EINGEGANGEN 01. Okt. 2021

OSPAG BAHNHOFSTRASSE 11 POSTFACH 597 3900 BRIG T +41 (0) 27 923 09 00
F +41 (0) 27 924 39 17 INFO@OSPAG.CH WWW.OSPAG.CH

OSPAG
GEOLOGIE·GEOTECHNIK

GRUNDLAGENBERICHT PARZ. 5743

GAMSEN

GEOLOGISCH – GEOTECHNISCHER BERICHT

Mandat Nr.: 2866

Brig-Glis, 30. September 2021

Mandat 2866/2866_210930_BER.docx

Sachbearbeiter:

Bärenfaller Jonas
MSc Geologie Uni Bern

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Einleitung	1
1.1	Allgemeines und Auftrag	1
1.2	Verwendete Unterlagen	2
1.3	Präambel	2
2.	Geologischer Überblick	3
3.	Hydrogeologie	4
3.1	Gewässerschutzbereich/ Grundwasserschutzzonen	4
3.2	Grundwasserstände	5
4.	Baugrundaufbau	6
4.1	Künstliche Schüttung	6
4.2	Geotechnische Beurteilung	6
4.3	Fluviatile Schotter	7
4.4	Geotechnische Beurteilung	7
4.5	Limnische Ablagerungen	8
4.6	Geotechnische Beurteilung	8
5.	Geotechnische Betrachtungen für die Baugrube	8
5.1	Frosttiefe	8
5.2	Baugrundklasse nach SIA 261	9
6.	Aushub und Böschungssicherung	10
7.	Fundation und Setzungen	11
7.1	Grundlagen der Modellierung	11
7.2	Resultierende Baugrubenvorbereitung	12
8.	Offene Wasserhaltung	13
8.1	Wasserhaltung während der Bauphase	14
8.2	Massnahmen während der Bauphase	14
9.	Zusammenfassung	15

BEILAGEN

Beilage 1: Situationsplan 1:500, Baggerschlitzaufnahmen, 1:25.

GRUNDLAGENBERICHT PARZ. 5743

GAMSEN

GEOLOGISCH – GEOTECHNISCHER BERICHT

---

1. EINLEITUNG

1.1 Allgemeines und Auftrag

Bauherr: Häring AG + Morisod SA Constructions, Postfach 173, Brig.

Gemeinde: Brig-Glis.

Parzelle: 5743.

Koordinaten: approx. 2'639'556 / 1'128'355, 660 m ü. M.

Architekt: de Sepibus Architektur, v.d. Kurt de Sepibus.

Berichtstatus: definitiv.

Sachbearbeiter: Bärenfaller Jonas, M.Sc. Geologie Uni Bern.

Freigabe/Kontrolle: Amoos Patrick, lic.phil.nat. Geologe / SIA,
Pfammatter Stefan, dipl. Geologe UNIL, dipl. Hydrologe EPFL.

Wir wurden beauftragt, ein geologisches Gutachten für den geplanten Neubau der zwei MFH auf der Parzelle 5743 in Gamsen zu erstellen. Um den Baugrund projektspezifisch ansprechen zu können, wurden am 17. September 2021 zwei Baggerschlitze bis in eine Tiefe von 2.2 m, resp. 2.9 m abgeteuft.

Neben der Beschreibung der geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten umfasst der nachfolgende Bericht die geotechnische Klassifizierung des Baugrundes sowie die Auflistung der aus den geologischen-geotechnischen sowie hydrogeologischen Gegebenheiten resultierenden baulichen Konsequenzen.

Grundlage für den vorliegenden Bericht bilden die vom Planungsbüro erhaltenen Pläne und die nachfolgend aufgeführten Unterlagen.

1.2 Verwendete Unterlagen

OSPAG - Odilo Schmid & Partner AG, Brig-Glis:

[1] Bowling/ Karting Gamsen, geologisch-geotechnischer Bericht, Mandat 1599, Januar 2008.

[2] Gewerbebau Schwestermann Leopold, Gamsen, geologische Stellungnahme, Mandat 1542, Mai 2007.

[3] Parzellen Nr. 63, 991 in Brig-Glis (Gamsen), Geologische Beurteilung, Mandat 1077, Juli 1999.

Literatur:

[4] Bjerrum, L.: Allowable settlements of structures. Norwegian Geotechn. Inst. Mitt. Nr. 98 (1973).

Diverse:

[5] Geologischer Atlas der Schweiz, geocover.

[6] Geocat.ch: Gewässerschutzbereich, Gewässerschutzzonen, Metadatenkatalog Kanton Wallis.

[7] Wegleitung Grundwasserschutz, BUWAL (heute BAFU), 2004.

[8] Kantonales Bohrkataster https://geocadast.crealp.ch.

[9] Spektrale seismische Mikrozonierung der Region Brig-Visp, technischer Bericht (2005).

1.3 Präambel

Die OSPAG bestätigt hiermit, dass bei der Abwicklung des Auftrages die Sorgfaltspflicht angewendet wurde, die Ergebnisse und Schlussfolgerungen auf dem derzeitigen und im Bericht dargestellten Kenntnisstand beruhen und diese nach den anerkannten Regeln des Fachgebietes und nach bestem Wissen ermittelt wurden.

Die OSPAG geht davon aus, dass

- die seitens des Auftraggebers oder von ihm benannter Drittpersonen richtige und vollständige Informationen und Dokumente zur Auftragsabwicklung zur Verfügung gestellt wurden,
- die Arbeitsergebnisse nicht unüberprüft für einen nicht vereinbarten Zweck oder für ein anderes Objekt verwendet oder auf geänderte Verhältnisse übertragen werden.

Andernfalls lehnt die OSPAG gegenüber dem Auftraggeber jegliche Haftung für dadurch entstandene Schäden ausdrücklich ab.

Macht ein Dritter von den Arbeitsergebnissen Gebrauch oder trifft er darauf basierende Entscheidungen, wird durch die OSPAG jede Haftung für direkte und indirekte Schäden abgelehnt, die aus der Verwendung der Arbeitsergebnisse allenfalls entstehen.

