

Geologisches Gutachten

Baugrund MFH Neubau Gst. Nr. 1785/4; Oberberg 71 6835 Zwischenwasser

Auftraggeber:

Himmel über Dafins
Ferienwohnung GmbH
Oberberg 61
6835 Dafins

Architekt:

Architekturbüro
Simperl Kittinger



27. September 2013

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines	1
1.1. Problemstellung und Auftrag	1
1.2. Bauvorhaben und Lage	1
2. Geologische Situation	1
2.1. Untergrunderkundung	2
3. Bautechnische Empfehlungen	3
3.1. Gründung	3
3.2. Baugrube	3
3.2.1. Baugrubensicherung durch Bodenvernagelung	4
3.2.2. Wasser im Boden	6
4. Zusammenfassung und Empfehlungen	7

Anhang

Anhang 1	Lageplan und Bodenprofile M 1 : 100
Anhang 2	Geologischer Schnitt mit Baugrubensicherung
Anhang 3	Standsicherheitsberechnung der Baugrubenböschung
Anhang 4	Standsicherheitsberechnung der Baugrubenböschung

1. Allgemeines

1.1. Problemstellung und Auftrag

Die Bauherrschaft plant auf Grundstück 1785/4, KG 92129, Oberberg 71, 6835 Zwischenwasser den Neubau eines 4 stöckigen Mehrfamilienhauses.

Das Baugrundstück ist ein nach Westen geneigter Hang. Für die Errichtung dieses Gebäudes ist bergseitig eine bis zu 11m hohe, sehr steile Baugrubenböschung erforderlich. Die Baubehörde, die Gemeinde Zwischenwasser, fordert vom Bauwerber ein Geologisches Gutachten. Die Himmel über Dafins Ferienwohnung GmbH, Oberberg 61, 6835 Dafins, beauftragte mich mit dem Schreiben vom 9.9.2013 mit der Erstellung dieses Gutachtens.

1.2. Bauvorhaben und Lage

Der geplante Neubau hat das Ausmass von 13,5 m mal 24 m (bergseitig) bzw. 27 m (talseitig) und eine Höhe ab OK-Bodenplatte von 11,6 m. Das Gebäude soll in Massivbauweise errichtet werden.

Der Hang auf dem das Gebäude gebaut werden soll, als auch die oberhalb anschliessende Wiese sind mit 22° bis 24° nach Westen geneigt. Oberflächenformen, die auf Hangrutschungen hinweisen, sind nicht erkennbar.

2. Geologische Situation

Der Festgesteinsuntergrund besteht aus Gesteinen der untrahelvetischen Schuppenzone, teilweise incl. Wildflysch. Hier sind es dunkelgraue, mergelige Tonschiefer mit Kluftfüllungen aus Calzit. Diese sind am Beginn des Forstweges und im bergseitigen Graben an der Strasse nach Zwischenwasser an der Oberfläche erkennbar. Im Bereich des Baugrundstückes ist der Fels in 1,5 m bis 3,5 m Tiefe unter Hanglehmen mit nach unten zunehmendem Anteil von Felsstücken aus dem darunterliegenden Felsuntergrund.

2.1. Untergrunderkundung

Zur Untersuchung des Untergrundes wurden am Baugrundstück 2 Baggersondierungen bis auf den festen Felsuntergrund durchgeführt. Die Lage der Baggerschlitze sind im Anhang 1, Lageplan, dargestellt.

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Bodenaufbau bei den beiden Sondierungen.

