten Wasserspeicherungsfähigkeit zur Anlage der Gartenanlagen und Grünflächen eingesetzt werden.

Der Boden lässt sich aufgrund des hohen Feinkornanteils gut begrünen bzw. bepflanzen, da das Niederschlagswasser recht gut gespeichert wird.

Das Gründungspolster sollte aus grundsätzlichen Überlegungen nur aus qualitätsgesichertem Material (Steinbruch, Kiesgrube) hergestellt werden.

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



Dr. Stefan Kellerbauer