2. GEOLOGISCHER ÜBERBLICK

Die Parzelle 5743 in Gamsen liegt am nördlichen Rand des Gamsa-Schuttkegels (Abb.1). Der Rotten wurde durch diesen Schuttkegel an die gegenüberliegende Talseite gedrängt, was teilweise zu einem Rückstau des Flusswassers geführt hat, so dass im **Stillwasserbereich im östlich anschliessenden Bildacker und Glisergrund mächtige limnische Sedimente abgelagert wurden**, welche sich mit der Übergangszone verzahnen. Bei diesen limnischen Ablagerungen handelt es sich überwiegend um **siltige Sande bis sandige Silte**. Darunter liegen die **Rhoneschotter aus meist siltigem bis schwach siltigem Kies mit viel gerundeten Steinen und Blöcken**.

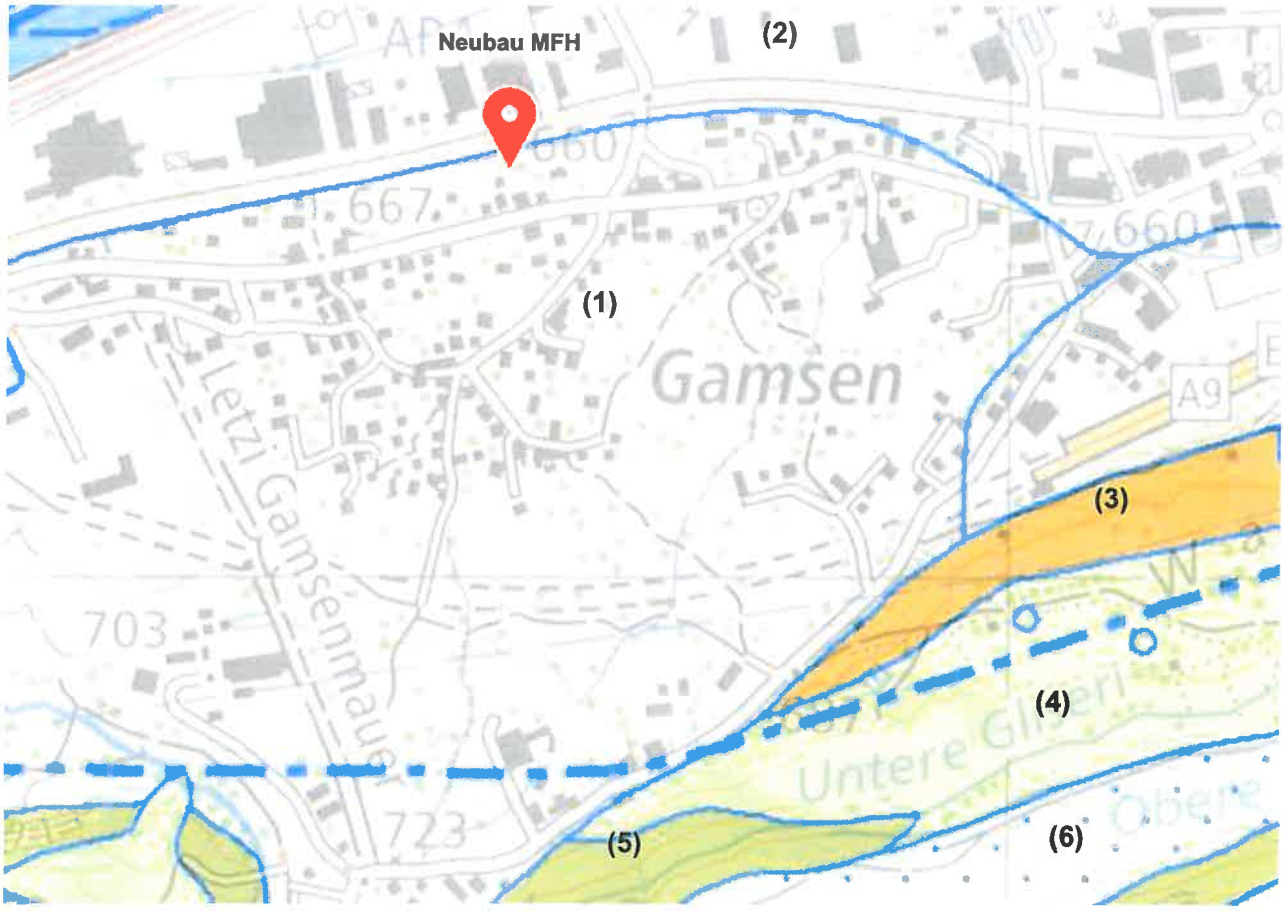


Abbildung 1 : *Ausschnitt aus dem geologischen Atlas der Schweiz [5] mit dem Standort in rot markiert. Legende: (1) Bachschutt, (2) Alluvion (limnische Ablagerungen und Rhoneschotter) , (3) Gips, (4) Moräne, (5) sandige Kalke und sandige Kalkglimmerschiefer (St-Christophe-Schichten, Penninikum), (6) Hangschutt.*

3. HYDROGEOLOGIE

3.1 Gewässerschutzbereich/ Grundwasserschutzzonen

Der **Projektstandort befindet sich im Gewässerschutzbereich Au**. Gemäss Vollzugshilfe «Wegleitung Grundwasserschutz» [7] gelten zum Schutz nutzbarer unterirdischer Gewässer (Gewässerschutzbereich A_U) folgende Massnahmen und Nutzungsbeschränkungen:

- Kantonale Bewilligung für Bauten und Anlagen,
- keine Anlagen, die eine besondere Gefahr für ein Gewässer darstellen,
- besondere Vorschriften für die Gewinnung von Kies, Sand und anderem Material.