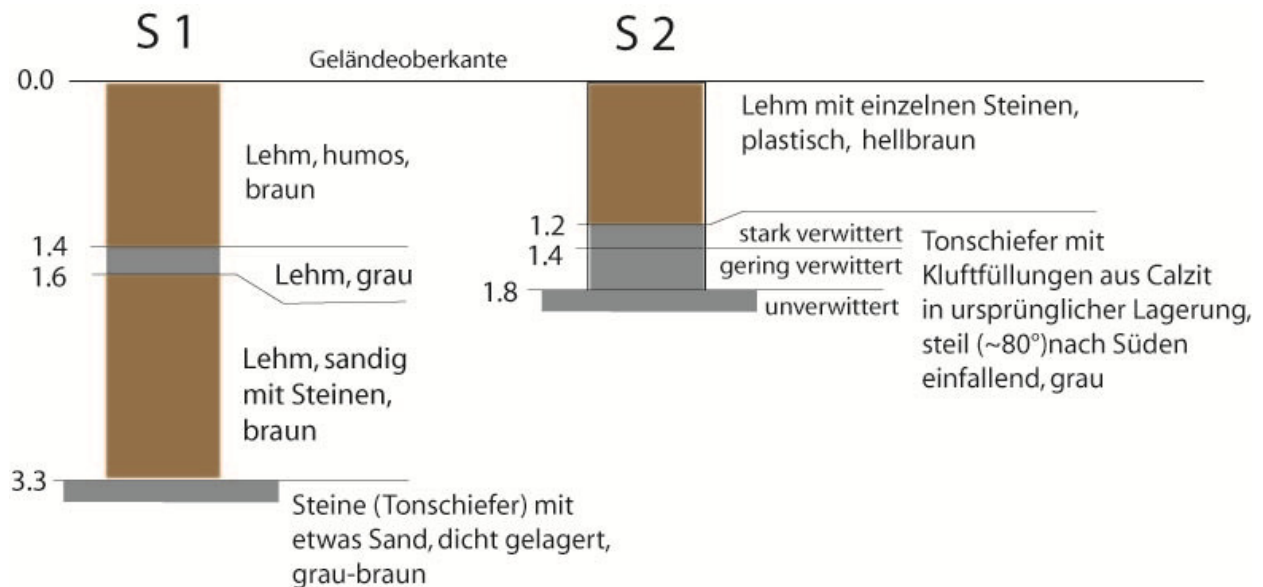


Abb. 1: Bodenprofile der Baggersondierungen

Der Bodenaufbau ist ähnlich, oberflächlich ist eine braune Hanglehmschicht die bei S1 3,3 m, und bei S2 1,2 m mächtig ist. Sie ist normal erdfeucht und hat nach unten einen zunehmenden Steinanteil. Die darunterliegende Festgesteinsschicht ist oberflächlich angewittert, aber nach einem halben Meter steht schon der feste, mit dem Bagger kaum mehr grabbare, Fels an. Die Schichten fallen steil, mit ca. 80°, nach Süden ein.

Wasserzutritte konnten keine beobachtet werden.

In Abb. 2 sind Fotos des in unmittelbare Nähe zum Baugrundstücke an der Oberfläche erkennbare Felsuntergrundes. Es ist eine feine Schieferung erkennbar, der Fels macht einen recht stabilen, kaum geküfteten Eindruck.



Abb. 2: An der Oberfläche erkennbarer Felsuntergrund: links an der Strasse nach Zwischenwasser und rechts am Beginn des Forstweges oberhalb des Grundstückes

3. Bautechnische Empfehlungen

3.1. Gründung

Aus dem im Anhang 2 dargestellten Schnitt ist erkennbar, dass die Gründungssohle zur Gänze im festen Felsuntergrund liegt. Daher kann problemlos über eine Bodenplatte flach gegründet werden. Von der Bodenpressung her könnte auch mit Streifenfundamenten gegründet werden. Setzungen sind im Felsuntergrund nicht zu erwarten.

3.2. Baugrube

Die herzustellende Baugrube ist, wie im Schnitt, Anh.2, erkennbar, bergseitig ca. 11m hoch und muss, da das Gebäude nur 3m von der oberen Grundgrenze entfernt ist, mit 80° geböscht werden. Die Baugrube hat bergseits eine Breite von 25m. Die Böschung

muss daher gesichert werden. Derzeit ist eine Bodenvernagelung die dafür üblichste und wirtschaftlichste Methode und wird daher auch vorgeschlagen.