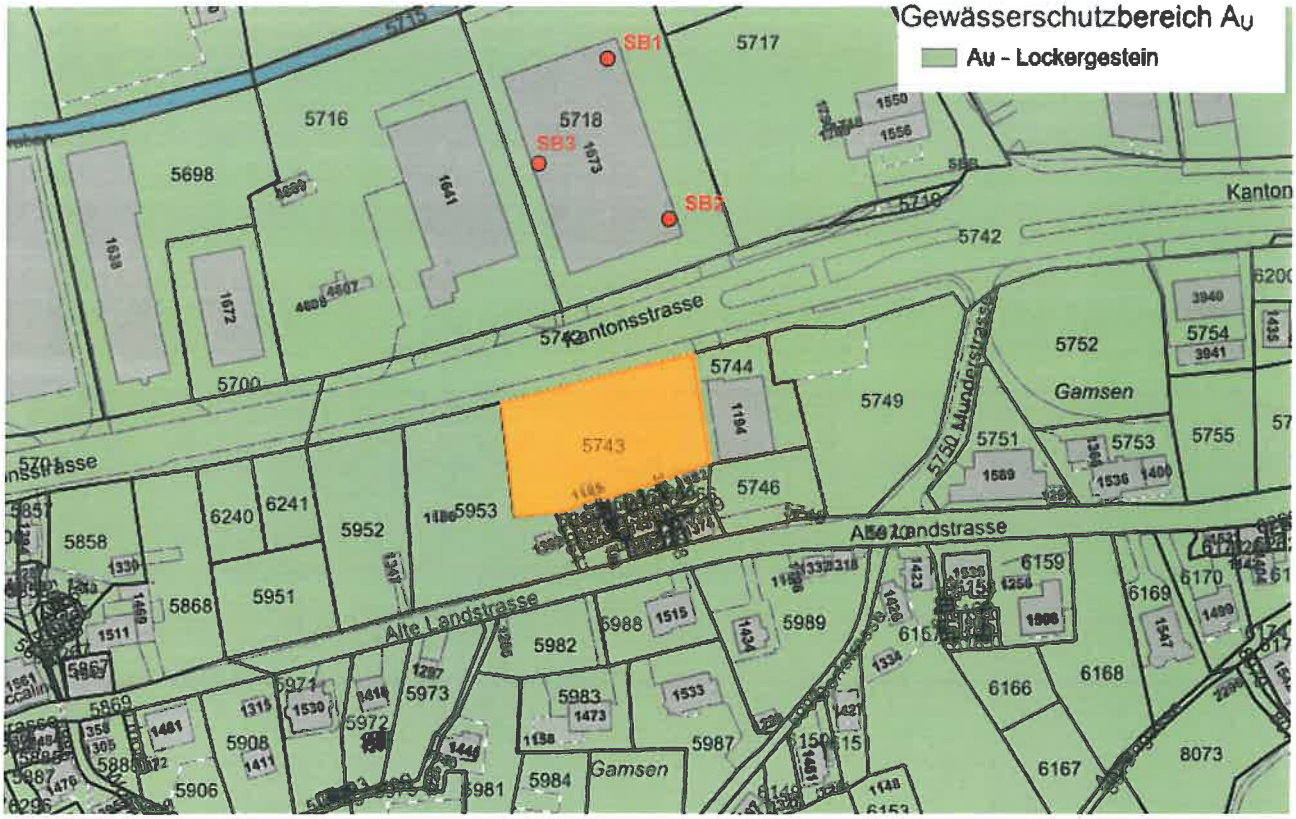


***Abbildung 2**: Übersicht der hydrogeologischen Situation: Die Parzelle 5743 liegt innerhalb des Gewässerschutzbereich (Au) [6]. SB: Sondierbohrungen von 2007 [1].*

3.2 Grundwasserstände

Grundwassermessungen während der Periode 1991-1997 in der Region Naters-Gamsen, sowie Bohrungen ihm Rahmen der Baugrunduntersuchungen für das Freizeitzentrum «Fun Planet» zeigen, dass auf der uns interessierenden Parzelle mit folgenden Grundwasserständen zu rechnen ist:

Tabelle 1: *interpolierte Grundwasserstände auf dem Bauareal.*

Tiefstand	**ca. 3.4** m ab OKT	≥ 657.6 m ü. M.
Hochstand	**ca. 2.0** m ab OKT	659 m ü. M.

Es handelt sich hier um die höchsten, respektive tiefsten gemessenen Grundwasserstände in der Periode Januar 1991 bis August 1997. Bei der Beurteilung allfälliger temporärer und permanenter Wasserhaltung muss von diesen Extremwerten ausgegangen werden.

Wir empfehlen **diesen interpolierten Werten noch mit einem Sicherheitsfaktor von ± 30 cm zur Abfederung extremer Niederschlagsereignisse zu beaufschlagen**.

Beim **Baggerschlitz** West (Mitte September 2021) wurde das Grundwasser bei einer **Tiefe von 2.80 m** angetroffen. Die **Sondierbohrungen** vom Dezember 2007 (vgl. Abb.2) in der benachbarten Parzelle (5718) zeigten Grundwasserstände von **3.15 m** (SB2 am 17.12.2007) und **3.40 m** (SB1 am 14.12.2007 und SB3 am 13.12.2007) Tiefe ab OK Terrain.

Aus mehrjährigen Beobachtungen der Grundwasserspiegel-Ganglinien benachbarter Beobachtungspunkte kann für das Bauareal folgender genereller Ganglinienverlauf festgestellt werden:

- Ende November bis Ende März: **Allgemeiner Grundwassertiefstand**
- Anfang April bis Mitte Juni: **Anstiegsphase**
- Ende Juni bis Ende August: **Allgemeiner Grundwasserhochstand**
- Anfang September bis Mitte November: **Absinkphase**

Die **Durchlässigkeitsbeiwerte** betragen in dieser Gegend in den fluviatilen Schottern **k ≈ 5E-4 m/s**. und in den limnischen Ablagerungen **k ≈ 1E-5 bis 1E-6 m/s**.

4. BAUGRUNDAUFBAU

Um den Untergrund besser beschreiben zu können, wurden am 17.09.2021 zwei Baggerschlitze abgeteuft. Die folgenden Erläuterungen beruhen auf Informationen aus früheren Berichten, Sondierbohrungen von der benachbarten Parzelle (5718), aber vor allem auf den Erkenntnissen der neuen, projektspezifischen Untersuchungen.

4.1 Künstliche Schüttung

Unter einer rund 30-40 cm mächtigen Humusschicht, welche für dieses Projekt nicht relevant ist, folgt eine künstliche Schüttung. Diese Schicht erreicht eine Mächtigkeit von rund einem Meter. Das Material besteht aus einem hellgrau-braunen, mitteldicht bis dicht gelagerten, meist leicht siltigen, sandigen Kies mit Steinen. Zudem kommen Verunreinigungen vor (Bauschutt, Altmetall, PVC-Rohrfragmente, Holz). **Das Aushubmaterial muss fach- und umweltgerecht (VVEA) gerecht entsorgt werden.**

		Erfahrungswert x_k	Partialfaktor γ_m	Bemessungswert x_d
Raumgewicht (feucht)	γ	*20 - 21 kN/m³*	*1.0*	*20.5 kN/m³*
Reibungswinkel	φ'	*36-40°*	*1.2*	*32°*
Kohäsion	c'	*0 kN/m²*	*1.5*	*0 kN/m²*
Erstbelastung	*ME1*	*20-30 MN/m²*	*1.3*	*19 MN/m²*
Zweitbelastung	*ME2*	*100- 120 MN/m²*	*1.3*	*85 MN/m²*
USCS-Klassifikation	*vorwiegend GM*			

4.2 Geotechnische Beurteilung

Es handelt sich bei dieser obersten Schicht um einen **setzungsunempfindlichen** Baugrund, **der leicht frostgefährlich (G2 nach SN 670 140a)** ist. Er ist normal baggerfähig aber nur bedingt rammbar. Da der Neubau unterkellert ist und das Material durch die Verunreinigungen in einer für dieses Material zugelassenen Deponie entsorgt werden muss, ist diese Schicht aus geotechnischen Betrachtungen nicht relevant, da das Fundament in den darunterliegenden Schichten zu stehen kommt.

4.3 Fluviatile Schotter

Beim Bachschutt der Gamsa handelt sich um einen dunkelbraunen, leicht siltigen, z.T. tonigen Sand mit Kies und vielen Steinen und grossen Blöcken im m-Bereich. Lokal können auch geringmächtige Silt- und Sandlinsen, sowie organische Komponenten und Torfschichten eingelagert sein. Das Material ist mitteldicht gelagert.

		Erfahrungswert x_k	Partialfaktor γ_m	Bemessungswert x_d
Raumgewicht (feucht)	γ	*20 - 21 kN/m³*	*1.0*	*20.5 kN/m³*
Reibungswinkel	φ'	*36-38°*	*1.2*	*32°*
Kohäsion	c'	*0 kN/m²*	*1.5*	*0 kN/m²*
Erstbelastung	*ME1*	*20-50 MN/m²*	*1.3*	*27 MN/m²*
Zweitbelastung	*ME2*	*200-250 MN/m²*	*1.3*	*175 MN/m²*
USCS-Klassifikation	*GC-GM, GW-GM*			

4.4 Geotechnische Beurteilung

Die Bachschuttablagerungen der Gamsa stellen grundsätzlich einen **guten, setzungsunempfindlichen Baugrund dar**. Er ist **normal baggerfähig**, aber wegen den grossen Blöcken **nicht rammbar**. Aufgrund des Feinkornanteils (Silt, Ton) sind die Ablagerungen als **mittel frostempfindlich** (Kat. G3 gemäss SN 670 140 a) zu klassifizieren.

Das Material ist nach Ausscheidung des Überkorns (>300 mm Durchmesser) **geeignet für die Trag-/ Fundationsschicht**, einzig feinkörnigere Silt und Sandlinsen müssen abgetragen und mit einem geeigneten Materialersatz ersetzt werden.

4.5 Limnische Ablagerungen

Der Projektstandort liegt am Rande des Bachschuttkegels der Gamsa. Bedeutende Änderungen in der Sedimentabfolge auf kleinem Raum sind deshalb möglich. Dem ist durchaus Rechnung zu tragen, da die obersten Ablagerungen des Rottens erfahrungsgemäss aus setzungsempfindlichen, limnischen Sedimenten bestehen. Sondierbohrungen auf der nördlich angrenzenden Parzelle (5718, Fun Planet) haben gezeigt, dass diese limnischen Ablagerungen auf einer Tiefe von 3 m vorkommen und mit einer Mächtigkeit von ca. 4 m die darunterliegenden Rhoneschotter überdecken [1].

Die limnischen Ablagerungen bestehen aus meist dunklen bis schwarzen, torfigen, unterschiedlich tonigen, bindigen bis plastischen, siltigen Sanden bis sandigen Silten mit sehr wenig Grobkomponenten. Die limnischen Ablagerungen sind mehrheitlich locker gelagert.

		Erfahrungswert x_k	Partialfaktor γ_m	Bemessungswert x_d
Raumgewicht (feucht)	γ	*19 - 20 kN/m³*	*1.0*	*19.5 kN/m³*
Reibungswinkel	φ'	*28-32°*	*1.2*	*25°*
Kohäsion	c'	*5-10 kN/m²*	*1.5*	*5 kN/m²*
Erstbelastung	*ME1*	*5-8 MN/m²*	*1.3*	*5 MN/m²*
Zweitbelastung	*ME2*	*25-40 MN/m²*	*1.3*	*25 MN/m²*
USCS-Klassifikation	*vorwiegend SM, ML, selten CL*			

4.6 Geotechnische Beurteilung

Diese Bodenschicht ist stark **setzungsempfindlich** und spielt deshalb vorwiegend bei den Setzungsbetrachtungen eine Rolle. Sie ist **normal baggerfähig**, **gut rammbar** und **mittel bis stark frostgefährlich (Kat. G3 bis G4 gemäss SN 670 140 a).**