Beim Aushub im kompakten Fels muss von Schrämmfels ausgegangen werden.

3.2.1. Baugrubensicherung durch Bodenvernagelung

Im Schnitt in Anhang 2 ist der Sicherungsvorschlag durch eine Bodenvernagelung dargestellt.

Die Mächtigkeit der oberflächlichen Hanglehmschicht, und damit die Tiefe des Felses unter Gelände, kann aus dem Geländebefund im Bereich der Baugrube mit zwischen 1m und 3,5m Mächtigkeit abgeschätzt werden. Im Schnitt ist sie mit 2,5m dargestellt.

Die Kompaktheit oder Klüftigkeit bzw. Brüchigkeit und damit der Standfestigkeit der Baugrubenwand im Felsuntergrund kann im Moment nur auf Grundlage der oberflächigen Aufschlüsse abgeschätzt werden. Der an der Oberfläche und bei den Baggerschürfen erkennbare Fels ist nur oberflächlich etwas angewittert und macht aber sonst einen kompakten, standfesten Eindruck. Da dieser Fels allerdings tektonisch stark beansprucht wurde, können durchaus in der Baugrubenwand aufgelockerte Bereiche vorkommen.

Daher wird eine Herstellung der Baugrubensicherung in zwei Abschnitten vorgeschlagen.

Die obersten 3 Reihen Nägel, bis auf das Zwischenaushubsniveau von +2,0 m müssen auf alle Fälle so wie dargestellt erstellt werden. Dies ist erforderlich um die Hanglehmschicht und die Verwitterungsschicht des Tonsteins zu sichern.

Von diesem Niveau soll dann in der Mitte der Baugrube mit einem Voraushub durch einem 2 bis 3m breiten Schlitz, die hintere Baugrubenwand bis auf das Niveau von mindestens minus 2,0 m freigelegt werden. Dann kann entschieden werden ob die unteren 3 Nagelreihen erforderlich sind oder ob der Fels so standfest ist, dass er frei geböscht werden kann. Dazu ist ein Geologe oder Bodenmechaniker beizuziehen.

Für beide Varianten wurden Standsicherheitsberechnungen durchgeführt.

Die Berechnungen erfolgten mit dem Programm Slope V.8 der Firma GeoStru unter Zugrundelegung einer kreisförmigen Gleitfläche nach Bishop (nach Empfehlungen der ÖNORM B4433).

Die im Geologischen Schnitt mit Baugrubensicherung, Anhang 2, dargestellte Geometrie und Nagelanordnung wurde diesen Berechnungen zu Grunde gelegt. Auf dem Forstweg wurde zusätzlich eine 2,5m breite Streifenlast mit 24 KN/m^2 angesetzt, welches dem Gewicht eines voll beladenen LKW entspricht.

Folgende Bodenkennwerte wurden in der Berechnung angesetzt:

	Spez. Gewicht [KN/m^3]	Reibungswinkel [$^\circ$]	Kohäsion [KN/m^2]
Hanglehm	19,5	22	5
Tonschiefer, brüchig	22,5	35	2
Tonschiefer, kompakt	22,5	42,5	15

Fall A: Sehr brüchiger und klüftiger Fels über die gesamte Baugrubentiefe.

Die gesamte Baugrubenwand muss mit insgesamt 6 Nagelreihen gesichert werden. Die Berechnungen ergeben, wie in Anhang 3 dargestellt, einen Standsicherheitswert von 1,29, d.h. 29% mehr haltende als treibende Kräfte.

Fall B: Unter der oberflächigen Hanglehmschicht und dem angewitterten Schiefer folgt kompakter, standfester Fels. Die Baugrube kann ohne die unteren 3 Nagelreihen hergestellt werden. Die Berechnungen ergeben, wie in Anhang 4 dargestellt, einen Standsicherheitswert von 1,36, d.h. 36% mehr haltende als treibende Kräfte.