5. GEOTECHNISCHE BETRACHTUNGEN FÜR DIE BAUGRUBE

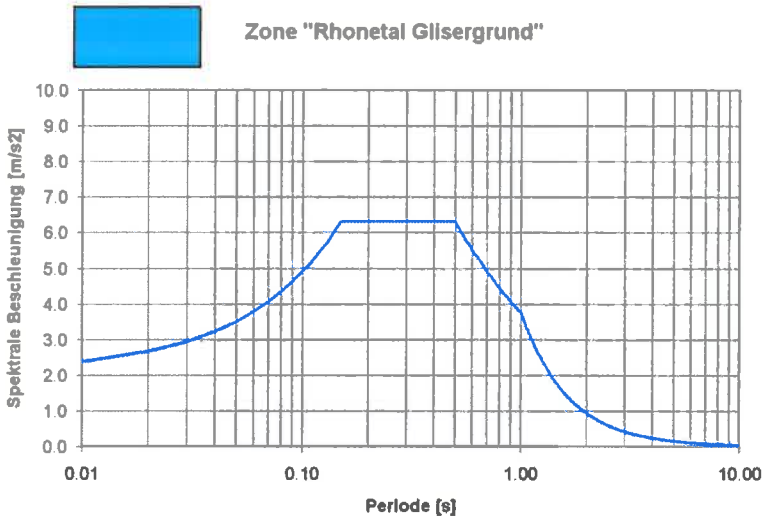
5.1 Frosttiefe

Unter Berücksichtigung der Höhenlage, der Exposition und weiterer gemäss VSS-Norm 670 140b miteinzubeziehenden Einflussfaktoren, beträgt die maximal zu erwartende Frosttiefe im Bereich des geplanten Maststandortes rund **1.20 Meter**. Diesem Umstand ist bei der Planung und Dimensionierung der Massnahmen (Gründungstiefe für Fundamente, frostsicherer Materialersatz, etc.) Rechnung zu tragen.

5.2 Baugrundklasse nach SIA 261

Dynamische **Aufschaukelungseffekte** ergeben sich in erster Linie in "weichen" Böden, können aber auch bei **mittelsteifen Böden in verhältnismässig engen Tälern** auftreten. Die Norm SIA 261 berücksichtigt geologische Standorteinflüsse, indem sechs verschiedene Baugrundklassen unterschieden werden. Diese Vorgaben sind im statistischen Mittel vernünftig, können aber im Einzelfall stark von der Wirklichkeit abweichen. Insbesondere werden die verstärkten Aufschaukelungen in tief eingeschnittenen Tälern nicht berücksichtigt.

Gemäss Mikrozonierung im Raum Brig – Visp des Kantons Wallis liegt der Standort in der Zone **"Rhonetal Glisergrund"** (Abb. 3) mit **erheblich höheren spektralen Beschleunigungen** als es rein nach SIA Norm 261 der Fall wäre. Dies erklärt sich aus der erwähnten übermässigen Eintiefung des Tales unterhalb des Glisergrunds, welche den eigentlich günstigen Effekt des Baugrundaufbaus zunichtemacht.



– T < 0.15 [s]	Se = 2.1 + 28 T	[m/s²]
– 0.15 < T < 0.5 [s]	Se = 6.3	[m/s²]
– 0.5 < T < 1.0 [s]	Se = 3.746 / $T^{0.75}$	[m/s²]
– T > 1.0 [s]	Se = 3.746 / T^2	[m/s²]

***Abbildung 3**: Elastisches Antwortspektrum für die Zone "Rhonetal Glisergrund" gemäss Mikrozonierung [9]*

Gemäss der aktuellen **Gefährdungskarte bezüglich Erdbeben** (2020) liegt die Parzelle innerhalb der **Zone 3b**.

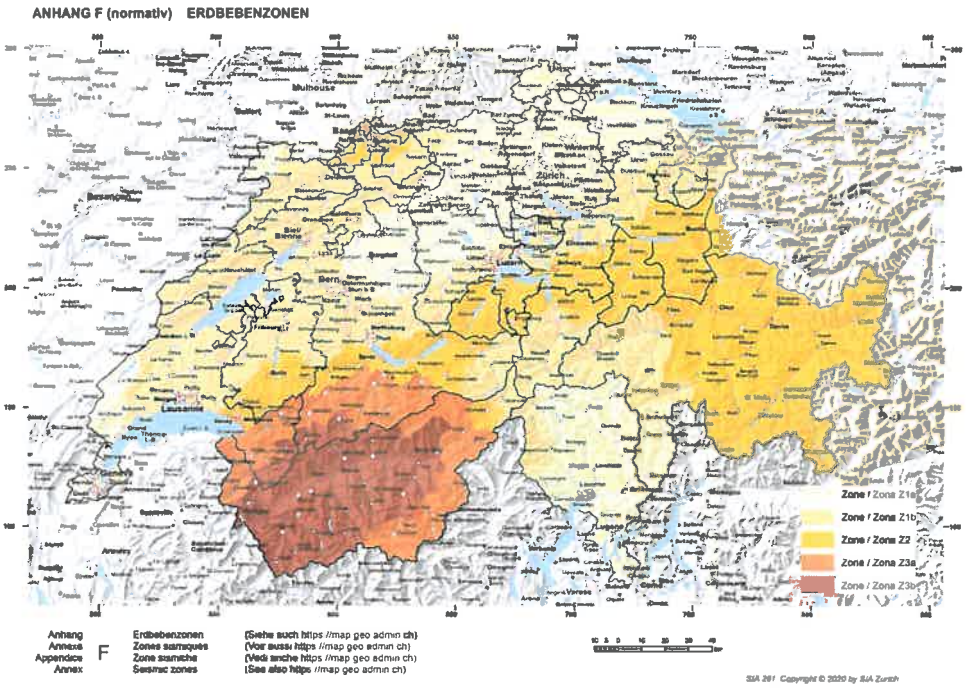


***Abbildung 4**: Erdbebenzonen nach SIA 261 (2020)*

6. AUSHUB UND BÖSCHUNGSSICHERUNG

Als Aushubmaterial fallen **normal baggerfähige Lockergesteine** an (Beschreibung vgl. Kapitel 4).

Unter Verwendung der vorliegenden geotechnischen Kennziffern können in Anwendung der Formel nach Taylor und Fellenius die **maximal zulässigen Böschungshöhen** in Abhängigkeit des möglichen Böschungswinkels berechnet werden.

Die nachfolgend angegebenen Höhen gelten für **temporäre Böschungen ohne technische Baugrubensicherung** und **ohne Böschungskopfauflast**. Sofern aufgrund der Platzverhältnisse **steilere Böschungen** erstellt werden müssen oder die **Böschungen zusätzlich belastet** werden (z.B. Kran, Baucontainer, Betonmischer, Aushubmaterial etc.), ist die Baugrubenstabilität mit technischen Hilfsmitteln sicherzustellen.

$$h_{zul} = \frac{1}{F_G} \cdot \frac{N \cdot c'}{\gamma}$$

F_G = Sicherheitsgrad = 1.0

N = Stabilitätsfaktor nach Taylor und Fellenius

c' = Kohäsion = 0 kN/m²

γ = Raumgewicht ≈ 20.5 kN/m³

Die mit Hilfe dieser Formel bestimmten **maximal zulässigen Böschungshöhen** können folgender Tabelle entnommen werden.

Tabelle 2: *Zulässige Böschungsneigungen in Abhängigkeit der geotechnischen Kennziffern.*

Böschungsneigung	**zulässige Böschungshöhe h_{zul} (ohne Böschungskopflast)**
40 °	3.2 m
1 : 1 (45°)	1.6 m

Aus dieser Tabelle kann der projektierende Ingenieur zusätzlich die maximal zulässigen Böschungsverhältnisse extrapolieren. **Kurzfristig** können freie Böschungen in bindigen Böden (Boden mit mind. 5% Feinanteil, Ton und Silt) höhere Standsicherheiten aufweisen.

Aufgrund der vorliegenden Projektplänen (UK 1. Obergeschoss 0.5 – 1 m höher als gewachsenes Terrain) gehen wir von einer Aushubtiefe von maximal 2.50 m aus. Wo der obengenannte Winkel nicht eingehalten werden kann, ist eine technische Baugrubensicherung erforderlich.

7. FUNDATION UND SETZUNGEN

7.1 Grundlagen der Modellierung

Gemäss den uns vorliegenden Plänen ist eine Plattenfundation mit einer **durchschnittlichen Last** von rund **qd ≅ 120 kN/m²** vorgesehen. Die durchgeführte Setzungsbetrachtung nach STEINBRENNER basiert auf nachfolgender Formel unter Berücksichtigung der uns vorliegenden geotechnischen Kennzahlen.

$$S = \frac{1}{M_E} \cdot \Sigma\, \sigma z \cdot \delta z$$

S = mittlere Setzungen,
M_E = Verformungsmodul [kN/m²]
σ_z = Spannung in der Tiefe z [kN/m²]
Δ_z = Schichtmächtigkeit [m]

Die mittleren Spannungen werden mit zunehmender Tiefe abgebaut, wobei für die Setzungen jener Teil des Baugrundes massgebend ist, der von der Isobare $\sigma z = 0{,}2\ p_o$ (Auflast) umschlossen wird. Die Auflast bildet einen linearen Faktor, wobei höhere oder tiefere Lasten das Setzungsmass linear erhöhen oder vermindern. Aus diesem Grund sind veränderte Auflasten leicht zu beurteilen. Bei der Setzungsberechnung gingen wir von folgenden **Rahmenbedingungen** aus:

- Schichtaufbau gemäss der Interpretation der bestehenden geologischen Grundlagen, den Vorkenntnissen der näheren Umgebung (Sondierbohrungen Parzelle 5718) und den projektspezifischen Baggerschlitzen, wobei eher ein pessimistischer Ansatz angenommen wurde (mächtige limnische Ablagerungen unter geringmächtiger Schotterschicht).
- Geotechnische Bodenkennziffern, v.a. M_E-Werte, gemäss aktuellen Labormessungen für die A9.
- Auflast p_o: max. Bemessungswert qd = 120 kN/m², Schätzwert gemäss Plänen. Die Entlastung durch den Aushub (Verringerung der Schichtmächtigkeit) wurde über den Tiefenfaktor berücksichtigt. Die angegebene Last wurde als flächenhafter Mittelwert angenommen.

Die rechnerisch zu erwartenden Setzungen im Bereich der untersuchten Parzelle betragen unter den oben aufgeführten Rahmenbedingungen und ohne Einbau eines geeigneten Materialersatzes:

Tabelle 3: *Erwartete Setzungen, nach STEINBRENNER*

S_{min} [cm]	S_{max} [cm]
3.54	5.75

Ohne Materialersatz werden Setzungen erwartet, welche im ungünstigsten Fall **Winkelverdrehungen** von ca. **1/600** bewirken. Die Sicherheitsgrenze zur Vermeidung leichter architektonischer Schäden liegt bei einer Winkelverdrehung von **1/500** (Bjerrum, 1973, [4]). Die Grenze zur Vermeidung erster Risse an tragenden Wänden liegt bei **1/300**.

7.2 Resultierende Baugrubenvorbereitung

Für das geplante Bauvorhaben gehen wir davon aus, dass die **ausgehobene Baugrube folgendermassen vorbereitet** werden muss:

- **Aushub** Ablagerungen auf eine Kote UK-Fundament.
- Anschliessend ist der Baugrund statisch zu **verdichten**. Die Verdichtung des Materialersatzes muss im **drainierten Zustand** erfolgen, daher ist die Baugrube bis UK Materialersatz zu entwässern. Zudem ist darauf zu achten, dass mit **schweren Walzen ohne Vibration** gearbeitet wird.
- Zur Kontrolle der erreichten Verdichtung schlagen wir dem Bauherrn und/oder der Bauleitung vor, nach erfolgter Verdichtung **3 – 4 M_E-Versuche** durchzuführen. Es gilt dabei zu berücksichtigen, dass der geplante Neubau auf einer Plattenfundation zu stehen kommt, wodurch erfahrungsgemäss ein **M_E-Wert von 40 – 50 MN/m²** ausreichend ist. Diese Angabe ist durch den zuständigen Ingenieur zu bestätigen.
- Die erforderliche Tiefe für einen frostsicheren Materialersatz ist einzuhalten.