Die Standsicherheit ist in beiden Fällen für eine Baugrubensicherung ausreichend.

Die Folgenden Vorgaben sind bei der Herstellung der Hangsicherung durch eine Bodenvernagelung einzuhalten:

Herstellung der einzelnen Aushubabschnitte:

Die Abschlagtiefen beim Abtrag dürfen beim Abtrag jeweils maximal 0,5m unter das Niveau der Nägel reichen.

Die Baugrube darf vor Aufbringen des Spritzbetons und Kraftschluss der Anker maximal auf eine Länge von 5m geöffnet werden.

Der jeweils untere Streifen darf erst geöffnet werden, wenn die obere Reihe bereits gesichert wurde (Spritzbeton und Ankermörtel ausreichend ausgehärtet).

Als gesichert gilt ein Abschnitt wenn der bewehrte Spritzbeton durch Nägel fixiert wurde.

Spritzbeton: SpC 20/25, d = 20 cm, 2 - lagig mit CQS 7 bewehrt, wobei zu beachten ist, dass die Bewehrung jeweils nahe der Luft- bzw. der Erdseite eingebaut wird, d.h. sie müssen voneinander einen Abstand von ca. 12 cm aufweisen. Die Spritzbetonschale muss in einem Raster von 2 mal 2m ca. mit in den Untergrund reichenden Drainagebohrungen versehen werden (d=50 mm).

Nägel: R32N

Raster und Längen der Nägel:

Das erforderliche Nagelraster mit den Höhen ist im Anhang 2 dargestellt. Darin sind auch die Neigung (10°), die Längen der Nägel (6m, unterste beide Reihen 5m bzw. 4m) sowie der vertikale Abstand (1,95m) und der horizontale Abstand (Raster 1,5m) angegeben. Die Nägel müssen in den übereinanderliegenden Reihen jeweils um den halben Horizontalraster versetzt werden.

Diese Angaben beziehen sich auch auf die seitlichen Böschungen bis hinunter zum unteren Baugrubenteil, wo dann frei geböscht werden kann

3.2.2. Wasser im Boden

Bei den Baggerschürfen wurde kein Wasser im Untergrund festgestellt. Aus Klüften oder an in der verwitterten Oberflächenschicht des Tonschiefers kann aber punktuell durchaus Hangwasser vorkommen. Grössere Mengen werden aber nicht erwartet. Diese sollten problemlos durch Drainagen abgeleitet werden können. Sollten erkennbare punktuelle Wasserzutritte festgestellt werden, so sollten diese gefasst und über Drainagen abgeleitet werden.

4. Zusammenfassung und Empfehlungen

Der Hang auf dem das Gebäude gebaut werden soll ist etwa 23° geneigt. An der Oberfläche ist eine 1m bis 3m mächtige braune Hanglehmschicht mit etwas Steinen. Darunter folgt die etwa 0,5m dicke aufgelockerte Verwitterungsschicht des darunterliegenden Tonschiefers. Der darunter liegende Fels ist an den an der Oberfläche erkennbaren Stellen und in den Baggerschürfen kompakt und standfest. In der zu errichtenden Baugrube können aber kleinere oder grössere brüchige Bereiche auftauchen.

Auf dem anstehenden Fels kann problemlos flach gegründet werden.

Die Baugrube ist auf der Bergseite 11m hoch und muss 80° geneigt sein. Eine Baugrubensicherung ist erforderlich und es wird eine Bodenvernagelung vorgeschlagen. Ob die gesamte Baugrubenhöhe, oder nur der obere Teil, durch eine Bodenvernagelung gesichert werden muss, kann erst entschieden werden, wenn der obere Abschnitt gesichert ist und durch einen schmalen Voraushubsschlitz die tieferliegenden Teile der bergseitigen Baugrubenwand begutachtet werden können. Dazu ist ein Geologe oder Bodenmechaniker beizuziehen.

Dr. Pius Manser, Lochau, den 27. 9. 2013