An dieser Stelle wird aus geologischer Sicht nochmals empfohlen, **nach erfolgtem Aushub zwei bis drei Baggerschlitze zur weiteren Verfeinerung des Baugrundmodells durchzuführen und von einem Geologen aufnehmen zu lassen**. Mit zusätzlichen Baggerschlitzen kann sichergestellt werden, dass nicht unmittelbar unter dem Fundament setzungsempfindlichen limnischen Ablagerungen folgen.

Sollte sich dabei zeigen, dass der **Untergrund nicht den aus früheren Untersuchungen projizierten Gegebenheiten entspricht, sind die angegebenen Baugrubenvorbereitungen umgehend anzupassen**.

8. OFFENE WASSERHALTUNG

Wie bereits erwähnt, gehen wir von einer maximalen Aushubtiefe von 2.50 Metern aus. Damit muss angenommen werden, dass das Gebäude zumindest in den Sommermonaten im Grundwasser steht (siehe 3.2), was eine offene Wasserhaltung zwingend macht. Um ein Ausschwemmen der erosionsanfälligen Sedimente zu verhindern, ist am Fuss der Baugrubenböschung ein Stützfilter aus sauberem Kiessand anzuschütten (vgl. Abbildung 5), welcher über den Wasseraustritt in der Böschung reicht. Dieser Stützfilter ist erforderlich, da der Grundwasserspiegel über dem Aushubniveau liegt.

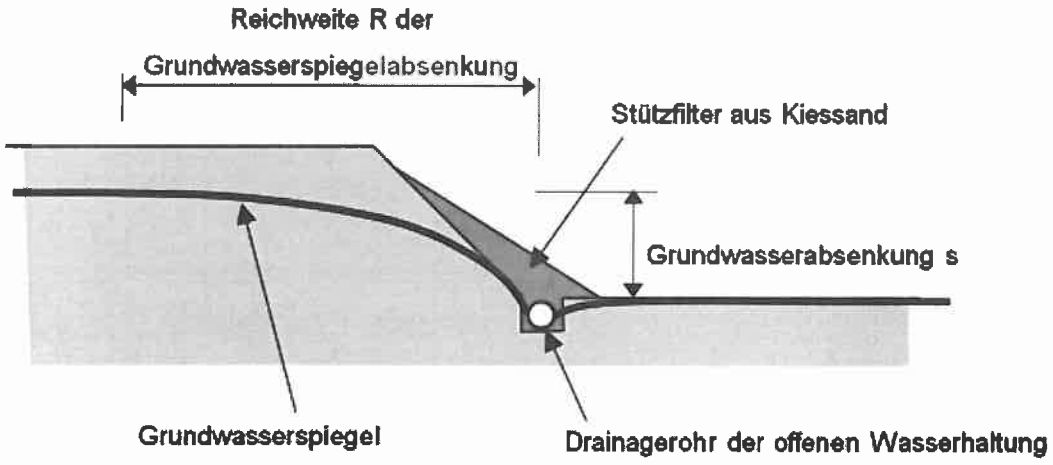


***Abbildung 5**: Schematischer Querschnitt durch die Baugrubenböschung mit einer offenen Wasserhaltung*

Grundsätzlich muss lediglich bei Grundwasserhochstand mit anfallendem Grundwasser in der Baugrube gerechnet werden. Im Bereich der Baugrube sind vier Drainagegräben (0.5 m unter der Sohle mit 2 % Gefälle) am Rand vorzusehen, welche an den tiefsten Stellen (Pumpensümpfen) miteinander verbunden werden.

Die Installationen für die Grundwasserhaltung haben sich auf den Extremstand auszurichten, auch wenn bei einem aus geotechnischer Sicht empfehlenswerten Bauaushub während dem Grundwassertiefstand in den Winter- und Frühjahrsmonaten oder in niederschlagsärmeren Jahren praktisch kein Grundwasser anfallen sollte.

8.1 Wasserhaltung während der Bauphase

Auf Grund der gewählten Fundationskote und unter Berücksichtigung der interpolierten Grundwasserstände liegt das Gebäude **oberhalb des mittleren Grundwasserspiegels und es sind keine weiteren Abklärungen bezüglich Durchflusskapazität notwendig**. In den Sommermonaten ist jedoch mit einer **Grundwasserabsenkung von maximal 1.0** m zu rechnen. Gemäss Literaturangaben ist eine offene Wasserhaltung in gut wasserdurchlässigen, sandigen Kiesen bis zu 2.0 m möglich, in schlecht durchlässigen Silten und Sanden wird – da oft keine ausreichende Entwässerung vorhanden ist und solche Böden damit zur Fliesssandbildung neigen – eine offene Wasserhaltung lediglich bis zu 1 m Absenkung empfohlen.

Unter Berücksichtigung der hydraulischen Parameter und der Baugruben ist nach der Berechnungsmethode nach **DAVIDENKOFF mit bis 3-4 l/s Wasser** in den **Sommermonaten** und kein Wasser in den Wintermonaten zu rechnen. Die Ableitung kann in die Kanalisation, was mit zusätzlichen Kosten verbunden ist oder in einen Vorfluter, was aufwendiger ist, erfolgen. Hierzu sind Abklärungen mit der Gemeinde notwendig. Grundwasserabsenkungen sowie Einbauten ins Grundwasser benötigen einer Bewilligung der Dienststelle für Umweltschutz. Das bei einer Grundwasserabsenkung anfallende, nicht verunreinigte Wasser darf nur mit Bewilligung der Gemeinde und der für die Kläranlage zuständigen Stelle in die Schmutzwasserkanalisation eingeleitet werden. Unverschmutztes Grundwasser ist möglichst versickern zu lassen. Ist dies nicht möglich, ist es in ein Oberflächengewässer oder eine Meteorwasserleitung einzuleiten. Bei Reinabwässer, wie anfallendes Baugrubenwasser, ist je nach Feinanteilgehalt eine Einleitung in ein Absetzbecken nötig.

8.2 Massnahmen während der Bauphase

Die betroffene Parzelle im **Gewässerschutzbereich A_U** (für die Wassergewinnung nutzbares Grundwasser). Die Gewässerschutzverordnung formuliert für diese besonders gefährdeten Bereiche allgemein gültige Schutzmassnahmen (Art 31 und 32 GSchV, Anh. 4 Ziff 2 GSchV).

Grundsätzlich sind Hochbauten, in denen wassergefährdende Stoffe weder erzeugt, verwendet, umgeschlagen, befördert oder gelagert werden in diesem Bereich möglich. Da Grossbaustellen in der Regel jedoch ein erhebliches **Gefährdungspotential für das Grundwasser** darstellen (Lagerung wassergefährdender Stoffe, Zementrückstände im Betonwasser, Verdichtungen des Untergrundes, Abgrabungen etc.) sind aus gewässerschutztechnischen Gründen einige Punkte zum grösstmöglichen Schutz des Grundwassers einzuhalten:

- Es dürfen nur Maschinen zum Einsatz gelangen, bei denen **ein Öl-, Diesel- oder Benzinverlust ausgeschlossen** werden kann. Die Baumaschinen selbst müssen bezüglich allfälliger Leckagen der Behälter für Treibstoffe und hydraulische Öle täglich überprüft werden, so dass nötigenfalls sofort reagiert werden kann

- Der Betrieb und die Reinigung von **Aufbereitungs- und Mischanlagern für Beton und Mörtel** sowie der Betrieb von grösseren Bohr- und Fräsapparaten sind erlaubt. Es bedarf jedoch eines dichten Bodenbelags, inklusive Randbordüren und der Ableitung des Wassers (ggf. nach Behandlung).
- Die Errichtung von Dichtungs- und Spundwänden bedarf der Bewilligung der zuständigen kantonalen Behörde gemäss Art. 32 GSchV.
- Die Errichtung von **Ramm- oder Bohrpfählen** bedarf der Bewilligung der zuständigen kantonalen Behörde gemäss Art. 32 GSchV.
- **Verdichtungsarbeiten** (Rüttelverdichtung) und **Injektionen zur Stabilisierung des Untergrundes** dürfen ausschliesslich im nicht wassergesättigten Untergrund ausgeführt werden und bedürfen der Bewilligung der zuständigen kantonalen Behörde gemäss Art. 32 GSchV.
- **Unbeeinflusstes Grundwasser** darf auf der Parzelle zur Versickerung gebracht werden, bedarf jedoch der Bewilligung der zuständigen kantonalen Behörde gemäss Art. 32 GSchV.
- Sämtliche **Unternehmer und Arbeiter** sind darüber zu **informieren**, dass sie in einem hydrologisch sensiblen Bereich arbeiten und sie sind über die Sicherheitsmassnahmen ins Bild zu setzen. Im Falle eines Unfalls oder einer Havarie (z.B. Auslaufen wassergefährdender Flüssigkeiten) ist der zuständige Geologe/Hydrogeologe umgehend durch die Bauherrschaft zu benachrichtigen.

9. ZUSAMMENFASSUNG

- Der **Baugrund** im Bereich der Parzelle 5743 in Gamsen besteht unterhalb der Humusschicht und der künstlichen Schüttung, welche vollständig ausgehoben wird, aus **leicht siltigem bis tonigen Sand mit Kies und reichlich Steinen und Blöcken mit $Ø_{max}$ > 1m**. Diese fluviatilen Ablagerungen der Gamsa stellen grundsätzlich einen **guten, setzungsunempfindlichen Baugrund dar**. Das Material ist nach Ausscheidung des Überkorns (>300 mm Durchmesser) **geeignet für die Trag-/ Fundationsschicht, einzig feinkörnigere Silt und Sandlinsen müssen abgetragen und mit einem geeigneten Materialersatz ersetzt werden**.
- Verunreinigtes Aushubmaterial (vor allem künstliche Schüttung) muss **fachgerecht entsorgt** werden.
- Die Parzelle liegt im Randbereich des **Gewässerschutzbereichs Au**. Entsprechende Massnahmen und Nutzungsbeschränkungen sind einzuhalten.
- Die **Frosttiefe** beträgt am untersuchten Standort ca. **1.20 Meter**.
- Gemäss Mikrozonierung im Raum Brig – Visp des Kantons Wallis liegt der Standort in der Zone **"Rhonetal Glisergrund"**, sowie in der **Erdbebenzone 3b.**

- Da eine rund 2.50 m tiefe Baugrube vorgesehen ist, sind die zulässigen **Böschungshöhen** (vgl. Kap. 6) **einzuhalten**. Können diese nicht eingehalten werden, ist die Baugrubenstabilität mit technischen Hilfsmitteln sicherzustellen.
- Zur Vermeidung differenzieller Baugrunddeformationen muss unter dem gesamten Bereich des Neubaus durchgehend ein **gut verdichteter (Soll-M_E-Wert ≥ 40 MN/m²)** Baugrund sichergestellt werden, d.h. **allfällige Silt- und Sandlinsen sind zu entfernen und zu ersetzen**. Die Verdichtung des natürlichen Untergrunds hat **statisch** zu erfolgen, da eine dynamische Verdichtung die eher weichen Grobkomponenten zerstören würde. Zur Kontrolle der erreichten Verdichtung wird die Durchführung von **Plattendruckversuchen** empfohlen. Die angenommenen Lasten sind durch den zuständigen Ingenieur zu überprüfen.
- In den Sommermonaten muss man mit Grundwasserhöchstständen rechnen, die über der Kote UK Baugrube liegen. Deshalb ist eine **offene Wasserhaltung zwingend**.

Für weitere Auskünfte stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Sachbearbeiter: **Kontrolle/Freigabe**:





Bärenfaller Jonas
M.Sc. Geologie, Uni Bern

